

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН
ІМЕНІ М.В. ЗУБЦЯ

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск

69

Київ, 2025

УДК 636.03.082.2:575:577:631.6.02:001.8

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту розведення і генетики тварин
імені М.В. Зубця НААН від 15 травня 2025 р. (протокол № 5)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

О. М. Жукорський – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН (головний редактор);
С. І. Ковтун – доктор с.-г. наук, професорка, академік НААН (заступник головного редактора);
В. І. Ладика – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН (заступник головного редактора);
М. І. Башенко – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;
О. Д. Бірюкова – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;
С. Л. Войтенко – доктор с.-г. наук, професорка;
О. В. Гулай – доктор біол. наук, (Канада);
П. П. Джус – кандидат біол. наук, старший дослідник;
В. В. Дзіцюк – доктор с.-г. наук, професорка;
К. Драбик – доктор філософії PhD, доцент, (Польща);
О. М. Дуган – доктор біол. наук, професор;
Р. Я. Іскра – доктор біол. наук, професорка;
І. М. Коваленко – доктор біол. наук, професор;
С. О. Костенко – доктор біол. наук, професорка;
Є. М. Кривохижа – доктор с.-г. наук, професор;
В. Є. Кузнєцов – доктор біол. наук, (Канада);
Т. Малевські – доктор біол. наук, професор, (Польща);
Н. М. Матвієнко – доктор біол. наук, професорка;
Б. В. Моргун – доктор біол. наук, член-кореспондент НАН України;
Ю. П. Полупан – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН;
С. Ф. Разанов – доктор с.-г. наук, професор;
С. Ю. Рубан – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН;
М. І. Сахацький – доктор біол. наук, професор, академік НААН;
А. Страхецька – доктор габілітований (Dr. Hab.), професорка (Польща);
В. Хабуз – доктор габілітований (Dr. Hab.), (Польща);
В. І. Щербак – доктор біол. наук, професор;
О. В. Щербак – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник.

Засновник – Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Викладено результати наукових досліджень з питань розведення, селекції, генетики, збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин, екології, біології та біохімії.

Розраховано на науковців, викладачів, аспірантів та студентів, які працюють або навчаються у вищих навчальних закладах, а також для спеціалістів із сільського господарства, біології та екології.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин» включено до Переліку наукових фахових видань України категорії «Б» в галузі «Сільськогосподарські науки» (наказ МОН України № 409 від 17 березня 2020 р.) за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва та в галузі «Біологічні науки» (наказ МОН України № 1721 від 10 грудня 2024 року) за спеціальностями Е1 – Біологія та біохімія і Е2 – Екологія.

Видання зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre, Париж, Франція) та включено до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International. Електронні версії доступні на порталі НБУВ, сайті <http://digest.iabg.org.ua> та індексуються в Crossref (видавничий префікс 10.31073/ABG, <https://iabg-journal.com/index.php/journal>).

Адреса редакційної колегії:

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський район, Київська область, 08321

Телефон: +38044-370-87-40' E-mail: irgtvudav@ukr.net

pISSN 2312-0223' eISSN 2786-8966 © Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, 2025

ЗМІСТ

О. Д. БІРЮКОВА, Ю. П. ПОЛУПАН, С. В. ПРИЙМА ДИНАМІКА ВПЛИВУ ГЕНЕТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗА ЗМІНИ РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ У СТАДІ.....	7
І. Б. ВОЩЕНКО, М. Г. ПОВОД ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ВІДГОДІВЛІ ГІБРИДНИХ СВИНЕЙ ПРИ ПОЄДНАННІ ТВАРИН РІЗНОГО СЕЛЕКЦІЙОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	16
А. О. ГОРДІЄНКО, П. П. ДЖУС ВПЛИВ ДОВЖИНИ СВІТЛОВОЇ ХВИЛІ МОНОХРОМНИХ LED-СВІТИЛЬНИКІВ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК.....	33
Б. М. КАРПЕНКО, М. Г. ПОВОД, О. Г. БОРДУНОВА, В. О. ОПАРА СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ З НАДОЄМ КОРІВ- ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ.....	40
Г. С. КОВАЛЕНКО, С. В. ПРИЙМА, Г. О. ГОЛЬОСА, Л. В. МАРЧУК, О. А. ВОРОТНЮК ВПЛИВ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЇХ ДОЧОК У ДПДГ «ОЛЕКСАНДРІВСЬКЕ».....	48
Ю. І. КРИВОРУЧКО, В. Г. ПРУДНІКОВ, С. А. НАГОРНИЙ, О. І. КОЛІСНИК, І. В. КОРХ ВПЛИВ ОКРЕМИХ ПАРАТИПОВИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ ПОРОДИ В ПАСОВИЩНИЙ ПЕРІОД.....	55
Ю. В. ЛЯШЕНКО ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИЧНИХ ДЕТЕРМІНАНТ В УКРАЇНСЬКИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ.....	63
Н. Б. МОХНАЧОВА, О. М. ЖУКОРСЬКИЙ ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИЛОКУСНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ ПІДТВЕРДЖЕННЯ УНІКАЛЬНОСТІ ЛЕБЕДИНСЬКОЇ ХУДОБИ.....	72
Ю. А. НИКИТЮК, О. І. КРАВЧЕНКО ПРОГНОЗ ВТРАТ ҐРУНТІВ ВІД ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ В ПОЛІССІ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	79
А. Є. ПОЧУКАЛІН СЕЛЕКЦІЙНЕ НАДБАННЯ М'ЯСНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ – ВОЛИНСЬКА М'ЯСНА ПОРОДА.....	86
Л. Ф. СТАРОДУБ, В. О. БАМБУРА МІНЛИВІСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У БУГАЇВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЧОРНО-РЯБОЇ ТА ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МАСТІ.....	109
Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, А. С. БЕЛЬЧЕНКО МІЖПОРОДНЕ СХРЕЩУВАННЯ В АСПЕКТІ СТВОРЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ.....	115

Б. С. ЧЕРНЯК ВПЛИВ ГЕНОТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА ОЗНАКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ШВІЦЬКОЇ ПОРОДИ.....	126
Н. С. ЧЕРНЯК ВЛАСТИВІСТЬ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ПЕРЕДАВАТИ НАЩАДКАМ ЗДАТНІСТЬ ДО ВИСОКОЇ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ У ВИПАДКУ ХВОРОБ.....	134
О. О. ЧЕХ, Т. П. КУЧКОВА, А. С. БЕЛЬЧЕНКО, М. Б. ШПЕТНИЙ, О. Г. МИХАЛКО ВПЛИВ УМОВ УТРИМАННЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ (CERVUS ELAPHUS) В МИСЛИВСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ НА ЙОГО ДОБРОБУТ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМИ РЕАКЦІЯМИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС КОНТАКТУ З ТВАРИНАМИ.....	142
А. Л. ШУЛЯР, А. Л. ШУЛЯР, В. Ю. ВАСЯК ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ КОРІВ ТА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ ОТРИМАНОГО ВІД НИХ МОЛОДНЯКУ.....	152
С. І. КОВТУН, І. С. БОРОДАЙ, Ю. Ф. МЕЛЬНИК, О. В. ЩЕРБАК ПРОФЕСОР В. Ю. НЕДАВА (1925–2009) – ВІДОМИЙ УЧЕНИЙ У ГАЛУЗІ РОЗВЕДЕННЯ І СЕЛЕКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ОРГАНІЗАТОР ДОСЛІДНОЇ СПРАВИ У ТВАРИННИЦТВІ УКРАЇНИ (до 100-річчя від дня народження).....	160

CONTENT

O. D. BIRIUKOVA, YU. P. POLUPAN, S. V. PRYIMA DYNAMICS OF THE INFLUENCE OF GENETIC FACTORS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS DURING CHANGES IN THE LEVEL OF PRODUCTIVITY IN THE HERD.....	7
I. B. VOSHCHENKO, M. G. POVOD EFFICIENCY OF GROWING AND FATTENING HYBRID PIGS WHEN MIXING ANIMALS OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN.....	16
A. O. GORDIENKO, P. P. DZHUS INFLUENCE OF THE LIGHT WAVELENGTH OF MONOCHROME LED LAMPS ON LAYING HENS' VIABILITY AND PRODUCTIVITY.....	33
B. M. KARPENKO, M. H. POVOD, O. H. BORDUNOVA, V. O. OPARA RELATIVE VARIABILITY OF LINEAR ASSESSMENT TRAITS WITH MILK YIELD OF HOLSTEIN BREED FIRST-BORN COWS.....	40
G. S. KOVALENKO, S. V. PRYIMA, G. A. HOLOSA, L. V. MARCHUK, O. A. VOROTNIUK THE INFLUENCE OF BULLS' BREEDING VALUE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF THEIR DAUGHTERS IN SERF «OLEKSANDRIVSKE».....	48
Y. I. KRYVORUCHKO, V. H. PRUDNIKOV, S. A. NAHORNYI, O. I. KOLISNYK, I. V. KORKH THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL PARATYPIC FACTORS ON THE PRODUCTIVITY OF YOUNG ABERDEEN-ANGUS CATTLE DURING THE GRAZING PERIOD.....	55
YU. V. LIASHENKO FEATURES OF GENETIC DETERMINANTS IN UKRAINIAN POPULATIONS OF SIMMENTAL CATTLE.....	63
N. B. MOKHNACHOVA, O. M. ZHUKORSKYI USE OF MULTILOCUS MARKERS TO CONFIRM THE UNIQUENESS OF LEBEDYN CATTLE.....	72
YU. A. NYKYTIUK, O. I. KRAVCHENKO FORECAST OF SOIL LOSS DUE TO WATER EROSION IN THE POLISSIA AND FOREST-STEPPE REGIONS OF UKRAINE.....	79
A. POCHUKALIN BREEDING HERITAGE OF MEAT CATTLE HUSBANDRY IN UKRAINE – VOLYN MEAT BREED.....	86
L. F. STARODUB, V. O. BAMBURA VARIABILITY OF CYTOGENETIC PARAMETERS IN BLACK-AND-WHITE AND RED-AND-WHITE HOLSTEIN BULLS.....	109
L. M. KHMELNYCHYI, A. S. BELCHENKO INTERBREED CROSSING IN THE ASPECT OF CREATION AND IMPROVEMENT IN CATTLE.....	115

B. S. CHERNIAK INFLUENCE OF GENOTYPIC FACTORS ON MILK PRODUCTIVITY TRAITS IN BROWN SWISS COWS.....	126
N. S. CHERNIAK THE ABILITY OF HOLSTEIN BREED SIRES TO TRANSMIT A HIGH IMMUNE RESPONSE TO THEIR OFFSPRING IN CASE OF DISEASE.....	134
O. O. CHEKH, T. P. KUCHKOVA, A. S. BELCHENKO, M. B. SHPETNYI, O. H. MYKHALKO INFLUENCE OF THE CONDITIONS OF KEEPING RED DEER (CERVUS ELA- PHUS) IN HUNTING FACILITIES ON ITS WELFARE AND THE INTERACTION WITH HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL REACTIONS DURING CONTACT WITH ANIMALS.....	142
A. L. SHULIAR, A. L. SHULIAR, V. YU. VASYAK REPRODUCTIVE ABILITY OF COWS AND PRODUCTIVE TRAITS OF YOUNG ANIMALS OBTAINED FROM THEM.....	152
S. I. KOVTUN¹, I. S. BORODAI, YU. F. MELNYK¹, O. V. SHCHERBAK PROFESSOR V. Yu. NEDAVA (1925-2009) – A WELL-KNOWN SCIENTIST IN THE FIELD OF BREEDING AND SELECTION OF FARM ANIMALS, ORGANIZER OF RESEARCH WORK IN ANIMAL HUSBANDRY (to the 100th anniversary from birthday).....	160

УДК 636.2.034.082

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.01>

ДИНАМІКА ВПЛИВУ ГЕНЕТИЧНИХ ЧИННИКІВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗА ЗМІНИ РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ У СТАДІ

О. Д. БІРЮКОВА, Ю. П. ПОЛУПАН, С. В. ПРИЙМА*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)**<https://orcid.org/0000-0003-0888-662X> – О. Д. Бірюкова**<https://orcid.org/0000-0001-7609-2739> – Ю. П. Полупан**<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – С. В. Прийма**irgt.spetsrada@ukr.net*

Дослідження проведені у стаді дослідного господарства «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН на тваринах української червоно-рябої молочної та голштинської порід з урахуванням періодів різного рівня продуктивності у стаді. Проаналізовано показники молочної продуктивності за результатами трьох лактацій 1127 дочок від 13 бугаїв впродовж 10 років. Встановлено, що за кращих умов утримання (2014–2018 роки) первістки голштинської породи за рівнем надою мали статистично значущу перевагу над ровесницями української червоно-рябої молочної породи. За менш сприятливих умов (2019–2022 роки) статистично значущої різниці за ознаками молочної продуктивності в групах напівсестер за батьком впродовж усіх лактацій не встановлено. За зниження надою у стаді вплив породи на молочну продуктивність за усіма лактаціями практично відсутній.

Дисперсійним аналізом встановлено, що за весь досліджуваний період (2014–2023 роки) спадковість батька мала статистично значущий вплив на надій – у первісток на рівні 18%, корів другої лактації – 10%, третьої – 15%; на вміст жиру в молоці за першу лактацію – 4,5%, другу – 8%, третю – 13%; на вміст білка в молоці у первісток – 11%, за другу лактацію – 6,4%. Встановлено відмінності за рівнем та кількістю ознак, що статистично значущо піддаються впливу спадковості батька, впродовж періодів з різним рівнем надою по стаду. Слід зазначити, що вплив спадковості батька на вік першого отелення дочок був статистично значущим у всі досліджувані періоди. Проте, у період відносного зниження добробуту корів цей показник був значно нижчим ($\eta^2_x = 0,064 \pm 0,0192$, $P < 0,001$) порівняно до кращого за надоєм періоду ($\eta^2_x = 0,42 \pm 0,025$, $P < 0,001$) та всього (2014–2023 роки) досліджуваного періоду ($\eta^2_x = 0,42 \pm 0,013$, $P < 0,001$).

Ключові слова: сила впливу, голштинська порода, українська червоно-ряба молочна порода, добробут тварин, молочна продуктивність, спадковість

DYNAMICS OF THE INFLUENCE OF GENETIC FACTORS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS DURING CHANGES IN THE LEVEL OF PRODUCTIVITY IN THE HERD

O. D. Biriukova, Yu. P. Polupan, S. V. Pryima*Institute of Animal Breeding and Genetics n.a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)*

The research was conducted in the herd of the Khrystynivske Research Farm of the Institute of Animal Breeding and Genetics n.a. M.V. Zubets of the National Academy of Sciences of Ukraine using animals of the Ukrainian Red-and-White Dairy and Holstein breeds, taking into account periods of different levels of productivity in the herd. The milk productivity indicators were analyzed based on the results of three lactations of 1.127 daughters from 13 bulls over 10 years. It was found that under the best conditions of maintenance (2014–2018), the first-born Holstein breed

cows had a statistically significant advantage in terms of milk yield over their peers of the Ukrainian Red-and-White Dairy breed. Under less favorable conditions (2019–2022), no statistically significant difference in terms of milk productivity in the groups of half-sisters by father during all lactations was established. With a decrease in milk yield in the herd, the effect of the breed on milk productivity during all lactations is practically absent.

The analysis of variance showed that for the entire period under study (2014–2023), the heredity of the father had a statistically significant effect on milk yield – in first-born cows at the level of 18%, in second-lactation cows – 10%, in third-lactation cows – 15%; on the fat content in milk for the first lactation – 4.5%, in the second – 8%, in the third – 13%; on the protein content in milk for first-born cows – 11%, in the second lactation – 6.4%. Differences were found in the level and number of traits that are statistically significantly affected by the heredity of the father during periods with different levels of milk yield in the herd. It should be noted that the effect of the heredity of the father on the age of first calving of daughters was statistically significant in all periods under study. However, during the period of relative decline in cow welfare, this indicator was significantly lower ($\eta^2_x = 0.064 \pm 0.0192$, $P < 0.001$) compared to the best period in terms of milk yield ($\eta^2_x = 0.42 \pm 0.025$, $P < 0.001$) and the entire period (2014–2023) of the study ($\eta^2_x = 0.42 \pm 0.013$, $P < 0.001$).

Keywords: force of influence, Holstein breed, Ukrainian Red-and-White Dairy breed, animal welfare, milk production, heredity

Вступ. Ефективність ведення молочного скотарства залежить від технологічних аспектів, а також рівня селекційної роботи. У кожному господарстві постає питання щодо нарощування генетичного потенціалу продуктивності, у якому значна роль надається спадковості батька (Shyyan, 2021; Fedorovych et al., 2024). Вивченню впливу паратипових і генотичних чинників на ознаки молочної продуктивності приділяється значна увага у наукових дослідженнях (Chopade et al., 2023; Haile-Mariam & Pryce, 2023; Polupan et al., 2019). За однакових умов лактування корів зафіксовано значну міжпорідну різницю за показниками молочної продуктивності (Admin, 2017; Biriukova et al., 2020). Встановлено значну міжгрупову диференціацію за ознакою надою серед корів, що належать до різних ліній, а також залежно від походження за батьком (Fil et al., 2019; Khmelnytskyi & Vechorka, 2019; Fedorovych et al., 2024). Встановлено, що фактор «батько» має більш значущий вплив на молочну продуктивність та тривалість господарського використання корів порівняно із лінійною належністю (Polupan et al., 2020).

Моніторинг рівня продуктивності у стадах дає можливість оцінити реалізацію генетичного потенціалу тварин в конкретних умовах довілля, а також рівень їх добробуту (Carvalho et al., 2019; Lozada-Soto et al., 2024). Частка генетично зумовленої у загальній фенотиповій мінливості (успадковуваність) може змінюватись за змінюваних умов довілля як у різних стадах, так і у різні роки, що зумовлює потребу постійного популяційно-генетичного моніторингу (Legates, 1962; Covarrubias-Pazarán, 2019; Meaney & Taylor, 2025). Зокрема, деякі автори встановили підвищення успадковуваності виходу молочного жиру за зростання продуктивності у стадах (Korkmaz, 1953; Mason & Robertson, 1956). В інших дослідженнях така закономірність не підтверджується (Legates, 1962). Суперечливість результатів досліджень різних авторів зумовлює необхідність подальших досліджень.

Мета роботи – дослідити рівень впливу генетичних чинників на молочну продуктивність дочок за змінюваних умов експлуатації у стаді.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в стаді Державного підприємства дослідного господарства «Христинівське» Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця Національної академії аграрних наук України.

Проаналізовано матеріали первинного зоотехнічного обліку в стаді. За матеріалами електронної інформаційної бази даних СУМС ОРСЕК проведено ретроспективний аналіз показників молочної продуктивності корів за 2014–2023 роки. Молочну продуктивність під-

контрольних корів оцінювали за надоем, вмістом і виходом молочного жиру і білка за 305 днів. Було проаналізовано дані щодо рівня надою, вмісту жиру та білка в молоці, виходу молочного жиру і білка за стандартизований період (305 днів або вкорочену лактацію, не меншу за 240 днів) першої, другої та третьої лактацій. Порівняння групових середніх проведено між 15 групами напівсестер за батьком з чисельністю понад 10 дочок.

Обчислення здійснювали методами математичної статистики засобами програмного пакету «STATISTICA-12.0». Силу впливу фактору «батько» на ознаки молочної продуктивності визначали за використання однофакторного дисперсійного аналізу як співвідношення факторіальної та загальної дисперсій (Kalinin & Yeliseiev, 2000).

Результати досліджень. В ДП ДГ «Христинівське» атестовано два племінних стада – з розведення української червоно-рябої молочної та голштинської порід. Загальний аналіз усього підконтрольного поголів'я (1127 корів) впродовж 10 років показав коливання середнього рівня надою первісток за роками отелення від 5371 кг (2020 року) до 7125 кг (2015 року), що свідчить про певну змінюваність експлуатаційних умов корів у господарстві (рис. 1). За підконтрольний період від 1127 первісток у середньому надоєно $5980 \pm 34,1$ кг молока із вмістом $3,85 \pm 0,04\%$ жиру і $3,00 \pm 0,02\%$ білка. Коефіцієнт мінливості ураховуваних ознак молочної продуктивності коливався від 14,4 до 22,5%.

За період спостереження можна виділити два відносно однотипні за надоем первісток кластери. Впродовж більш продуктивного періоду 2014–2018 років лактування середній надій 514 первісток становив $6483 \pm 51,8$ кг молока із вмістом $3,83 \pm 0,024\%$ жиру і $2,95 \pm 0,018\%$ білка. У період від 2019 до 2022 років отелення продуктивність 502 первісток знизилась у середньому до $5453 \pm 40,9$ кг молока із вмістом $3,90 \pm 0,022\%$ жиру і $3,03 \pm 0,011\%$ білка. Отже, між виділеними кластерами наявна статистично значуща ($P < 0,001$) різниця за молочною продуктивністю первісток (табл. 1), яка зберігалася у другу і третю лактації ($P < 0,05$).

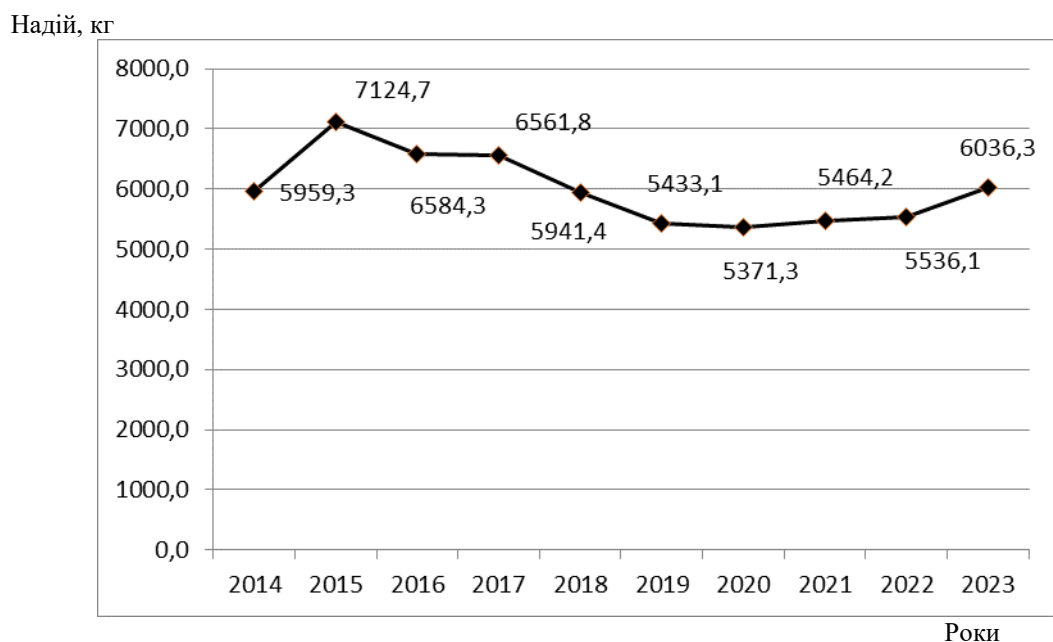


Рис. 1. Динаміка середнього надою первісток у стаді

Порівняльним аналізом групових середніх встановлено помітний рівень міжпородної диференціації молочної продуктивності корів у період вищої продуктивності первісток. Отелені впродовж 2014–2018 років первістки голштинської породи за надоем переважали ровесниць української червоно-рябої молочної породи на $264 \pm 102,3$ кг або на $4,1\%$ ($t_d = 2,58$, $P < 0,05$), за виходом молочного жиру – на $8,3 \pm 5,18$ кг або на $3,4\%$ ($t_d = 1,60$, $P > 0,1$), білка – на $12,5 \pm 4,14$ кг або на $6,6\%$ ($t_d = 3,02$, $P < 0,01$). За 305 днів другої лактації перевага корів

голштинської породи становить відповідно $307 \pm 151,0$ кг ($t_d = 2,03$, $P < 0,05$), $15,9 \pm 6,92$ кг ($t_d = 2,30$, $P < 0,05$) і $5,7 \pm 5,91$ кг ($t_d = 0,96$, $P > 0,1$), третьої лактації – $665 \pm 188,1$ кг ($t_d = 3,54$, $P < 0,001$), $14,0 \pm 8,51$ кг ($t_d = 1,65$, $P < 0,1$) і $4,3 \pm 6,64$ кг ($t_d = 0,65$, $P > 0,1$).

За умов зниження продуктивності в стаді впродовж 2019–2022 років міжпорідна різниця молочної продуктивності корів практично нівелюється. Від голштинських первісток у середньому надоемо $5499 \pm 121,2$ кг молока із вмістом $3,91 \pm 0,068\%$ жиру і $3,01 \pm 0,035\%$ білка, від ровесниць української червоно-рябої молочної породи – відповідно $5446 \pm 43,4$ кг, $3,90 \pm 0,023\%$ і $3,03 \pm 0,012\%$.

Відомо, що з серед генетичних чинників найістотніший вплив на молочну продуктивність справляє походження за батьком (De Mello et al., 2014; Fil et al., 2019; Polupan et al., 2020). Порівняльним аналізом групових середніх встановлено значний рівень міжгрупової диференціації напівсестер за батьком у період вищої продуктивності первісток (табл. 2).

Впродовж 2014–2018 років найкращим надоем за 305 днів першої лактації ($6869 \pm 206,4$ кг) характеризувалися 17 дочок голштинських плідників Канді Ред Тв Тл NL 444990835 і 85 дочок ($6819 \pm 109,4$ кг) Бенаро Ет Ред Тв NL 359855968. Найменший надій ($6299 \pm 306,2$ кг) відмічено від 10 дочок голштинського бугая Белісара Ет Ред Тв Тл NL 365235897 і 61 дочки плідника української червоно-рябої молочної породи Лучнова UA 471 ($6272 \pm 154,0$ кг). Варто зазначити перевагу за надоем 94 дочок ще одного плідника української червоно-рябої молочної породи Ларця UA 6177 над потомством чистопорідних голштинських плідників Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106 (на 109 кг) і Белісара Ет Ред Тв Тл NL 365235897 (на 159 кг). Тобто за добору поліпшувачів вищої продуктивності корів можна очікувати й за чистопорідного розведення української червоно-рябої молочної породи (табл. 2).

За вмістом жиру в молоці кращими виявились первістки від голштинських бугаїв Белісара Ет Ред Тв Тл NL 365235897 ($3,98 \pm 0,279\%$) і Конбео Ред Тв Тл DE 579810507 ($3,92 \pm 0,080\%$), які переважали дочок гіршого за цією ознакою плідника цієї самої породи Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106 відповідно на $0,22 \pm 0,285\%$ і $0,16 \pm 0,098\%$ за статистично недостовірною різницею ($P > 0,1$). За вмістом білка в молоці встановлено статистично значущу різницю ($P < 0,001$) між дочками бугаїв Лучнова UA 471 ($2,70 \pm 0,03\%$) та Конбео Ред Тв Тл DE 579810507 ($3,14 \pm 0,07\%$).

За результатами третьої лактації встановлено, що найкращими показниками за надоем характеризувалися дочки бугая Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106, які мали статистично значущу перевагу ($1112 \pm 316,1$ кг, $P < 0,001$) над дочками бугая Лучнова UA 471.

У період зниження рівня продуктивності в стаді (2019–2022 роки) статистично значущої різниці за ознаками молочної продуктивності між групами напівсестер за батьком не встановлено (табл. 2). Середній надій первісток коливався від $5390 \pm 82,6$ кг у дочок бугая Артека UA 344 до $5514 \pm 102,4$ кг у напівсестер від Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106. Вміст жиру в молоці був найнижчим у дочок Кларіті Ред Тв Тл DE 534768616 ($3,81 \pm 0,09\%$), найвищим – у дочок Дірола UA 540 ($4,02 \pm 0,08\%$). Вміст білка в молоці був найнижчим ($2,96 \pm 0,04\%$) у дочок Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106, найвищий ($3,1 \pm 0,03\%$) – у первісток від Лучнова UA 471. За третю лактацію найвищим надоем ($6117 \pm 142,3$ кг) характеризувалися дочки Артека UA 344, що статистично значуще переважали дочок бугая Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106 ($5490 \pm 243,2$ кг, $P < 0,05$).

Дисперсійним аналізом встановлено невисокий, проте часом достовірний вплив порідної належності на мінливість молочної продуктивності корів за більш сприятливих умов добробуту тварин 2014–2018 років. Сила впливу зазначеного чинника на надій корів коливалась за лактаціями від $1,2 \pm 0,19\%$ ($P < 0,05$) у первісток до $5,3 \pm 0,49\%$ ($P = 0,001$) за 305 днів третьої лактації, за виходом молочного жиру – від $0,5 \pm 0,22\%$ ($P = 0,124$) до $1,7 \pm 0,33\%$ ($P = 0,023$), молочного білка – від $0,2 \pm 0,65\%$ ($P = 0,545$) до $2,1 \pm 0,24\%$ ($P < 0,01$). За зниження надою вплив породи на молочну продуктивність за усіма лактаціями практично відсутній. Сила впливу за більшістю ознак навіть не наближається до 1% (табл. 3).

1. Молочна продуктивність корів ДП «ДГ «Христинівське» за досліджуваними періодами

№ лакт.	Порода	голів	Надій за 305 днів		Вміст жиру, %		Молочний жир, кг		Вміст білка, %		Молочний білок, кг	
			x ± S.E.	CV, %	x ± S.E.	CV,%	x ± S.E.	CV, %	x ± S.E.	CV,%	x ± S.E.	CV,%
2014–2018рр.												
1	УЧер	326	6587 ± 68,3*	24,0	3,83 ± 0,031	12,5	246,1 ± 3,39	23,0	2,90 ± 0,021	13,4	189,4 ± 2,78*	23,1
	Г	188	6651 ± 76,1*	15,7	3,83 ± 0,043	14,1	254,5 ± 3,92	20,0	3,03 ± 0,033	10,9	201,9 ± 3,07*	19,5
	Разом	514	6484 ± 51,8***	18,1	3,83 ± 0,023	13,1	249,3 ± 2,59	22,0	2,95 ± 0,024	12,5	194,4 ± 2,09	21,9
2	УЧер	210	6427 ± 96,2*	21,7	3,79 ± 0,032	11,6	245,9 ± 4,25*	23,9	3,02 ± 0,032	11,9	195,7 ± 3,90	23,9
	Г	125	6733 ± 116,4*	19,3	3,84 ± 0,044	12,0	261,8 ± 5,46*	22,2	2,93 ± 0,034	10,9	201,4 ± 4,44	21,8
	Разом	335	6541 ± 74,7*	20,9	3,81 ± 0,033	11,8	251,8 ± 3.38	23,4	2,98 ± 0,024	11,4	198,0 ± 2,93	23,1
3	УЧер	122	6009 ± 137,0***	25,2	3,93 ± 0,051	13,5	242,0 ± 5,87	25,7	2,98 ± 0,032	9,0	185,6 ± 4,30	23,4
	Г	73	6674 ± 128,9***	16,5	3,83 ± 0,061	12,0	256,0 ± 6,16	19,7	2,92 ± 0,051	12,3	189,9 ± 5,01	19,3
	Разом	195	6258 ± 100,8*	22,5	3,89 ± 0,038	13,1	247,3 ± 4.35	23,5	2,96 ± 0,020	10,1	187,1 ± 3,31	22,1
2019–2022 pp.												
1	УЧер	438	5446 ± 43,4	16,8	3,91 ± 0,023	12,3	212,7 ± 2,09	20,3	3,03 ± 0,01	7,9	167,1 ± 3.66	16,9
	Г	64	5499 ± 121,2	17,8	3,91 ± 0,070	13,6	219,0 ± 5,6	20,0	3,01 ± 0,03	9,0	165,6 ± 1,52	18,5
	Разом	502	5453 ± 40,9***	16,7	3,90 ± 0,021	12,3	219,5 ± 1,96	20,2	3,03 ± 0,01	7,9	165,8 ± 1,40	18,3
2	УЧер	263	5898 ± 69,4	19,0	3,85 ± 0,029	12,2	227,3 ± 3.23	22,7	3,04 ± 0,02	7,9	182,2 ± 2,36	20,3
	Г	33	5966 ± 156,1	15,0	3,83 ± 0,068	10,4	230,0 ± 6.85	16,9	2,99 ± 0,05	10,4	179,1 ± 6,25	20,0
	Разом	296	5905 ± 64,0*	18.6	3,85 ± 0,027	12,0	227,6 ± 2,96	22,1	3,03 ± 0,02	8.3	181,8 ± 2,21	20,2
3	УЧер	117	5949 ± 100,8	18,3	3,82 ± 0,047	13,1	226,1 ± 5.02	23,4	3,06 ± 0,03	8,1	182,6 ± 3,71	21,7
	Г	9	5944 ± 318,6	16,0	4,12 ± 0,214	15,1	242,7 ± 13,9	17,3	3,07 ± 0.13	10,0	182,6 ± 12,14	19,9
	Разом	126	5949 ± 96,0*	18,1	3,84 ± 0,049	13,5	227,3 ± 4,8	23,1	3,06 ± 0.03	8,5	182,6 ± 3.54	21,5

2. Молочна продуктивність (за 305 днів) корів за лактаціями з урахуванням походження за батьком у досліджувані періоди ($x \pm S.E.$)

Кличка і номер бугая	Ураховано дочок	Перша лактація			Друга лактація			Третя лактація		
		надій, кг	вміст у молоці, %		надій, кг	вміст у молоці, %		надій, кг	вміст у молоці, %	
			жиру	білка		жиру	білка		жиру	білка
2014–2018 рр.										
Бенаро Ет Ред Тв NL 359855968	85	6819 ± 109,4	3,86 ± 0,063	3,09 ± 0,034	6898 ± 171,5	3,87 ± 0,071	2,95 ± 0,051	6576 ± 208,5	3,70 ± 0,07	2,99 ± 0,099
Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106	108	6349 ± 106,5	3,76 ± 0,056	3,00 ± 0,034	6771 ± 135,9	3,80 ± 0,061	2,98 ± 0,053	6858 ± 170,7***	3,72 ± 0,06	2,92 ± 0,545
Май UA 5573	51	6370 ± 174,1	3,81 ± 0,089	2,93 ± 0,063	6669 ± 234,6	3,76 ± 0,082	3,06 ± 0,075	6405 ± 276,2	3,94 ± 0,117	2,82 ± 0,776
Ларець UA 6177	94	6458 ± 128,4	3,83 ± 0,043	2,75 ± 0,034	6411 ± 172,5	3,81 ± 0,055	3,04 ± 0,048	5880 ± 250,5	3,88 ± 0,088	3,03 ± 0,040
Лучнов UA 471	61	6272 ± 154,0	3,82 ± 0,046	2,69 ± 0,060***	6072 ± 230,6	3,83 ± 0,073	2,94 ± 0,061	5746 ± 266,1***	4,04 ± 0,133	2,97 ± 0,034
Конбео Ред Тв Тл DE 579810507	45	6690 ± 145,7	3,92 ± 0,080	3,14 ± 0,066***	6665 ± 262,7	3,83 ± 0,070	2,97 ± 0,056	6857 ± 411,1	3,84 ± 0,121	2,96 ± 0,78
Канді Ред Тв Тл NL 444990835	17	6869 ± 206,4	3,83 ± 0,111	2,89 ± 0,092	6184 ± 306,5	3,73 ± 0,133	2,87 ± 0,088	6139 ± 403,0	4,09 ± 0,170	2,99 ± 0,92
Белісар Ет Ред Тв Тл NL 365235897	10	6299 ± 306,2	3,98 ± 0,279	2,90 ± 0,078	5788 ± 808,7	3,67 ± 0,303	2,69 ± 0,164	4437 ± 892,3	3,73 ± 0,082	2,73 ± 0,025
Разом	514	6484 ± 51,8	3,83 ± 0,024	2,95 ± 0,018	6541 ± 74,7	3,81 ± 0,026	2,98 ± 0,022	6258 ± 100,8	3,89 ± 0,038	2,96 ± 0,024
2019–2022 рр.										
Джорнадо Ред Ет Тв DE 114386106	63	5513 ± 102,3	3,97 ± 0,058	2,96 ± 0,037	5946 ± 148,3	3,78 ± 0,056	3,00 ± 0,049	5490 ± 243,6*	3,71 ± 0,18	3,10 ± 0,110
Кларіті Ред Тв Тл DE 534768616	37	5470 ± 142,8	3,81 ± 0,090	3,04 ± 0,044	6369 ± 240,5	3,51 ± 0,072	3,22 ± 0,040			
Артек UA 344	138	5390 ± 82,6	3,90 ± 0,042	3,01 ± 0,019	5894 ± 117,7	3,94 ± 0,045	3,02 ± 0,027	6117 ± 142,3*	3,88 ± 0,071	3,05 ± 0,037
Лучнов UA 471	66	5475 ± 137,1	3,96 ± 0,068	3,12 ± 0,026	5930 ± 186,5	4,03 ± 0,069	2,98 ± 0,037	5856 ± 230,8	3,89 ± 0,095	3,05 ± 0,065
Дірол UA 540	24	5524 ± 134,8	4,02 ± 0,076	2,97 ± 0,042	5674 ± 302,9	3,91 ± 0,113	3,01 ± 0,060	5791 ± 348,5	3,85 ± 0,121	3,02 ± 0,111
Вігер Ет UA 4444	74	5457 ± 93,6	3,84 ± 0,046	3,04 ± 0,026	5779 ± 157,9	3,81 ± 0,095	3,07 ± 0,047	6330 ± 343,4	3,52 ± 0,199	3,14 ± 0,043
Різвий UA 7970	72	5454 ± 94,1	3,96 ± 0,058	3,06 ± 0,032	5938 ± 181,6	3,57 ± 0,054	3,12 ± 0,034	5874 ± 316,6	3,59 ± 0,199	3,11 ± 0,060
Разом	502	5452 ± 40,9	3,90 ± 0,022	3,03 ± 0,011	5905 ± 64,08	3,85 ± 0,027	3,03 ± 0,015	5949 ± 96,0	3,84 ± 0,047	3,06 ± 0,026

3. Вплив генетичних чинників на фенотипову мінливість ознак молочної продуктивності у корів за досліджувані періоди

Ознака				Вплив організованого фактору:			
				порода		батько	
				$\eta^2_x \pm S. E., \%$	P	$\eta^2_x \pm S. E., \%$	P
2014–2018 роки							
Число ступенів свободи:		факторіальне		1		23	
		загальне		512		490	
За 305 днів лактації:	першої	надій		1,2 ± 0,19	0,014	7,5 ± 0,34	0,020
		вміст у молоці:	жиру	0	0,996	6,0 ± 4,83	0,212
			білка	2,9 ± 0,24	< 0,01	18,8 ± 4,14	< 0,001
		другої:	надій		1,2 ± 0,30	0,047	9,1 ± 6,10
	вміст у молоці:		жиру	0,4 ± 0,33	0,279	6,6 ± 6,60	0,453
			білка	1,5 ± 0,41	0,055	5,1 ± 6,72	0,728
	третьої:		надій		5,3 ± 0,49	0,001	22,8 ± 7,42
		вміст у молоці:	жиру	0,9 ± 0,56	0,204	21,1 ± 0,73	< 0,001
	білка		0,9 ± 0,65	0,250	8,3 ± 9,90	0,635	
	2019–2022 роки						
Число ступенів свободи:		факторіальне		1		12	
		загальне		500		489	
За 305 днів лактації:	першої	надій		0,04 ± 0,20	0,668	3,9 ± 2,36	0,072
		вміст у молоці	жиру	0,01 ± 0,21	0,871	3,9 ± 2,43	0,090
			білка	0,1 ± 0,21	0,561	4,1 ± 2,52	0,084
		другої	надій		0,04 ± 0,34	0,738	3,5 ± 3,74
	вміст у молоці		жиру	0,01 ± 0,35	0,836	16,6 ± 3,34	< 0,001
			білка	0,4 ± 0,36	0,271	7,5' ± 3,83	0,033
	третьої		надій		0	0,990	7,1 ± 6,35
		вміст у молоці	жиру	2,3 ± 0,82	0,096	5,7 ± 6,73	0,563
	білка		0,02 ± 0,83	0,883	2,0 ± 6,88	0,968	

Підтверджено різний вплив походження за батьком за хронологічно змінюваного рівня продуктивності у стаді. У більш сприятливий період 2014–2018 років першого отелення сила впливу походження за батьком на надій корів за перші три лактації коливалась у межах від $7,5 \pm 4,34\%$ ($P = 0,020$) до $22,8 \pm 7,42\%$ ($P < 0,001$), на вміст жиру – від $6,0 \pm 4,83\%$ ($P = 0,212$) до $21,1 \pm 7,26\%$ ($P < 0,001$), на вміст білка в молоці – від $5,1 \pm 6,72\%$ ($P = 0,728$) до $18,8 \pm 4,14\%$ ($P < 0,001$). За зниження середньої продуктивності корів впродовж 2019–2022 років першого отелення максимальний рівень впливу батька на мінливість надою дочок за перші три лактації знижується до $7,1 \pm 6,35\%$ ($P = 0,357$), на вміст у молоці жиру – до $16,6 \pm 3,34\%$ ($P < 0,001$), білка – до $7,5 \pm 3,83\%$ ($P < 0,05$).

Висновки. Реалізація спадкового потенціалу продуктивних ознак залежить від умов до-вкілля. За вищого рівня продуктивності первістки голштинської породи за надоєм переважають ровесниць української червоно-рябої молочної породи ($6651 \pm 76,1$ кг проти $6387 \pm 68,3$ кг, $P < 0,05$). За зниження надою статистично значущої міжпорідної різниці за ознаками молочної продуктивності не встановлено. Вплив фактору «порода» на молочну продуктивність за усіма лактаціями практично відсутній. Сила впливу навіть не наближається до 1%.

У більш сприятливий період походження за батьком зумовлює до $21,1 \pm 7,26\%$ ($P < 0,001$) загальної фенотипової мінливості надою, до $18,8 \pm 4,14\%$ ($P < 0,001$) мінливості вмісту жиру в молоці та до $18,8 \pm 4,14\%$ ($P < 0,001$) – вмісту білка. За зниження середньої продуктивності корів максимальний рівень впливу батька на мінливість надою дочок за перші три лактації знижується до $7,1 \pm 6,35\%$ ($P = 0,357$), на вміст у молоці жиру – до $16,6 \pm 3,34\%$ ($P < 0,001$), білка – до $7,5 \pm 3,83\%$ ($P = 0,033$).

REFERENCES

- Admin, O. Ye. (2017). Produktivnist ta vidtvoriuvalna zdattist koriv molochnykh pored [Productivity and reproductive capacity of dairy cows]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine*. Kharkiv, 125, 59–68. [In Ukrainian].
- Biriukova, O., Kovalenko, G., & Galiosa, G. (2020). Dairy productivity of cows of two breeds at unattached keeping. *Animal science—Challenges and innovations: Online anniversary scientific conference with international participation (70 years Institute of Animal Science-Kostinbrod, 5 November, 2020)* (pp. 315–321). Kostinbrod, Bulgaria.
- Carvalho, R., Costilla, R., Neves, H. R., Albuquerque, L. G., Moore, S., & Hayes, B. J. (2019). Unraveling genetic sensitivity of beef cattle to environmental variation under tropical conditions. *Genetics Selection Evolution*, 51 (1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0470-x>.
- Chopade, M. M., Jahageerdar, S., Deshmukh, R. S., Katkade, B. S., & Sawane, M. P. (2023). Study of effect of various genetic and non-genetic factors on milk yield in Frieswal cattle. *Indian Journal of Animal Sciences*, 93 (1), 67–71. <https://doi.org/10.56093/ijans.v93i1.128719>.
- Covarrubias-Pazaran, G. E. (2019, December 12). *Heritability: meaning and computation*. Excellence in Breeding. https://excellenceinbreeding.org/sites/default/files/manual/EiB-M2_Heritability_18-02-20.pdf.
- De Mello, F., Kern, E. L., & Bretas, A. (2014). Longevity in dairy cattle. *Journal of Advanced Dairy Research*, 2 (3), 126–128. <https://doi.org/10.4172/2329-888X.1000126>.
- Fedorovych, Y. I., Melnyk, Y. F., Fedorovych, V. V., Bodnar, P. V., & Fil, S. I. (2024). *Formuvannia vysokoproduktyvnykh stad molochnoi khudoby za dii riznykh chynnykiv* [Formation of highly productive herds of dairy cattle under the influence of various factors]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Fil, S. I., Fedorovych, Ye. I., & Bodnar, P. V. (2019). Dynamika molochnoi produktyvnosti koriv riznykh liniy [Dynamics of milk productivity of cows of different lines]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 57, 136–142. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.57.16>.
- Haile-Mariam, M., & Pryce, J. E. (2020). Genetic parameters and trends for milk yield and composition traits in Holstein cattle: A review. *Animal Production Science*, 60 (1), 1–14. <https://doi.org/10.1071/AN18570>.
- Kalinin, M. I., & Yeliseiev, V. V. (2000). *Biometriia: Pidruchnyk dlia studentiv vuziv biolohichnykh i ekolohichnykh napriamkiv* [Biometrics: A Textbook for Students of Biological and Ecological Universities.]. Vyd-vo MF NaUKMA. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2019). Formuvannia oznak molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody pid vplyvom henetychnykh chynnykiv [Formation of milk productivity traits in Ukrainian Black-and-White dairy cows under the influence of genetic factors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3 (38), 62–72. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_tvar_2019_3_10.
- Korkmax, N. (1953). Versuch liner vergleichenden Nachkommenschaftsuntersuchung von Bullen, die in Herden mit verschieden starker Fütterung wirken. *Z. Tierziicht. Ziichtungsbiol*, 61, 375.
- Legates, J. E. (1962). Heritability of fat yields in herds with different production levels. *Journal of Dairy Science*, 45 (8), 990–993. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(62\)89540-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(62)89540-X).
- Lozada-Soto, E. A., Maltecca, C., Jiang, J., & Cole, J. B. (2024). Effect of germplasm exchange strategies on genetic gain, homozygosity, and genetic diversity in dairy stud populations: A simulation study. *Journal of Dairy Science*, 107 (12), 11149–11163. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24992>.

- Mason, I. L., & Robertson, A. (1956). The progeny testing of dairy bulls at different levels of production. *Journal of Agricultural Science*, 47, 367.
- Meaney, F. J., & Taylor, C. (2025). *Heritability*. *Britannica*. <https://www.britannica.com/science/heritability>.
- Polupan, Yu. R., Melnyk, Yu. F., & Biriukova, O. D. (2019). Influence of genetic factors on the productivity of cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 58, 41–52. <https://doi.org/10.31073/abg.58.06>.
- Polupan, Yu. R., Melnyk, Yu. F., Biriukova, O. D., & Peredrii, M. M. (2020). Durability and efficiency of lifetime use of Red-and-White dairy cattle. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 59, 78–91. <https://doi.org/10.31073/abg.59.09>.
- Shyyan, N. I. (2021). Intensyfikatsiia vyrobnytstva yak chynnyk pidvyshchennia pokaznykiv efektyvnosti skotarstva [Intensification of production as a factor in increasing the efficiency of livestock breeding]. *Ekonomika ta upravlinnia APK – Economics and management of the agricultural complex*, 1, 7–13. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.33245/2310-9262-2021-162-1-7-13>.

Одержано редколегією 21.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.42.03.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.02>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ВІДГОДІВЛІ ГІБРИДНИХ СВИНЕЙ ПРИ ПОЄДНАННІ ТВАРИН РІЗНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО ПОХОДЖЕННЯ

І. Б. ВОЩЕНКО, М. Г. ПОВОД

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

<https://orcid.org/0009-0007-2418-3090> – І. Б. Вощенко<https://orcid.org/0000-0002-2470-4921> – М. Г. Повод

nic.pov@ukr.net

Метою цього дослідження є порівняльна оцінка відгодівельних якостей, споживання кормів та економічної ефективності вирощування свиней, отриманих від поєднання тварин різних селекційних компаній. Встановлено, що поросята від поєднання свиноматок данського походження селекційної компанії Bridgers і кнурів синтетичної лінії PIC-337 англійського походження компанії Pig Improvement Company (PIC) мали при народженні на 5,7% меншу масу, що за рахунок нижчої на 7,5% їх інтенсивності росту в підсисний період зроста до відлучення до 7,3% порівняно з тваринами від поєднання свиноматок і кнурів англійської компанії PIC. До завершення престартерного періоду годівлі після відлучення від свиноматок, вони продемонстрували на 1,8% гірші середньодобові прирости і в 45 добовому віці мали на 4,6% нижчу масу, але під час стартерного періоду годівлі вони виявили на 4,9% вищі середньодобові прирости, в заключний період відгодівлі мали перевагу за середньодобовими приростами 5,8%, що спричинило їх перевагу на 2,5% в живій масі по завершенню відгодівлі порівняно з тваринами, отриманих від маток і кнурів англійського походження. За весь період життя гібридні свині англійського походження поступались на 2,7% за середньодобовими приростами, на 1,5% пізніше досягали маси 120 кг та мали 7,8% гірший рівень комплексного індексу відгодівельних якостей, споживали щодоби на 1,7% більше престартерного та на 1,8% стартерного корму, при рівному споживанні гроверного корму, вжили менше на 4,2% фінішного комбікорму і мали нижче на 1,9% загальне щодобове споживання кормів від народження до реалізації на переробку. Вони, виявили на 3,2% гіршу конверсію корму у стартерний період, на 1,3% у гроверний та 1,4% у фінішний період й на 1,4% в цілому за весь період від народження до передачі на забій в порівнянні з свинями, отриманих від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження. Тоді як останні мали на 1,9% нижчу вартість спожитого ними престартерного корму та на 0,8% гроверного, водночас вищу на 1,7% стартерних та 4,2% фінішних кормів і 1,6% вищою вартість всіх кормів за період життя порівняно аналогами контрольної групи. Незважаючи на те, що на момент постановки на відгодівлю ринкова вартість поросят гібридів від поєднання тварин різних селекційних компаній була на 7,3% нижчою, а собівартість вирощування однієї голови на 1,6% вищою, загальна собівартість тварини після завершення відгодівлі виявилась у них на 2,7% нижчою. Завдяки більшій живій масі цих тварин на кінець відгодівлі, їхня ринкова вартість була на 2,5% вищою, що забезпечило приріст доходу від вирощування однієї голови на 12,8% та підвищення рентабельності виробництва на 7,9% порівняно з тваринами отриманими від свиноматок та кнурів англійського походження. Водночас собівартість отримання 1 кг живої маси у цих тварин була на 5,0% нижчою, а виручка від реалізації одного кілограма живої маси виявилась на 16,2% вищою, що спричинило покращення рентабельності отримання 1 кг живої маси на 7,9%.

Ключові слова: відгодівля, економічна ефективність, розведення, селекція, приріст, свинарство

EFFICIENCY OF GROWING AND FATTENING HYBRID PIGS WHEN MIXING ANIMALS OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN

I. B. Voshchenko, M. G. Povod

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

The objective of this study is to conduct a comparative assessment of the fattening performance, feed consumption, and economic efficiency of rearing pigs derived from combinations of animals from different breeding companies. It was found that piglets produced from the crossing of Danish-origin sows from the Bridgers breeding company and boars of the synthetic PIC-337 line of English origin from the Pig Improvement Company (PIC) had 5.7% lower birth weights. Due to a 7.5% lower growth rate during the suckling period, their body weight at weaning was 7.3% lower compared to piglets obtained from the combination of sows and boars from the English company PIC. By the end of the pre-starter feeding period post-weaning, these piglets exhibited 1.8% lower average daily gains and had 4.6% lower body weight at 45 days of age. However, during the starter feeding period, they showed 4.9% higher average daily gains, and during the final fattening stage, their growth rate exceeded that of the control group by 5.8%. As a result, by the end of the fattening period, their live weight was 2.5% higher compared to pigs obtained from the English-origin parental line. Throughout the entire rearing period, the hybrid pigs of English origin lagged behind by 2.7% in average daily gains, reached a live weight of 120 kg 1.5% later, and showed a 7.8% lower comprehensive index of fattening performance. They consumed 1.7% more pre-starter and 1.8% more starter feed daily, while showing equal consumption of grower feed, 4.2% less finisher feed, and 1.9% lower overall daily feed intake from birth to slaughter. Their feed conversion was 3.2% worse during the starter period, 1.3% worse during the grower period, 1.4% worse during the finisher period, and overall 1.4% less efficient over the entire production cycle compared to pigs derived from Danish-origin sows and English-origin boars. Although the market value of piglets from crossbreeding between animals of different breeding companies was 7.3% lower at the start of fattening, and the cost of rearing one animal was 1.6% higher, the total cost per animal at the end of fattening was 2.7% lower. Due to their greater final live weight, these animals had a 2.5% higher market value, which resulted in a 12.8% higher income per head and a 7.9% increase in production profitability compared to pigs from English-origin sows and boars. Additionally, the cost of producing 1 kg of live weight was 5.0% lower, and the revenue from selling 1 kg of live weight was 16.2% higher, which led to a 7.9% improvement in the profitability of live weight production.

Keywords: fattening, economic efficiency, breeding, selection, growth, pig farming

Вступ. Загальновідомо, що в галузі тваринництва метизація зазвичай забезпечує кращі показники порівняно з розведенням у межах однієї породи. Як підкреслюють зарубіжні вчені Bates (2020), Wu & Zhao (2021), ключовим чинником ефективності схрещування є явище гетерозису (гібридної сили), завдяки якому продуктивність отриманого потомства перевищує середні значення батьківських порід. Як відомо з досліджень Christians & Johnson (2000), Rhymer & Simberloff (1996), широке впровадження методів схрещування у сучасному свинарстві зумовлене вигодами, пов'язаними з проявом гібридної сили та поєднувальності між породами. Проте, згідно з іншими дослідженням Sørensen et al. (2008), подібні позитивні ефекти рідко передаються наступним поколінням, що зумовлює потребу у збереженні та селекційному покращенні чистопородного поголів'я для подальшого використання у схрещуванні. До того ж, через неоднаковий напрямок спадковості продуктивних та відтворювальних ознак, повною мірою скористатися гетерозисом не завжди можливо. Саме тому у сучасному свинарстві все частіше застосовують

більш ефективну стратегію – внутрішньопородну або породно-лінійну гібридизацію (Lykhach et al., 2023). За такої системи розведення материнські породи й лінії (зазвичай йоркшир та ландрас) селекціонуються окремо від батьківських генотипів, представлених породами, такими як дюрок, п'єтрен або їх поєднаннями, що використовуються для поліпшення м'ясних та відгодівельних показників. Усі лінії піддаються окремій селекції та регулярній перевірці на сумісність для схрещування (Bates, 2020; Clutter et al., 2004; Iversen et al., 2019).

За даними Lee et al. (2018), останніми десятиліттями в промисловому свинарстві спостерігається зростання частки гібридних свиней, яких активно використовують для відгодівлі. Як було зазначено раніше Povod et al., (2021), у країнах з високим рівнем розвитку свилярської галузі частка гібридного поголів'я серед товарних свиней вже перевищує 80–85%. Завдяки використанню гібридизації, за даними Rybarczyk et al. (2011), Tang et al. (2014), Voloshynov & Povod (2024), вдається отримати молодняк з покращеними характеристиками росту та якіснішими тушами, особливо внаслідок застосування термінальних кнурів на заключному етапі у схемах схрещування. У контексті вищезазначеного, як зазначають вітчизняні вчені Lykhach (2015), Faustov (2022), Shablia et al. (2023), особливо важливим залишається правильний підбір порід для формування материнських і батьківських ліній. У якості материнських ліній зазвичай використовують породи велика біла та ландрас, що вирізняються високими відтворними якостями (Susol et al., 2018; Povod et al., 2021). Для формування батьківської лінії застосовують як чистопородних, так і помісних кнурів. Як зазначає Stryzhak (2015), Baban et al. (2017) термінальні кнури, або так звані батьківські лінії, є ключовими елементами системи гібридизації. Серед основних порід, що найчастіше використовуються як термінальні, домінують п'єтрен і дюрок, про що також повідомляють Rybarczyk et al. (2011), Lee et al. (2018). При цьому, за словами Stryzhak (2015), Baban et al. (2017), Nielsen & Velandar (2018) окрім чистопородних особин, у цій ролі нерідко застосовують і помісних або представників синтетичних ліній, створених на основі порід дюрок, п'єтрен та гемпшир, але з різним генетичним співвідношенням.

Використання свиней зарубіжного походження для підвищення ефективності роботи свиногокомплексів стало широко поширеним у сучасних умовах. Висока відгодівельна продуктивність свиней в Україні як стверджують Tsereniuk & Onyshchenko (2017), Voloshynov & Povod (2024) досягнута завдяки використанню тварин іноземного походження, сприяють подальшому підвищенню ефективності виробництва свинини. За словами Voitenko & Shaferivskyi (2013), використання поголів'я свиней іноземного походження дозволяє забезпечити стабільно високі показники господарсько-корисних ознак, в тому числі і відгодівельних. Однак, варто врахувати, що при гібридизації не всі породи можуть ефективно взаємодіяти між собою, що може ускладнити отримання високопродуктивного потомства (Adavoudi & Pilot, 2021; Rhymer & Simberloff, 1996). Водночас генотипи свиней, які використовуються, постійно доповнюються або оновлюються в пошуках найбільш оптимальних та адаптованих до виробничих умов. За повідомленнями Chernenko et al. (2022), Faccin et al. (2020) під час дослідження різних комбінацій порід, зокрема схрещувань 1/2 дюрок – 1/2 йоркшир, 1/2 гемпшир – 1/2 йоркшир, 3/4 йоркшир – 1/4 дюрок та 3/4 йоркшир – 1/4, було виявлено суттєві переваги кросбредних свиней за середньодобовим приростом як у післявідлучний період, так і на етапі відгодівлі в усіх групах, окрім комбінації 3/4 йоркшир – 1/4 гемпшир.

В умовах промислового виробництва свинини в Данії, як повідомляють Pedersen & Nielsen (2019), від свиноматок ландрас×йоркшир, запліднених спермою кнурів породи дюрок селекційної компанії ДанБред, відлучали на 0,4 поросяти більше за один опорос, ніж свиноматки цього ж генотипу, які були запліднені спермою породи німецького п'єтрен, і ця тенденція зберігалась і на наступних фазах виробництва свинини. Під час відгодівлі як встановили Maribo & Nielsen (2018a), Miller et al. (1979) свині данської селекції при поєднанні свиноматок ландрас × йоркшир з кнурами данського дюроку демонстрували вищий на 143–165 г середньодобовий приріст при

годуванні *ad libitum* та 88 г при обмеженому годівлі, та кращу на 0,04–0,07 кг конверсію корму порівняно з поєднаннями тих же свиноматок з кнурами німецького п'єтрєну. Однак не було виявлено значних відмінностей у рівні смертності свиней на завершальній стадії відгодівлі. Цю закономірність підтвердили в своїй роботі (Maribo & Nielsen, 2018b), які повідомили, що кроси (ландрас × йоркшир) × дюрор мали середньодобовий приріст на відгодівлі 1059 г, тоді як при схрещуванні (ландрас × йоркшир) × п'єтрєн становив 917 г, також у них була краща на 0,14 FEsV/kg конверсія корму. Водночас, як повідомляють Nielsen & Velandar (2018), при порівнянні відгодівельної продуктивності чистопородних данських свиней породи дюрор з помісними аналогами, отриманими від поєднання дюрор × (ландрас × йоркшир), не було виявлено різниць у середньодобових приростах між тваринами обох генотипів. Однак ефективність використання корму у чистопородних свиней була на 0,084 кг кращою порівняно з помісями.

Серед промислових виробників свинини в Україні значно поширений гібридний молодняк, представлений тваринами данського походження, що досягає маси 120 кг за 150–170 діб, з середньодобовими приростами на відгодівлі близькими до 1000 грамів, і витратами корму на 1 кг приросту 2,7–2,8 кг (Mykhalko, 2021). Водночас Voloshynov & Povod (2024) довели, що свині данського походження під час відгодівлі демонстрували на 2,1% вищі середньодобові й абсолютні прирости порівняно з канадськими аналогами, водночас поступалися останнім на 0,8% за показниками збереженості тварин та 2,9% за ефективністю використання кормів. За повідомленнями Chernenko et al. (2022) в умовах центрального регіону України молодняк отриманий від трипородного промислового схрещування, а саме свиней данського походження $\frac{1}{4}Y \frac{1}{4}L \frac{1}{2}D$, характеризуються найкращими відгодівельними якостями та перевершував тварин за поєднанням $\frac{1}{2}Y \frac{1}{2}L$ за інтенсивністю росту на 5,4%, ефективністю використання кормів на 5,2% і на 2,9% раніше досягав маси 100 кг, що дозволило підвищити прибуток на 24,4% та підвищити рівень рентабельності виробництва свинини на 6,6%. За повідомленнями Korchahina (2017) в господарствах західного регіону України за використання свиней данського походження, середньодобовий приріст у групах на відгодівлі становив 991 г, з планами досягти 1025 г при конверсії корму 2,75 кормових одиниць на кілограм приросту. Тоді як, за даними Morozova (2021) середньодобові прирости свиней данського походження у нуклеусному стаді ТОВ «Генетік-Інвест» становили в 2020 році у гібридних поросят 1100 г, а у чистопорідних свиней породи дюрор, яких використовують як батьківську лінію, 1350 г.

За твердженнями Bates (2024), заснування у 1884 році Національної асоціації свинарів Англії та створення племінних книг стало важливим кроком у вдосконаленні розведення свиней, за рахунок чого британські племінні свині експортувалися в усі куточки світу, а велика британська біла свиня, також відома як йоркширська, стала основою для розвитку свинарської промисловості від Австралії до Замбії. Стосовно продуктивності росту свиней англійського походження (Wang et al., 2021), встановили її на 9,8% вищу та кращу на 2,4% ефективність використання корму у комерційних гібридів, ніж у англійських великих чорних свиней. За повідомленнями Chernetskyi (2021), в промислових умовах країн з розвинутим свинарством потомство кнурів PIC-337 досягає середньодобових приростів на відгодівлі 1150 г, а за все життя – 850 г при конверсії корму 1,91 кг. В кліматичних умовах Бразилії, як зазначають Faccin et al. (2020), свині від поєднання кнурів PIC 337 і свиноматок Camborough мали середньодобовий приріст на відгодівлі 1002–1008 г, за весь період від народження до забою 751–774 г, за конверсії корму 2,61–2,67 г. За використання свиней селекційної компанії PIC на Філіппінах (Komarytskyu, 2023), встановлено що добові прирости на відгодівлі становили 861 г, а за весь період життя – 755 г, при конверсії корму на відгодівлі 2,70 кг. В умовах України, як стверджують Povod et al. (2022), за різних систем годівлі гібридні свині англійського походження селекції компанії PIC мали середньодобові прирости на відгодівлі 915–1028 г при конверсії корму 2,77–2,91 кг, тоді як за повідомленнями

Tyshchenko & Moisei (2024) середньодобові прирости на відгодівлі у свиней англійського походження становили 899–988 г при ефективності використання кормів 2,76–2,84 кг.

Відомо, що за середньодобовими та абсолютними приростами гібридні свині англійського походження переважали чистопородних тварин ландрас та велика біла і їх двопородних помісей за середньодобовими приростами на 8,0–15,7%, за ефективністю використання кормів на 0,6–2,8% та збереженістю тварин на 0,7–1,3% (Kremez et al., 2024). В дослідженнях Pelykh et al. (2023) встановлено, що свині англійської селекції мають вищі показники живої маси, довжини тулуба та кращі відгодівельні якості порівняно з аналогами української селекції.

За інформацією Shuplyk & Shcherbatiuk (2024), потомки спеціалізованих батьківських порід дюрок і п'єтрен переважали тварин великої білої і ландрас порід за інтенсивністю росту.

На думку Khramkova (2020), Povod et al. (2022), гібридизація в галузі свинарства України є дієвим інструментом для досягнення ефекту гетерозису. Водночас, як зазначають Zhang et al. (2005), Kremez et al. (2024), ефективне використання цього підходу в Україні можливе лише за умови наявності спеціалізованих батьківських і материнських порід або ліній свиней, які пройшли перевірку на генетичну сумісність. Згідно з інформацією Bondarska (2023), у промисловому свинарстві України використовується тільки 6,6% поголів'я вітчизняної селекції, а переважно використовуються свиноматки, що походять з іноземних генетичних компаній. Зокрема, близько 40% поголів'я має данське походження, 21,8% – належить до французької селекції, а 21,2% – до англійської. Генетичні компанії постійно здійснюють оцінювання своїх ліній на сумісність для виявлення найбільш ефективних комбінацій. Як повідомляє Yurchenko et al. (2024), приблизно 6,0% виробників, застосовують міжгенетичні схрещування свиней різних компаній без попереднього тестування на сумісність. Ураховуючи недостатню вивченість показників відгодівельної продуктивності при схрещуванні свиноматок однієї селекційної програми з кнурами іншої, нами було проведено **актуальне** дослідження впливу таких поєднань на продуктивність тварин, зосередившись на двох найпоширеніших генетичних компаніях, представлених в Україні.

Метою дослідження є порівняти відгодівельні якості гібридних свиней англійської селекційної компанії Pig Improvement Company (PIC) за їх класичного поєднання рекомендованого менеджментом компанії та гібридів від поєднання свиноматок данської селекційної компанії Bridgers і кнурів синтетичної лінії PIC-337 селекційної компанії Pig Improvement Company в умовах індустріального виробництва свинини.

Матеріал і методи досліджень. Для досліджень в умовах промислового виробничого свиногокомплексу «Рябушківський бекон» Сумської області, який розташований в північно-східній зоні України, від напівкровних свиноматок великої білої та ландрас порід англійського походження селекціонованих генетичною компанією Pig Improvement Company (PIC) та кнурів синтетичної термінальної лінії PIC-337 тієї ж селекційної компанії за принципом груп аналогів згідно методики Ladyka et al. (2023) при народженні поросят було відібрано 110 голів тварин, з яких половина були кнурці, а інша половина свинки. Ці тварини склали контрольну групу. До дослідної групи були включені також 55 кнурців та 55 свинок, які отримані від свиноматок F₁ поєднання ландрас × велика біла данського походження селекції компанії Bridgers, яких інсемінували спермою кнурів синтетичної лінії PIC-337 англійської селекційної компанії Pig Improvement Company (табл. 1). Всі піддослідні тварини були відібрані від свиноматок одного тижневого репродуктивного циклу. Під час відбору поросят контрольної групи ставилися на лівому вусі вушні кліпси з індивідуальними номерами синього кольору, тоді як тваринам дослідної групи були поставлені також на лівому вусі аналогічні кліпси з індивідуальними номерами, але червоного кольору.

1. Схема досліду

Показник	Група свиней	
	контрольна	дослідна
Генетичне походження свиноматок	PIC	Bridgers
Генетичне походження кнурів	PIC-337	PIC-337
Кількість поросят на початок досліду	110	110
Тривалість підсисного періоду, діб	28	28
Тривалість періоду дорощування, діб	35	35
Тривалість періоду відгодівлі, ді.	97	97

Після ідентифікації поросят, кожну тварину з обох піддослідних груп було зважено індивідуально. На четверту добу життя всі кнури обох груп були кастровані, а всім поросяткам проведено купірування хвостів, введено залізовмісний препарат і кокцидіостатик. У день відлучення поросят від свиноматок, піддослідним тваринам на праве вухо було продубльовано ті ж самі номери та кольори кліпс за допомогою вушних бирок більшого розміру. Також було проведено індивідуальне зважування всіх піддослідних тварин, після чого їх перевели до приміщення для дорощування поросят. Там тварини утримувалися в ідентичних умовах у станках по 50 голів на щільній підлозі з розрахунку 0,30 м² на одну голову. Кожен станок мав частину теплої підлоги площею 0,06 м² на одну голову. На 63-тю добу життя підсвинків, після індивідуального зважування, перевели до приміщення для відгодівлі. Там тварини утримувалися в групових станках на щільній бетонній підлозі з розрахунку 0,8 м² на одну голову. У кожному станку розміщувалося по 50 тварин. Система вентиляції та гноєвидалення була ідентичною у всіх приміщеннях. Напування поросят у підсисний період та на дорощуванні здійснювалося з чашкових автонапувалок, а на відгодівлі – з ніпельних. Годівля поросят на дорощуванні та відгодівлі проводилася повнораціональними комбікормами спеціальних рецептур. Роздавання корму забезпечувалося ланцюгово-шайбовим транспортером, а його згодовування – за допомогою кормових автоматів.

З 14-ї доби поросяткам починали згодовувати престартерні гранульовані комбікорми, використовуючи знімні годівниці. Цими ж комбікормами їх годували і під час дорощування до 45-ї доби життя (престартерний період годівлі). Після досягнення цього віку їх поступово переводили на годівлю стартерними комбікормами, які згодовували до завершення дорощування на 63-тю добу життя (стартерний період годівлі). Після переведення на відгодівлю їм згодовували гроверний комбікорм до 120-ї доби життя (гроверний період годівлі), а починаючи зі 121-ї доби і до завершення відгодівлі тварин годували фінішним комбікормом (фінішний період годівлі).

Облік кормів здійснювали за допомогою торсійних вагів, розташованих під бункерами системи кормороздавання, а в підсисний період – за допомогою звичайних вагів. При зміні рецептури комбікормів тварини обох піддослідних груп зважувалися індивідуально. Усі зооветеринарні процедури для обох піддослідних груп проводилися за однаковим протоколом, а умови годівлі, напування, утримання, догляду та профілактики тварин в експерименті відповідали вимогам європейського законодавства щодо захисту тварин, а також національним нормативно-правовим актам. За результатами відгодівлі було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою М. І. Березовського цитовано по Ladyka et al. (2023):

$$I = \frac{A^2}{B \times C},$$

де: А – валовий приріст за період відгодівлі, кг; В – кількість діб відгодівлі; С – витрати корму на 1 кг приросту, кг.

Експериментальні дані були оброблені методом варіаційної статистики з використанням пакетів прикладного програмного забезпечення MS Excel 2000 та Statistica V.5.5.

Результати досліджень. На інтенсивність росту поросят в більшій мірі впливала належність тварин до різних селекційних компаній, ніж метод розведення. Як видно з таблиці 2, свиноматки данського походження при народженні мали вірогідно на 0,08 кг ($p < 0,05$) меншу масу поросят, що зумовлено більшою їх кількістю в гнізді.

З цієї ж причини в підсисний період тварини від свиноматок данського походження та кнурів англійського походження мали вірогідно гірші ($p < 0,01$) на 16 г середньодобові прирости, що спричинило разом з нижчою масою при народженні меншу на 0,54 кг ($p < 0,001$) масу поросят у свиноматок данського походження при відлученні.

Нижча інтенсивність росту спостерігалась у тварин дослідної групи і після відлучення. Так від 29 по 45 день поросята від поєднання свиней різних селекційних компаній мали на 6 г гірші прирости ніж тварини англійського походження. За рахунок чого різниця в масі тваринами першої та другої групи залишилась майже на рівні 28 доби і склала 0,6 кг.

Після переведення поросят обох груп на стартерні комбікорми, тварини від поєднання свиней різних селекційних компаній збільшили інтенсивність свого росту із 45 по 63 добу мали середньодобові прирости на 28 г ($p < 0,05$) вищі порівняно аналогам контрольної групи, що дозволило до 63 доби скоротити різницю в масі з тваринами контрольної групи до 0,1 кг.

Після переведення підсвинків обох груп на годівлю гроверним кормом і переміщення їх в цех відгодівлі, різниця в інтенсивності росту між групами поросят зменшилась і прирости були лише на 5 г вищими у тварин змішаного селекційного походження порівняно з аналогами контрольної групи. Проте це дозволило тваринам дослідної групи перевершити за масою своїх контрольних однолітків у віці 120 діб на 0,2 кг.

Під час заключної стадії відгодівлі, на якій використовувався фінішний комбікорм, свині, отримані від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження, мали суттєво вищі на 70 г ($p < 0,001$) середньодобові прирости, що дозволило їм до 160 доби відгодівлі перевершити за масою англійських ровесників на 3,1 кг ($p < 0,05$).

2. Динаміка росту молодяку свиней від народження до забою

Показник	Група свиней	
	контрольна	дослідна
Маса поросят при народженні, кг	1,41 ± 0,029*	1,33 ± 0,027
Маса поросят при відлученні, кг	7,43 ± 0,101***	6,89 ± 0,087
Середньодобовий приріст від народження до 28 діб, г	214 ± 5,01**	198 ± 3,96
Середня вага поросят в 45 діб, кг	13,1 ± 0,24*	12,5 ± 0,19
Середньодобовий приріст від 28 діб до 45 діб, г	335 ± 7,13	329 ± 6,08
Середня маса поросят в 63 доби, кг	23,5 ± 0,43	23,4 ± 0,37
Середньодобовий приріст від 45 діб до 63 діб, г	578 ± 8,61	606 ± 6,36*
Середня маса поросят в 120 діб, кг	74,1 ± 0,93	74,3 ± 0,76
Середньодобовий приріст від 63 доби до 120 діб, г	888 ± 10,4	893 ± 8,4
Середня маса поросят в 160 діб, кг	122,2 ± 1,03	125,3 ± 0,96*
Середньодобовий приріст від 120 діб до 160 діб	1198 ± 11,6	1268 ± 13,6***
Середньодобовий приріст від народження до забою, г	753 ± 8,4	773 ± 10,1
Вік досягнення маси 120 кг, діб	158,2	155,8
Індекс відгодівельних якостей, балів	33,9	36,6

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$;

В цілому за весь період від народження до передачі на забій свині від поєднання різних селекційних компаній мали на 20,0 г вищі середньодобові прирости і, не зважаючи на меншу

масу при народженні, завершили відгодівлю з масою 125,3 кг, тоді як їх аналоги з контрольної групи мали на цей час масу 122,2 кг.

При розрахунку середнього віку досягнення живої маси 120 кг, встановлено що гібриди від поєднання свиней різних селекційних компаній досягали його на 2,34 доби або 1,5% раніше. За результатами визначення комплексного індексу відгодівельних якостей вони перевершували своїх ровесників англійського походження на 2,66 бали що становить 7,8%.

Таким чином, поросята, отримані від поєднання свиноматок данського походження з кнурами англійського походження, мали при народженні на 5,7% меншу масу. За рахунок нижчої на 7,5% інтенсивності їхнього росту в підсисний період ця різниця зросла до 7,3% на момент відлучення. До завершення престартерного періоду годівлі після відлучення від свиноматок тварини дослідної групи також демонстрували на 1,8% гірші середньодобові прирости і в 45-добовому віці мали на 4,6% нижчу масу порівняно з тваринами, отриманими від маток і кнурів англійського походження.

Протягом стартерного періоду годівлі вони показали на 4,9% вищі середньодобові прирости і до 63-ї доби майже зрівнялися з тваринами англійського походження за живою масою. У гроверний період відгодівлі різниця в інтенсивності росту свиней обох груп була майже відсутня і становила 0,6% на користь тварин від поєднання свиней різних селекційних компаній, що, однак, зумовило їхню перевагу на 0,3% над аналогами англійського походження.

Натомість у заключний період відгодівлі свині, отримані від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження, мали перевагу за середньодобовими приростами у 5,8%, що спричинило їхню перевагу на 2,5% у живій масі по завершенню відгодівлі.

За весь період життя гібридні свині англійського походження поступалися на 2,7% за середньодобовими приростами аналогам, отриманих від свиноматок данського та кнурів англійського походження.

Різна інтенсивність росту спричинила неоднакові абсолютні прирости при вирощуванні та відгодівлі, за якими тварини дослідної групи поступались аналогам контрольної, 7,5% у підсисний період і 1,8% у стартерний період дорощування (рис. 1). Водночас переважали їх на 4,8% в стартерний період дорощування, на 0,6% в гроверний період та на 5,8% у фінішний період відгодівлі. За весь період від народження до забою вони виявили на 2,6% більші абсолютні прирости.

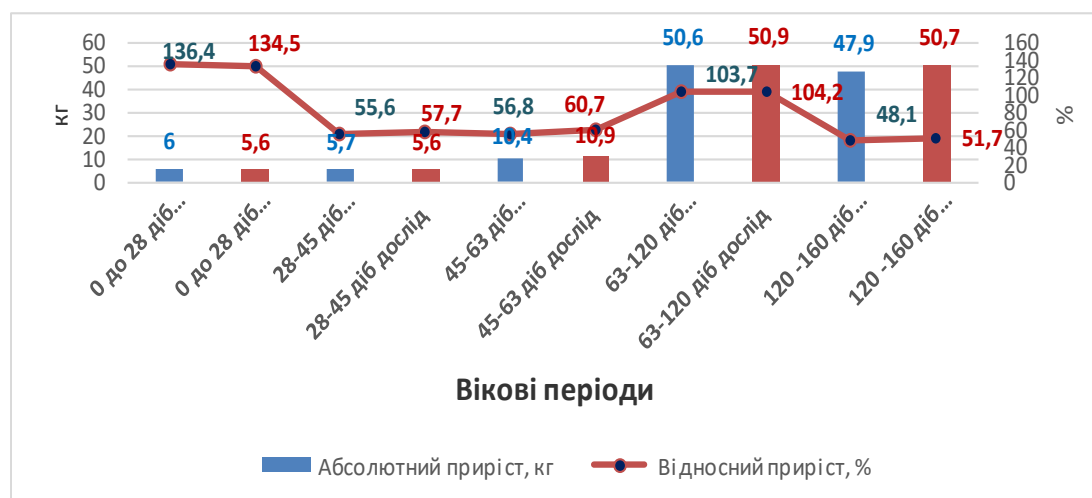


Рис. 1. Динаміка абсолютних та відносних приростів від народження до забою

За відносними приростами гібриди, отримані від поєднання свиней різних селекційних компаній, поступалися аналогам англійського походження на 1,9% у підсисний період. Натомість вони переважали їх у стартерний період дорощування на 2,1%, у гроверний період відгодівлі на 3,9% і на фінішній його стадії на 0,5%, що за весь технологічний цикл вирощування та відгодівлі становило лише 0,1%.

Різна початкова маса в кожний період дорощування та відгодівлі зумовила й неоднакове щодобове споживання кормів різних рецептур тваринами контрольної та дослідної груп. Як видно з графіку на рисунку 2, у період дорощування поросята, отримані від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження, споживали щодоби на 1,7% менше престартерного корму та на 1,8% більше дешевого стартерного корму порівняно з тваринами, отриманими від маток і кнурів англійського походження.

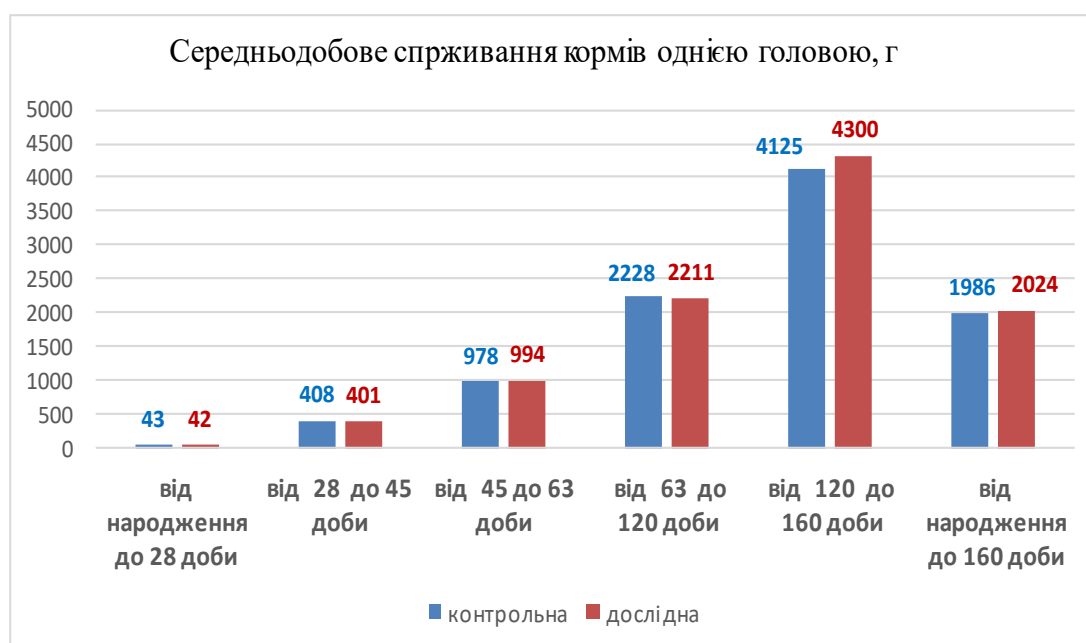


Рис. 2. Середньодобове споживання корму впродовж життя свиней, г

Водночас на відгодівлі споживання дорожчого гроверного корму в тварин обох груп було майже однаковим, тоді як дешевого фінішного комбікорму гібриди, отримані від поєднання свиней різних селекційних компаній, спожили на 4,2% більше за своїх англійських аналогів, що сприяло нижчій кормовій собівартості приростів. Цьому також сприяло й нижче на 1,9% загальне щодобове споживання кормів від народження до реалізації на переробку.

На ефективність використання корму вплинули як його добове споживання, так і інтенсивність росту тварин в цей період. Як видно з графіку зображеному на рисунку 3, в престартерний період годівлі, зважаючи на меншу щодобову кількість споживання корму та враховуючи нижчу інтенсивність росту поросят отриманих від свиноматок данської селекції, різниці в конверсії корму від народження до 45-го дня життя у тварин обох груп не спостерігалось.

Водночас свині отримані від поєднання маток і кнурів двох різних селекційних компаній розпочинаючи 45 доби мали кращу конверсію корму порівняно з тваринами від кнурів і маток англійського походження. Так у стартерний період годівлі у них була краща конверсія корму на 0,02 кг або 1,3%, в гроверний період покращення склало 0,03 кг або 1,4%, фінішний період – на 0,11 кг або 3,2%. В цілому за весь період від народження до передачі на забій тварини від поєднання свиней різних селекційних компаній мали кращу на 0,04 кг або 1,4% конверсію корму порівняно з ровесниками селекційної компанії PIC.

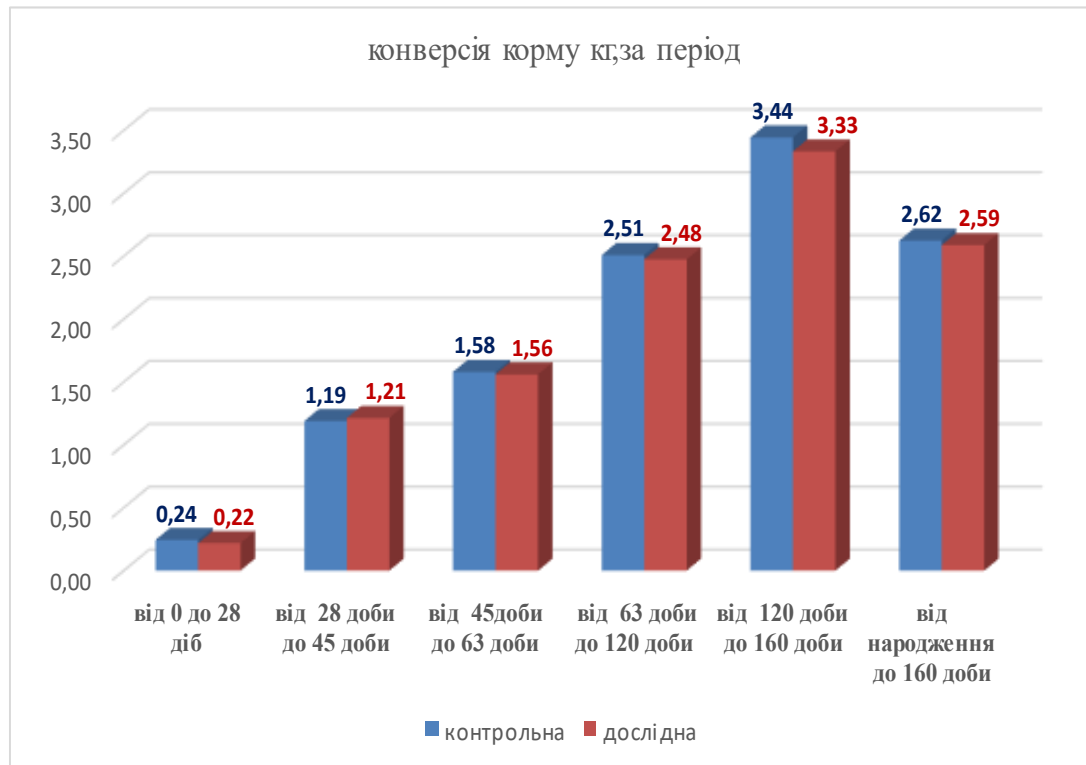


Рис. 3. Конверсія корму впродовж життя свиней, кг

Враховуючи однакову тривалість виробничих циклів вирощування та відгодівлі поросят, нами була розрахована кількість окремих видів кормів в розрахунку на вартість відгодівлі однієї голови. Як витікає з графіку зображеному на рисунку 4, поросята дослідної групи за підсисний період та престартерний період дорощування в розрахунку на одну голову спожили менше на 0,15 кілограм або 1,8% найбільш дорого престартерного комбікорму.

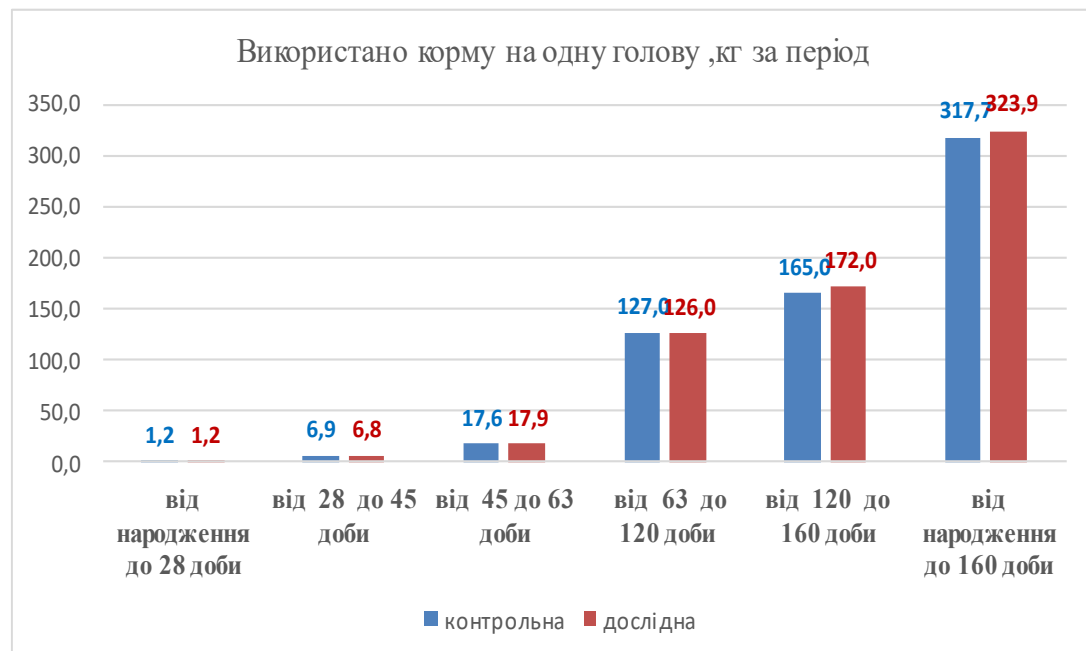


Рис. 4. Спожито корму однією твариною за період кг

Водночас у цей період в розрахунку на одну голову вони з'їдають на 0,30 кг більше відносно дешевшого стартерного корму, що становить 1,7%. У перший період відгодівлі різниця в споживанні кормів між тваринами обох груп була практично відсутня. Натомість у фінішний період відгодівлі гібриди, отримані від поєднання свиней різних селекційних компаній, споживали на 7,00 кг, або на 4,2%, більше кормів порівняно з аналогами англійського походження, що в основному зумовило й більші на 1,9%, або 6,15 кг загальні витрати корму від народження до забою.

Різна кількість спожитого корму однією твариною та його ціна за кілограм зумовили різницю в кормовій собівартості відгодівлі свиней гібридів, отриманих від поєднання свиней різних селекційних компаній. Як видно з графіка на рисунку 4, вартість спожитого поросятами дослідної групи престартерного корму була на 4,9 грн, або на 1,9%, меншою. Водночас за період дорощування вартість спожитих однією твариною, отриманою від поєднання свиней різних селекційних компаній, стартерних кормів була на 6,3 грн, або на 1,7%, вищою порівняно з тваринами англійського походження. Натомість під час відгодівлі вартість спожитого цими тваринами гроверного комбікорму виявилася на 9,2 грн меншою, що становило 0,8%. Однак під час фінішного періоду відгодівлі вартість спожитого ними корму була на 58,1 грн, або на 4,2%, більшою порівняно з тваринами, отриманими від поєднання кнурів і маток англійського походження.

Таким чином вартість спожитих кормів від народження до передачі на забій виявилось у тварин дослідної групи на 50,28 грн або 1,6% вищою порівняно аналогам контрольної групи.

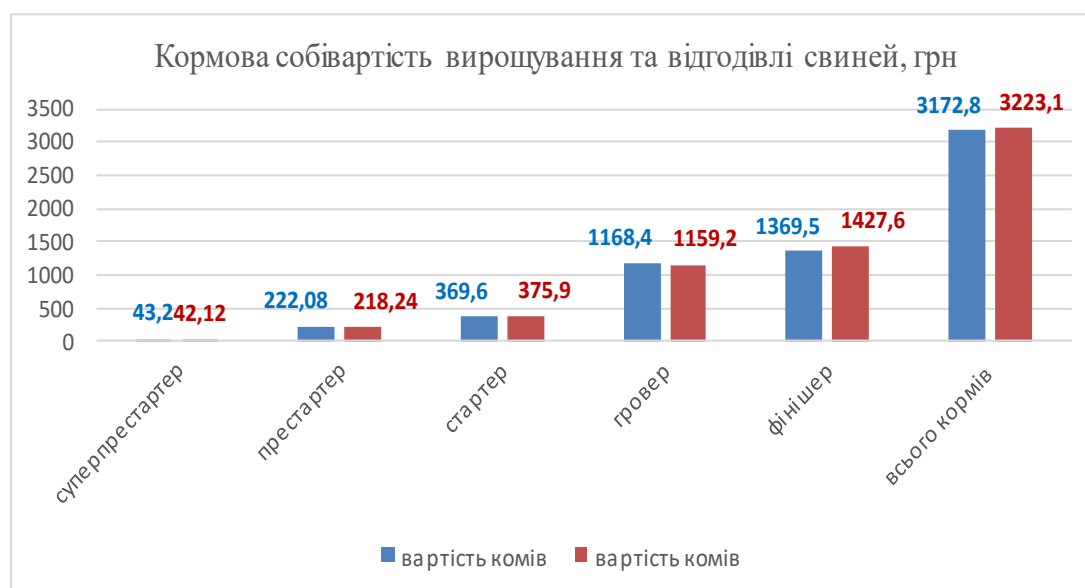


Рис. 4. Кормова собівартість вирощування 1 голови, грн

Кормова собівартість вирощування та відгодівлі одної тварини має суттєвий вплив на операційну собівартість та собівартість одного кілограма приросту. Як видно з таблиці 3 операційна собівартість однієї тварини отриманої від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження становила 2610,7 грн і виявилась на 40,7 грн вищою порівняно з аналогічною собівартістю тварин англійського походження.

3. Економічні показники вирощування і відгодівлі однієї голови та 1 кг живої маси, грн

Показник	Група свиней	
	контрольна	дослідна
Ринкова вартість одного поросяти при відлученні, грн	2377,6	2204,8
Собівартість вирощування та відгодівлі 1 голови, грн	2570,0	2610,7
Собівартість однієї відгодованої голови, грн	4947,6	4815,5
Ринкова вартість однієї відгодованої голови, грн	7411,5	7593,75
Дохід від вирощування 1 голови та відгодівлі однієї голови, грн	2463,9	2778,3
Рентабельність вирощування та відгодівлі однієї голови, %	49,8	57,7
Собівартість 1 кг живої маси, грн	40,55	38,52
Дохід на 1 кг маси, грн	19,9	22,0
Рентабельність 1 кг маси, %	49,2	57,0

Примітка: в цінах 2024 року

Водночас за рахунок меншої на 172,8 грн вартості одного поросяти при постановці на відгодівлю, собівартість одної тварини по її закінченню виявилась на 132,1 грн меншою. За рахунок більшої живої маси по завершенню відгодівлі у тварин другої групи та однакової ринкової ціни одиниці живої маси свиней, вартість одної голови у них виявилось на 182,3 грн вищою, ніж у тварин англійського походження. Зважаючи на вищу ринкову вартість однієї тварини по завершенню відгодівлі та нижчу собівартість її відгодівлі, логічним є більший дохід від вирощування однієї гібридної голови від поєднання свиней різних селекційних компаній, який встановлено на 314,3 грн вище порівняно з гібридами отриманими за класичного поєднання рекомендованої компанією РІС. Вищий дохід від вирощування та відгодівлі однієї голови та нижча її собівартість спричинили переважання цих тварин за рентабельністю на 7,9%.

Під час аналізу витрат на отримання 1 кг живої маси було встановлено, що тварини, отримані від данських свиноматок і англійських кнурів, мали собівартість виробництва на 2 грн нижчу, а прибуток з 1 кг живої маси – на 2 грн вищий.

Таким чином, незважаючи на те, що на момент постановки на відгодівлю ринкова ціна поросят від поєднання свиней різних селекційних компаній була на 7,3% нижчою, а собівартість вирощування однієї голови – на 1,6% вищою, загальна собівартість тварини після завершення відгодівлі виявилась на 2,7% нижчою. Завдяки більшій живій масі цих тварин на кінець відгодівлі, їхня ринкова вартість була на 2,5% вищою. Це забезпечило приріст доходу від вирощування однієї голови на 12,8% та підвищення рентабельності виробництва на 7,9% порівняно з тваринами отриманими від свиноматок та кнурів англійського походження. Водночас собівартість отримання 1 кг живої маси у цих тварин була на 5,0% нижчою, а виручка від реалізації одного кілограма живої маси виявилась на 16,2% вищою, що спричинило покращення рентабельності отримання 1 кг живої маси на 7,9%.

Обговорення. В наших дослідженнях встановлена нижча маса поросят при народженні у свиноматок данського походження порівняно з англійським, що співзвучне з дослідженнями Mykhalko (2021), Voloshynov & Povod (2024). В нашому досліді також знайшли підтвердження висновки цих авторів про нижчу інтенсивність росту поросят данського походження порівняно з тваринами інших генетичних компаній під час підсисного періоду. Також наші дані співзвучні з повідомленнями Kremetz et al. (2024), Voloshynov & Povod (2024) стосовно нижчої інтенсивності росту поросят в перший період дорощування і нарощування темпів росту в його заключний період в порівнянні з аналогами французького та канадського й англійського походження. Висновки отримані в наших дослідженнях стосовно високих середньодобових приростів свиней отриманих від поєднання свиноматок данського походження з кнурами англійського походження

(1080 г) співзвучні з повідомленнями Maribo & Nielsen (2018), Mykhalko (2021), Morozova (2021), які повідомляють про швидкість росту тварин данського походження як в умовах Данії, так і в умовах України, яка перевершувала в їх дослідженнях позначку 1000 г, водночас не співпадають з повідомленнями Chernenko et al. (2022), Korchahina (2017), які отримали в своїх дослідженнях 898–991 г приростів щодоби на відгодівлі. Наші висновки про високу енергію росту свиней англійської компанії PIC виявились тотожними з інформацією викладену в роботах Chernetskyi (2021), Faccin et al. (2020), Povod et al. (2022), Tyshchenko & Moisei (2024), в дослідженнях яких середньодобові прирости свиней цього проходження були на відгодівлі близькі до 1000 г, а за весь період життя становили 751–850 г, тоді як в наших дослідженнях вони становили 1043 г на відгодівлі і 753 г за все життя. Але вони суперечать повідомленням Komarytskyu (2023), який повідомив, що свині компанії PIC на відгодівлі мали прирости 861, а за весь період життя 755 г.

Наші висновки стосовно кращої конверсії корму під час відгодівлі у свиней отриманих від поєднання свиноматок данського походження з кнурами англійського походження, яка становила 2,98 кг і була на 0,07 кг кращою в порівнянні з класичними гібридами компанії PIC не співпадає з даними Faccin et al. (2020), Komarytskyu (2023), які спостерігали в своїх дослідженнях конверсію корму у свиней англійського походження 2,61–2,70 кг, але були близькими до значень цього показника, отриманого в роботах Povod et al. (2022), Tyshchenko & Moisei (2024) – 2,77–2,96 кг. Тоді як показник у гібридів від поєднання свиней різних селекційних компаній отриманий в наших дослідженнях не узгоджувався з даними Mykhalko (2023), Korchahina (2017), Voloshynov & Povod (2024), які отримали в своїх дослідженнях конверсію корму у свиней данського походження на рівні 2,7–2,8 кг.

Наші висновки стосовно кращої економічної ефективності відгодівлі гібридів від поєднання свиней різних селекційних компаній на основі свиноматок данського походження і кнурів англійського походження співзвучні з даними Chernenko et al. (2022), Voloshynov & Povod (2024), які також отримували вищу дохідність і мали кращу рентабельність при використанні гібридизації за участю тварин данського походження.

Вважаємо за доцільне продовжити дослідження в цьому напрямку за участі тварин інших генетичних компаній представлених в Україні.

Висновки. Встановлено, що поросята, отримані від поєднання свиноматок данського походження з кнурами англійського походження, мали меншу масу при народженні, нижчу інтенсивність росту в підсисний період та меншу масу при відлученні. У престартерний період дорощування вони демонстрували гірші середньодобові прирости і в 45-добовому віці мали нижчу масу, але в стартерний період дорощування показали вищі середньодобові прирости. У заключний період відгодівлі вони мали перевагу за середньодобовими приростами, що зумовило їхню більшу живу масу по завершенню відгодівлі порівняно з тваринами, отриманими від маток і кнурів англійського походження.

Доведено, що за весь період життя гібридні свині англійського походження мали нижчі середньодобові прирости, пізніше досягали маси 120 кг, споживали щодоби більше престартерного та стартерного корму, але менше фінішного комбікорму, і мали нижче загальне щодобове споживання кормів від народження до реалізації на переробку. Вони також показали гіршу конверсію корму у стартерний, гроверний та фінішний періоди, а також загалом за весь період від народження до передачі на забій, порівняно зі свинями, отриманими від поєднання свиноматок данського походження та кнурів англійського походження.

Визначено, що свині, отримані від поєднання різних селекційних компаній, мали нижчу собівартість після завершення відгодівлі. Завдяки їхній більшій живій масі вони також мали вищу ринкову вартість та дохід від вирощування й відгодівлі однієї голови, що призвело до під-

вищення рентабельності виробництва порівняно з тваринами, отриманими від свиноматок та кнурів англійського походження.

REFERENCES

- Adavoudi, R., & Pilot, M. (2021). Consequences of hybridization in mammals: A systematic review. *Genes*, 13 (1), 50. <https://doi.org/10.3390/genes13010050>.
- Baban, O. A., Shchur, V. P., & Shchur, D. V. (2017). Skhreshchuvannia u svynarstvi [Crossbreeding in pig farming]. [in Ukrainian]. <https://pig.tekro.ua/viroshchennya/item/27-shreshhuvannja-u-svynarstvi.html>.
- Bates, M. (2024). Perspective chapter: The role of British breeds and breeders in the development of the modern international pig industry. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.103157>.
- Bates, R. O. (2020). Terminal and rotaterminal crossbreeding systems for pork producers. *Agricultural: Swine Breeding*, 2311, 1–4. <https://core.ac.uk/download/pdf/62787896.pdf>.
- Bondarska, O. (2023). Cvynarstvo 2022: fakty ta ochikuvannia [Pig farming 2022: facts and expectations], *Prybutkove svynarstvo* [Profitable pig farming], XIII Mizhnarodnyi konhres. [in Ukrainian]. <https://fex.net/uk/s/peykt6v>.
- Chernenko, O. M., Chernenko, O. I., Mylostyvyi, R. V., Khmeleva, O. V., Garashchenko, V. Ye., Bordunova, O. G., & Dutka, V. R. (2022). The results of fattening hybrid pigs of Danish selection. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5 (1), 3–7. <https://doi.org/10.32718/ujvas5-1.01>. [In Ukrainian].
- Chernetskyi, H. (2021). PIC-337 zabezpechuie naibilshyi prybutok po vsomu lantsiuzhku vyroblennia svynyny [PIC-337 provides the greatest profit throughout the entire pork production chain]. [In Ukrainian]. <https://pigua.info/uk/post/pic337-zabezpecue-najbilsij-pributok-po-vsomu-lancuzku-vyroblenna-svinini>.
- Christians, C. J. & Johnson, R. K. (2000). Crossbreeding Programs for Commercial Pork Production. *Breeding & genetics*, 361, 1–6. https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/205239/361_31951D01927398Q.pdf?sequence=1
- Clutter, A. C., Buchanan, D. S., & Luce, W. G. (2004). Evaluating Breeds of Swine for Crossbreeding Programs. *Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University*, 3604, 1–4. https://shareok.org/bitstream/handle/11244/331360/oksa_ANSI-3604_2004-07.pdf?sequence=1.
- Faccin, J. E. G., Laskoski, F., Hernig, L. F., Kummer, R., Lima, G. F. R., Orlando, U. A. D., Gonçalves, M. A. D., Mellagi, A. P. G., Ulguim, R. R., & Bortolozzo, F. P. (2020). Impact of increasing weaning age on pig performance and belly nosing prevalence in a commercial multisite production system. *Journal of Animal Science*, 98 (4), skaa031. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa031>.
- Faustov, R. V. (2022). Pidvyshchennia miasnoi produktyvnosti svynei za vykorystannia suchasnoho henofondu ta innovatsiinykh tekhnolohichnykh rishen [Increasing the meat productivity of pigs through the use of modern gene pool and innovative technological solutions] (Doctor's thesis). [In Ukrainian].
- Iversen, M. W., Nordbø, Ø., & Gjerlaug-Enger, E. (2019). Effects of heterozygosity on performance of purebred and crossbred pigs. *Genet Sel Evol.*, 51, 8. <https://doi.org/10.1186/s12711-019-0450-1>.
- Khramkova, O. M. (2020). Hospodarsko-biolohichni osoblyvosti, adaptatsiini vlastyvoli svynei irlandskoho pokhodzhennia ta yikh vykorystannia za riznykh metodiv rozvedennia [Economic and biological features, adaptive properties of pigs of Irish origin and their use in various breeding methods] (PhD dissertation). [In Ukrainian].
- Komarytskyi, M. L. (Eds.). (2023). The 3rd International scientific and practical conference “Topical aspects of modern scientific research” (November 23–25, 2023). CPN Publishing Group. <https://ph.pic.com/products/pic-337>.

- Korchahina, I. (2017). Halytska Dania [Galician Denmark]. *Agroexpert*. [in Ukrainian] <https://agroexpert.ua/halytska-dania>.
- Kremez, M. I., Povod, M. H., Hutyi, B. V., Shpetnyi, M. B., Mykhalko, O. H., Nechmilov, V. M., Zhyzhka, S., Moisei, I. S., & Orishchuk, O. S. (2024). Vidtvoriuvalni yakosti ta proiav riznykh form heterozyosu u svynomatok anhliiskoho pokhodzhennia riznoho selektsiinoho spriamuvannia za chystoporodnoho rozvedennia, skhreshchuvannia ta hibrydyzatsii [Reproductive qualities and manifestation of different forms of heterosis in sows of English origin of different breeding directions during purebred breeding, crossing and hybridization]. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho. Silskohospodarski nauky – Scientific Bulletin of the S.Z. Gzhytskyi Lviv National University of Veterinary and Animal Husbandry. Agricultural Sciences*, 26 (101), 319–325. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10151>.
- Kremez, M., Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Verbelchuk, S., Koberniuk, V., Borshchenko, V., Kalynyshenko, H., & Onishenko, L. (2024). Efficiency of breeding of purebred, crossbred, and hybrid piglets of the English breed. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 24 (4), 485–499. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.24_4/volume_24_4_2024.pdf.
- Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., & Povod, M. G. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Oldi+. [In Ukrainian].
- Lee, M. J., Choi, T. J., Kim, Y. M., Kim, Y. S., Jeong, Y. D., Kim, N. H., & Cho, K. H. (2018). Comparison of meat quality characteristics of Yorkshire, Duroc, Pietrain and crossbred pigs (Duroc × Pietrain). *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 19 (11), 116–125. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.11.116>.
- Lykhach, V. Ya. (2015). Obgruntuvannia, rozrobka ta vprovadzhennia intensyvno- tekhnolohichnykh rishen u svynarstvi [Justification, development and implementation of intensive technological solutions in pig farming] (Doctor's thesis). [In Ukrainian].
- Lykhach, V. Ya., Povod, M. G., Shpetny, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalko, O. G., Barkar, E. V., Lenkov, L. G., & Kucher, O. O. (2023). *Optymizatsiia tekhnolohichnykh rishen utrymannia ta hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii* [Optimization of technological solutions for keeping and feeding pigs in conditions of industrial technology: monograph]. Ilion. [In Ukrainian].
- Maribo, H. B., & Nielsen, M. B. F. (2018b). Slagtesvin af DanBred Duroc vokser hurtigere end German Pietrain-krydsninger. *Meddelelse nr. 1154. SEGES Svineproduktion*. https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2018/1154.
- Maribo, H., & Nielsen, M. B. F. (2018a). Test af danbred duroc og pietrain som farrace til smågrise og slagtesvin. SEGES Pig Production, *The Rolling Trial. Landbrug & Fødevarer Sektor for gris. Meddelelse*, 1160, 31. https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2018/1160.
- Miller, H. W., Cain, M. F., & Chapman, H. D. (1979). Performance of purebred and crossbred pigs. *Journal of Animal Science*, 49 (4), 943–949. <https://doi.org/10.2527/jas1979.494943x>.
- Morozova, L. (2021). Pleminni svyni danskoi henetyky [Breeding pigs of Danish genetics]. *AgroTimes*. [in Ukrainian]. <https://agrotimes.ua/interview/pleminni-svyni-danskoyi-genetyky>.
- Mykhalko, O. G. (2021). Zalezhnist vid hodivelnykh yakostei svynei danskoho pokhodzhennia vid typu hodivli [Dependence of the feeding qualities of pigs of Danish origin on the type of feeding] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (47), 99–108. [In Ukrainian] <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.17>.
- Mykhalko, O. G. (2023). Udoshkonalennia tekhnolohii vyrobnytstva svynyny za vykorystannia komertsiiynykh henotypiv irlandskoho i danskoho pokhodzhennia [Improvement of pork production

- technology using commercial genotypes of Irish and Danish origin]. (PhD dissertation). [In Ukrainian] <https://science.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/07/Dysertatsiia-Mykhalko-O.H.pdf>.
- Nielsen, B., & Veler, I. H. (2018). Produktionsresultater hos D(LY)-krydsninger og Duroc [Production results of D(LY) crosses and Duroc] *Videncenter for Svineproduktion - Knowledge Center for Pig Production*. [In Danish]. https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2016/1093.
- Pedersen, M. L. M., & Nielsen, B. (2019). Duroc-orner øger overlevelsen hos afkommet. Meddelelse nr. xxxx, SEGES Svineproduktion. *Meddelelse*, 1165, 14. https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2019/1165.
- Pelykh, N. L., Ovdienko, K. T., & Yuzva, Yu. S. (2023). Efektyvnist vyroshchuvannia svynei velykoi biloi porody riznoi seleksii [Efficiency of growing pigs of large white breed of different selections]. *Tvarynnytstvo ta kormovyrobnytstvo – Animal husbandry and feed production*, 134, 127–134. [In Ukrainian]. https://tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/134_2023/36.pdf.
- Povod, M., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyzhka, S., & Nechmilov, V. (2021). *Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva* [Technology of pig production]. Naukovo-metodychnyi tsentr VFPO. [In Ukrainian].
- Povod, M., Tishchenko, O., Mykhalko, O., Vasylyivna, V., Verbelchuk, S., Sherbyna, O., & Kalynychenko, H. (2022). Growth intensity and fattening qualities of pigs during changes in feeding types during reproduction and fattening. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 24, 50–60. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9607>.
- Rhymer, J. M., & Simberloff, D. (1996). Extinction by Hybridization and Introgression. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27, 83–109. <http://www.jstor.org/stable/2097230>.
- Rybarczyk, A., Pietruszka, A., Jacyno, E., & Dvořák, J. (2011). Carcass and meat quality traits of pig reciprocal crosses with a share of Pietrain breed. *Czech Journal of Animal Science*, 56 (2), 47–52. https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/363_2010-CJAS.pdf.
- Shablia, V. P., Tkachenko, H. M., Tsereniuk, O. M., Shablia, P. V., Buhai, I. O., & Skrypnyk, V. O. (2023). Biologichni osnovy zastosuvannia efektu heterozyosu za porodno-liniinoi hibrydyzatsii ta promysloвого skhreshchuvannia u svynarstvi [Biological foundations of the application of the heterosis effect during breed-line hybridization and industrial crossing in pig breeding] *Svynarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo – Pig breeding and agricultural production*, 2 (80), 144–168. [In Ukrainian].
- Shuplyk, V., & Shcherbatiuk, N. (2024). Otsinka vidhodivelnikh yakosti svynei riznykh henotypiv [Assessment of the fattening qualities of pigs of different genotypes]. *Naukovi zbirnyk «InterConf» – Scientific collection «InterConf»*, 203, 277–283. [In Ukrainian]. <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/6420>.
- Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited review: crossbreeding in dairy cattle: a danish perspective. *J. Dairy Sci.*, 91, 4116–4128. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1273>.
- Stryzhak, T. A. (2015). Do pytannia po vykorystanniu terminalnykh knuriv [On the issue of using terminal boars] *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Bulletin of the Black Sea Region Agricultural Science*. Mykolaiv, 2 (2), 224–227. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31521/2313-092X>.
- Susol, R. L., Khalak, V. I., & Harmatiuk, K. V. (2018). Optymizatsiia systemy rozvedennia i hodivli svynei miasnoho napriamku produktyvnosti v umovakh pivdnia Ukrainy [Optimization of the breeding and feeding system of meat-producing pigs in the conditions of southern Ukraine]. *Zernovi kultury. Silskohospodarski nauky – Cereal crops. Agricultural Sciences*, 2, 12, 353–359. [In Ukrainian].
- Tang, G. Q., Yang, R. F., Xue, J., Liu, T. F., Zeng, Z. Y., Jiang, A. A., Jiang, Y. Z., Li, M. Z., Zhu, L., Bai, L., Shuai, S. R., & Li, X. W. (2014). Optimising a crossbreeding production system using three

- specialised imported swine breeds in south western China. *Animal Production Science*, 54 (8), 999–1007. <https://doi.org/10.1071/AN13308>.
- Tsereniuk, O. M., & Onyshchenko, A. O. (2017). Napriamky podalshoho udoskonalennia ta ratsionalnogo vykorystannia ukrainskoi miasnoi porody svynei [Directions for further improvement and rational use of the Ukrainian meat breed of pigs] *Naukovo-tekhnichnyi biuleten – Scientific and technical bulletin*. Kharkiv, 117, 233–239. [In Ukrainian] <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB%20117.pdf>.
- Tyshchenko, O. S., & Moisei, I. S. (2024). Produktyvnist hibrydnykh svynei anhliiskoho pokhodzhennia za sukhoi ta kombinovanoi systemy hodivli v umovakh promyslovoho vyrobnytstva [Productivity of hybrid pigs of English origin under dry and combined feeding systems in industrial production conditions]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 3, 96–105. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3.12>.
- Voitenko, S. L., & Shaferivskyi, B. S. (2013). Henotyp svynei i yoho vplyv na vidhodivelni oznaky [Genotype of pigs and its effect on fattening characteristics]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu – Bulletin of the Sumy National Agrarian University*, 22, 26–27. [In Ukrainian] <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/9667>.
- Voloshynov, V. V., & Povod, M. H. (2024). Produktivni yakosti ta efektyvnist vidhodivli hibrydnykh svynei danskoho ta kanadskoho pokhodzhennia v umovakh promyslovoi tekhnolohii [Productive qualities and efficiency of fattening hybrid pigs of Danish and Canadian origin under industrial technology]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1, 24–28.
- Wang, Y., Thakali, K., Morse, P., Shelby, S., Chen, J., Apple, J., & Huang, Y. (2021). Comparison of Growth Performance and Meat Quality Traits of Commercial Cross-Bred Pigs versus the Large Black Pig Breed. *Animals (Basel)*, 11 (1), 200. <https://doi.org/10.3390/ani11010200>.
- Wu, X. L., & Zhao, S. (2021). Editorial: Advances in Genomics of Crossbred Farm Animals. *Frontiers in genetics*, 12, 709483. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.709483>.
- Yurchenko, O. S., Bondarska, O. M., Lykhach, V. Ia., Kalitaiev, K. K., & Kovalenko, O. A. (2024). Stan vitchyznianoho svynarstva. Problemy ta perspektyvy [The state of domestic pig farming. Problems and prospects]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podolskyi visnyk: agriculture, technology, economics*, 1 (42), 55–61.
- Zhang, J. H., Xiong, Y. Z., & Deng, C. Y. (2005). Correlations of genic heterozygosity and variances with heterosis in a pig population revealed by microsatellite DNA marker. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18 (5), 620–625. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.620>.

Одержано редколегією 28.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.52/.58.034.083:631.227

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.03>

ВПЛИВ ДОВЖИНИ СВІТЛОВОЇ ХВИЛІ МОНОХРОМНИХ LED-СВІТИЛЬНИКІВ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУРЕЙ-НЕСУЧОК

А. О. ГОРДІЄНКО, П. П. ДЖУС

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)<https://orcid.org/0000-0002-4808-0260> – П. П. Джус<https://orcid.org/0009-0000-2763-567X> – А. О. Гордієнко

cvic_ua@ukr.net

Проаналізовано прояв основних господарськи корисних ознак курей за впливу довжини світлової хвилі монохромних LED-світильників. Для цього умовах сучасного комплексу з виробництва харчових яєць сформували 4 групи курей, кожну з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею та устаткуванням, за виключенням LED-світильників. Курей 1-ї групи утримували за використання LED-світильників з піковою довжиною світлової хвилі ~ 490 нм (блакитний спектр), 2-ї групи ~ 540 нм (зелений спектр), 3-ї групи ~ 580 (жовтий спектр), а курей 4-ї груп ~ 660 нм (червоний спектр). Встановлено, що оптимальним для організму курей-несучок, упродовж продуктивного періоду їх використання, є червоний спектр світла з довжиною світлової хвилі ~ 660 нм. Застосування такої довжини світлової хвилі LED-світильників сприяє підвищенню збереженості поголів'я курей на 3,3–12,9 ($p < 0,001$), маси їх тіла – на 5,2–5,4% ($p < 0,001$), несучості на початкову несучку – на 9,0–22,6% ($p < 0,001$) та несучості на середню несучку – на 7,5–15,9% ($p < 0,001$) за підтримання однакової маси яєць і підвищення споживання корму на 1,7–6,6% ($p < 0,05$; $p < 0,001$), порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

Ключові слова: довжина світлової хвилі, спектр світла, продуктивність, збереженість поголів'я, несучість, маса тіла, споживання корму, маса яйця, кури

INFLUENCE OF THE LIGHT WAVELENGTH OF MONOCHROME LED LAMPS ON LAYING HENS' VIABILITY AND PRODUCTIVITY

A. O. Gordienko, P. P. Dzhus

Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The manifestation of the main hens economically useful traits under the influence of the monochrome LED lamps light wavelength was analyzed. For this purpose, 4 groups of hens were formed in the conditions of a modern complex to produce edible eggs, each of which was kept in a separate poultry house, similar in area and equipment, except for LED lamps. Hens of the 1st group were kept using LED lamps with a peak wavelength of ~ 490 nm (blue spectrum), group 2 ~ 540 nm (green spectrum), group 3 ~ 580 (yellow spectrum), and chickens of the 4th group ~ 660 nm (red spectrum). It was established that the optimal for laying hens body during the productive period of their use is the red spectrum of light with a wavelength of ~ 660 nm. The use of this LED lamps wavelength contributes to an increase in the hens survival by 3.3–12.9% ($p < 0.001$), their body weight by 5.2–5.4% ($p < 0.001$), egg production per initial layer by 9.0–22.6% ($p < 0.001$) and egg production per average layer by 7.5–15.9% ($p < 0.001$) while maintaining the same egg mass and increasing feed consumption by 1.7–6.6% ($p < 0.05$; $p < 0.001$), compared to blue, green and yellow light spectra, respectively.

Keywords: wavelength, light spectrum, productivity, survival of chickens, egg production, body weight, feed consumption, egg mass, chickens

Вступ. Використання освітлення у птахівництві має стратегічне значення, оскільки світло значно впливає на фізіологічні процеси в організмі птиці (de Souza Granja Barros et al., 2024; Xu et al., 2025, Sun et al., 2023). На курей-несучок істотно впливає спектр світла, випромінюваного різними джерелами. Фоторецептори ока курей, які знаходяться в колбочках сітківки, реагують на більш широкий діапазон світлового спектру (320–700 нм), ніж фоторецептори людини, включаючи чутливість до ультрафіолетових променів (Prescott & Wathes, 1999). Отже, кури виявляють максимальну реакцію на світлові подразники в різних діапазонах світла, головним чином в ультрафіолетовому, жовтому та червоному спектрі, що підкреслює їх чіткі спектральні потреби порівняно з людьми. Фоторецептори сітківки ока у курей виявляють підвищену чутливість у межах зелено-жовтої довжини хвилі спектру світла, зокрема між 545 і 575 нм (Lewis & Morris, 2000). Наявність додаткового конуса в структурі сітківки очей птиці забезпечує передачу випромінювання з довжинами хвиль, коротшими за 400 нм, дозволяючи птиці сприймати частину ультрафіолетового спектру (England & Ruhnke, 2020). Ця здатність дозволяє курям знаходити їжу, яка відбиває ультрафіолетові промені і може впливати на розпізнавання партнера та соціальні взаємодії, а також впливати на поведінку під час парування (Lewis & Gous, 2009). Таким чином, включення довжин хвиль ультрафіолетового спектру в джерела освітлення пташників є важливим для курей, зокрема для вираження їх природної поведінки. Крім того, ультрафіолетове випромінювання індукує синтез холекальциферолу (вітаміну D3) з 7-дегідрохолестерину в шкірі, що може бути корисним для якості яєчної шкаралупи (England & Ruhnke, 2020; Lewis & Gous, 2009). Однак надмірний вплив ультрафіолетового випромінювання може пошкодити колагенові волокна, зруйнувати вітамін А в шкірі та викликати сонячні опіки (Lewis & Gous, 2009). Таким чином, необхідний ретельний баланс рівнів ультрафіолетового випромінювання для уникнення шкоди та забезпечення благополуччя птиці.

Що стосується продуктивності курей-несучок, дослідження показують, що довгохвильове світло модулює несучість і настання статевої зрілості упродовж продуктивного періоду їх використання (Mobarkey et al., 2010; Gongruttananun, 2011; Min et al., 2012; Huber-Eicher et al., 2013; Yang et al., 2016; van der Eijk et al., 2025). Довгохвильове випромінювання в діапазоні від 620 до 750 нм відіграє вирішальну нейровегетативну роль через його підвищену здатність до транскраніального проникнення (Lewis & Morris, 2000; Mobarkey et al., 2010). Однак нездатність короткохвильового світла стимулювати фотосексуальну реакцію може бути наслідком неоптимальних рівнів інтенсивності. Це свідчить про те, що спектри світла, які забезпечують більш високі рівні енергії на цих довжинах хвиль, можуть бути більш фотостимулюючими (Min et al., 2012). Навпаки, короткохвильове освітлення пов'язане з покращенням якості яєць (Hassan et al., 2014; Li et al., 2014) і, як було помічено, впливає на інтенсивність росту та збільшення маси тіла курей-несучок (Astuti et al., 2015), тому використовуються на етапах вирощування. За цього, більшість досліджень освітлення у птахівництві зосереджено на ефектах широкого спектру, що поєднує різні довжини хвиль електромагнітного випромінювання світильників (Archer, 2018; de Souza Granja Barros et al., 2024; Wichman et al., 2021).

Мета дослідження – проаналізувати вплив довжини світлової хвилі монохромних LED-світильників на життєздатність та продуктивність курей-несучок.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені на виробничій базі птахокомплексу ТОВ «Ясенвіт» Білоцерківського р-ну Київської області на гібридних 4-лінійних (♀ABCD) несучках білояєчного кросу «Hy-Line W-36» (США), що створений на базі породи білий леггорн.

Було сформовано 4 групи курей, кожен з яких утримували в окремому пташнику-аналогі за площею (2915 м²) та устаткуванням, обладнаному 12-ярусними клітковими батареями «Big Dutchman» (Німеччина). Режим освітлення пташника під час вирощування молодок і після переведення в доросле стадо у всіх пташниках відповідав рекомендаціям розробника кросу (Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36, 2019). А саме, з 18 тижневого віку курей інтенсивність освітлення пташника підтримувалася на рівні 30 люкс з тривалістю дня 12 годин, яку до 30 тижнів поступово збільшували до 16 годин. Даний режим освітлення пташника – інтенсивність освітлення 30 люкс із тривалістю світлового дня 16 годин, підтримували до кінця яйцекладки курей. Відмінності між пташниками стосувалися лише світлодіодних світильників (табл. 1). Значення пікової довжини хвилі кожного монохромного світлодіодного світильника визначали з використанням спектрометра MK 350 UPRtek.

1. Схема дослідження впливу довжини світлової хвилі на життєздатність та продуктивність курей-несучок

Характеристика	Група курей			
	1	2	3	4
Довжина світлової хвилі, нм	~ 490	~ 540	~ 580	~ 660
Колір спектру	блакитний	зелений	жовтий	червоний
Кількість кліток	4704			
Кількість голів у клітці	101			
Кількість голів у групі	475104			
Щільність посадки, гол./м ²	24,9			
Забезпеченість площею, см ² /гол	401,4			
Розміри клітки, см:				
– довжина	362			
– глибина	112			
Площа клітки, см ²	40544			
Кількість ніпелів у клітці, шт.	12			
Фронт годівлі, см	7,2			
Розмір пташнику, м:				
– довжина	110			
– ширина	26,5			
– висота	15,0			
Об'єм пташника, м ³	43725			
Площа пташника, м ²	2915			

Упродовж дослідження курей утримували в пташниках з контрольованим мікрокліматом, параметри якого відповідали встановленим вітчизняним вимогам та рекомендаціям розробника кросу «Hy-Line W-36» (Hy-Line W-36 Final Hybrid Content Guide, 2019). Повнораціонні комбікорми, якими забезпечували курей-несучок, відповідали вимогам ДСТУ 4120, а вода – ДСТУ 7525. Використовували автоматичні чашкові годівниці та ніпельні напувалки.

Щодня, упродовж 44 тижнів продуктивного періоду, визначали кількість яєць, знесених несучками кожної групи та інтенсивність їх несучості. Обліковували кількість курей, що вибули (через падіж і вибракування) та визначали збереженість поголів'я. Раз на тиждень оцінювали масу яєць та живу масу несучок з певних маркованих кліток за вибіркою, яка становила не менше ніж 100 ($n \geq 100$).

Вимірювання параметрів зазначених ознак здійснювали як індивідуально, так і за груповим методом. Для забезпечення індивідуальних вимірювань за кліткового утримання курей-

несучок маркували по 12 кліток, а саме по одній на кожному з 12 ярусів батареї. Груповий облік експериментальних даних проводили за загальноприйнятими формами (рух поголів'я у пташнику, валовий збір яєць, кількість спожитого комбікорму та ін.).

Достовірність різниці між групами оцінювали за t-критерієм Ст'юдента, а також з використанням однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) та критерію множинних порівнянь Тьюкі-Крамера в якості інструмента post-hoc тестування. Перевірку розподілу даних вибірки на нормальність проводили за критерієм Колмогорова-Смірнова. У випадку якщо розподіл даних вірогідно відрізнявся від нормального, використовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні. Відмінності між групами вважалися достовірними за $p < 0,05$.

Результати досліджень. Для вивчення впливу довжини світлової хвилі на вираження основних господарських ознак курей була проведена оцінка їх збереженості, маси тіла та продуктивності у віці 52 тижні (табл. 2). Виявлено, що збереженість поголів'я у всіх групах була нижчою рівня (97,4%) рекомендованого фірмою розробником кросу «Hy-Line W-36», що може бути пов'язано з особливостями утримання великих масивів птиці (більше 475 тис. гол.) в багаторушних кліткових батареях нових конструкцій. Найбільша різниця – 13,9%, з рекомендованим рівнем збереженості відмічена у курей 1-ї групи. Несучки 2-ї групи не досягали нормативу на 11%, несучки 3-ї групи – на 4,6%, тоді як у курей 4-ї – лише на 1,3%. Водночас простежувалось, що збереженість поголів'я курей за використання зеленого спектру світла була вищою на 3,2% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним спектром світла. Також виявлено підвищення збереженості поголів'я курей за використання теплого спектру світла. Зокрема, збереженість поголів'я за використання жовтого спектру світла була вищою на 9,6% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним та на 6,4% ($p < 0,001$) порівняно з зеленим спектрами. Найвища збереженість спостерігалась за застосування червоного спектру світла та була вищою на 12,9 ($p < 0,001$), 9,7 ($p < 0,001$) та 3,3% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

Виявлено зниження маси тіла курей із зменшенням довжини світлової хвилі. Зокрема, маса тіла несучок 3–4-ї груп відповідала нормативній (1,54–1,58 кг) та знаходилась на однаковому рівні, а 1-ї та 2-ї груп – не досягала нормативу на 4,2 та 4,0% відповідно. Зокрема, застосування жовтого спектру світла сприяло підвищенню маси тіла на 5,1% ($p < 0,001$) та 4,9% ($p < 0,001$) порівняно з блакитним та зеленим спектрами, а червоного – на 5,4% ($p < 0,001$) і 5,2% ($p < 0,001$) відповідно. Різниця в межах теплого спектру світла за масою тіла несучок була незначною і складала лише 5 г.

2. Збереженість, маса тіла та продуктивність курей залежно від довжини світлової хвилі, $M \pm m$

оказник	Група курей / довжина світлової хвилі, нм				Норматив ¹
	1	2	3	4	
	~ 490	~ 540	~ 580	~ 660	
Колір спектру	блакитний	зелений	жовтий	червоний	–
Несучок в групі, гол	475104	475104	475104	475104	–
Збереженість поголів'я, %	83,2 ± 0,05	86,4 ± 0,05**	92,8 ± 0,04**°	96,1 ± 0,03**°°	97,4
Маса тіла несучок, г	1476 ± 1,28	1479 ± 1,32	1551 ± 1,76**°	1556 ± 1,94**°	1540–1580
Несучість на початкову несучку, шт.	164,9 ± 1,11	171,6 ± 1,24**	185,5 ± 1,36**°	202,2 ± 1,42**°°	204,1–209,6
Несучість на середню несучку, шт.	178,4 ± 1,26	184,4 ± 1,42*	192,2 ± 1,37**°	206,7 ± 1,46**°°	206,9–212,5
Маса яєць, г	63,2 ± 0,42	63,1 ± 0,56	63,1 ± 0,24	63,2 ± 0,32	62,9
Витрати корму, г/гол/добу	109,9 ± 0,29	110,4 ± 0,17	115,2 ± 0,36**°	117,2 ± 0,26**°°	97–103

Примітки: * $p < 0,01$; ** $p < 0,001$ – порівняно з першою групою; ° $p < 0,001$ – порівняно з другою групою; °° $p < 0,05$, °°° $p < 0,001$ – порівняно з третьою групою; ¹Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36, 2019.

Виявлено зміни несучості курей на початкову несучку залежно від довжини світлової хвилі LED-світильників. Так, несучість на початкову несучку, згідно нормативних вимог, у віці 52 тижні повинна варіювати в межах 204,1–209,6 шт., а на середню – 206,9–212,5 шт. Фактично ж, на початкову несучку, несучість жодної з груп не досягла нормативного рівня. Найнижча несучість та, відповідно, найбільше відхилення від нормативу – 19,2%, спостерігалась у курей, яких утримували за використання блакитного спектру світла. Несучки 2-ї групи, яких утримували за використання зеленого спектру світла, не досягали нормативу на 15,9%, однак характеризувались вищою несучістю на початкову несучку на 4,1% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю групою. Несучки 3-ї групи, яких утримували за використання жовтого спектру світла, не досягали нормативу на 9,0%, однак характеризувались вищою несучістю на початкову несучку на 12,5% ($p < 0,001$) та 8,1% ($p < 0,001$) порівняно з курями 1-ї та 2-ї груп відповідно. Тоді як кури 4-ї групи, яких утримували за використання червоного спектру світла, характеризувались найвищою несучістю на початкову несучку, не досягали нормативу лише на 0,9% та перевищували продуктивність 1-ї, 2-ї та 3-ї груп на 22,6% ($p < 0,001$), 17,8% ($p < 0,001$) та 9,0% ($p < 0,001$) відповідно.

За несучістю на середню несучку нормативного рівня було досягнуто лише птицею 4-ї групи. Найнижча несучість на середню несучку та, відповідно, найбільше відхилення від нормативу – 13,8%, спостерігалась у курей 1-ї групи, яких утримували за блакитного спектру світла. Несучки 2-ї групи, для яких використовували зелений спектр світла, характеризувались відхиленням від нормативу на 10,9% та переважали курей 1-ї групи на 3,4% ($p < 0,01$). Кури 3-ї групи, яких утримували за жовтого спектру світла поступалися нормативу на 7,1% та, водночас, характеризувались вищою несучістю на середню несучку на 7,7% ($p < 0,001$) та 4,2% ($p < 0,001$) порівняно з птицею 1-ї та 2-ї груп відповідно. Несучість на середню несучку курей 4-ї групи, яких утримували за червоного спектру світла, відповідала нормативу та була вищою на 15,9% ($p < 0,001$), 12,1% ($p < 0,001$) та 7,5% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю, 2-ю та 3-ю групами відповідно.

Маса яєць несучок кросу «Ну-Line W-36» у 52-тижневу віці повинна становити 62,9 г, а споживання корму – 97–103 г/добу на 1 голову. Як видно з дослідних даних, маса яєць несучок всіх груп не відрізнялася залежно від досліджуваного спектру світла та відповідала нормативу, а витрати корму були вищими нормативного рівня. Найнижче його споживання спостерігалось у курей 1-ї та 2-ї групи, яких утримували за блакитного та зеленого спектрів світла, однак з перевищенням нормативу на 6,7 та 7,2% відповідно. Водночас, у курей 3-ї групи, яких утримували за жовтого спектру, споживання корму перевищувало норматив на 11,8% та було вищим 4,8% ($p < 0,001$) та 4,3% ($p < 0,001$) порівняно з 1-ю та 2-ю групами відповідно. У свою чергу кури 4-ї групи, яких утримували за червоного спектру світла, характеризувалися найвищим споживанням корму з перевищенням нормативу на 13,8% та на 6,6% ($p < 0,001$), 6,2% ($p < 0,001$) та 1,7% ($p < 0,05$) вищим за споживання корму курями 1-ї, 2-ї та 3-ї груп відповідно.

Висновки. Встановлено, що оптимальним для організму курей-несучок упродовж продуктивного періоду їх використання є червоний спектр світла з довжиною світлової хвилі ~ 660 нм. Застосування даної довжини світлової хвилі сприяє підвищенню збереженості поголів'я курей на 3,3–12,9 ($p < 0,001$), маси їх тіла – на 5,2–5,4% ($p < 0,001$), несучості на початкову несучку – на 9,0–22,6% ($p < 0,001$) та несучості на середню несучку – на 7,5–15,9% ($p < 0,001$) за підтримання однакової маси яєць і підвищення споживання корму на 1,7–6,6% ($p < 0,05$; $p < 0,001$), порівняно з блакитним, зеленим та жовтим спектрами світла відповідно.

REFERENCES

- Archer, G. S. (2018). Color temperature of light-emitting diode lighting matters for optimum growth and welfare of broiler chickens. *Animal*, 12, 1015–1021. <https://doi.org/10.1017/S1751731117002361>.

- Astuti, P., Al Fajar, B., Mauludin, M., Hana, A., Mona Airin, C., Sarmin, S., & Harimurti, S. (2015). Corticosterone Levels, Heterophil/Lymphocyte Ratios and Growth Rates in Lohmann Indian River Chickens Raised under Monochromatic Blue Light. *International Journal of Poultry Science*, 14, 639–643. <https://doi.org/10.3923/ijps.2015.639.643>.
- Baxter, M., & Bédécarrats, G. Y. (2019). Evaluation of the impact of light source on reproductive parameters in laying hens housed in individual cages. *Journal of Poultry Science*, 56, 148–158. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0180054>.
- Baxter, M., Joseph, N., Osborne, V. R., & Bédécarrats, G. Y. (2014). Red light is necessary to activate the reproductive axis in chickens independently of the retina of the eye. *Poultry Science*, 93, 1289–1297. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03799>.
- Chowdhury, V. S., Yamamoto, K., Ubuka, T., Bentley, G. E., Hattori, A., & Tsutsui, K. (2010). Melatonin stimulates the release of gonadotropin-inhibitory hormone by the avian hypothalamus. *Endocrinology*, 151 (1), 271–280. <https://doi.org/10.1210/en.2009-0908>.
- de Souza Granja Barros, J., Sartor, K., & Pedroso, T. F. (2024). Impact of light spectrum electromagnetic radiation variations on performance and hormonal profiles in laying hens. *Scientific Reports*, 14, 30250 <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81480-1>.
- England, A., & Ruhnke, I. (2020). The influence of light of different wavelengths on laying hen production and egg quality. *World's Poultry Science Journal*, 76, 443–458. <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1789023>.
- Gongruttananun, N. (2011). Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens. *Poultry Science*, 90, 2855–2863. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01652>.
- Guide to the content of the final hybrid Hy-Line W-36. (2019). URL: https://www.hyline.com/userdocs/pages/36_COM_RUS.pdf.
- Han, S., Wang, Y., Liu, L., Li, D., Liu, Z., Shen, X., Xu, H., Zhao, X., Zhu, Q., & Yin, H. (2017). Influence of three lighting regimes during ten weeks growth phase on laying performance, plasma levels- and tissue specific gene expression- of reproductive hormones in Pengxian yellow pullets. *PLoS ONE*, 12 (5), e0177358. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177358>.
- Hassan, M. R., Sultana, S., Choe, H. S., & Ryu, K. S. (2014). Effect of combinations of monochromatic LED light color on the performance and behavior of laying hens. *Journal of Poultry Science*, 51, 321–326. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0130105>.
- Huber-Eicher, B., Suter, A., & Spring-Stahli, P. (2013). Effects of colored light-emitting diode illumination on behavior and performance of laying hens. *Poultry Science*, 92, 869–873. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02679>.
- Jin, E., Jia, L., Li, J., Yang, G., Wang, Z., Cao, J., & Chen, Y. (2011). Effect of monochromatic light on melatonin secretion and arylalkylamine N-acetyltransferase mRNA expression in the retina and pineal gland of broilers. *Anatomical Record-Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 294, 1233–1241. <https://doi.org/10.1002/ar.21408>.
- Lewis, P. D., & Gous, R. M. (2009). Responses of poultry to ultraviolet radiation. *World's Poultry Science Journal*, 65, 499–510.
- Lewis, P. D., & Morris, T. R. (2000). Poultry and coloured light. *World's Poultry Science Journal*, 56, 189–207. <https://doi.org/10.1079/WPS20000015>.
- Li, D., Zhang, L., Yang, M., Yin, H., Xu, H., Trask, J. S., Smith, D. G., Zhang, Z., & Zhu, Q. (2014). The effect of monochromatic light-emitting diode light on reproductive traits of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 23 (3), 367–375. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00746>.
- Li, S., Cao, J., Wang, Z., Dong, Y., Wang, W., & Chen, Y. (2016). Melatonin Mediates Monochromatic Light-induced Insulin-like Growth Factor 1 Secretion of Chick Liver: Involvement

- of Membrane Receptors. *Photochemistry and Photobiology*, 92, 595–603. <https://doi.org/10.1111/php.12594>.
- Liu, L., Li, D., Gilbert, E. R., Xiao, Q., & Zhao, X. (2015). Effect of Monochromatic Light on Expression of Estrogen Receptor (ER) and Progesterone Receptor (PR) in Ovarian Follicles of Chicken. *PLOS ONE*, 10 (12), e0144102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144102>.
- Min, J. K., Hossan, Md. S., & Ok, S. S. (2012). Effect of monochromatic light on sexual maturity, production performance and egg quality of laying hens. *Avian Biology Research*, 5, 69–74. <https://doi.org/10.3184/175815512X13350270679453>.
- Mobarkey, N., Avital, N., Heiblum, R., & Rozenboim, I. (2010). The role of retinal and extra-retinal photostimulation in reproductive activity in broiler breeder hens. *Domestic Animal Endocrinology*, 38, 235–243. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2009.11.002>.
- Prescott, N. B., & Wathes, C. M. (1999). Spectral sensitivity of the domestic fowl (*Gallus g. domesticus*). *British Poultry Science*, 40, 332–339. <https://doi.org/10.1080/00071669987412>.
- Sun, Y., Li, Y., Ma, S., Shi, L., Chen, C., Li, D., Guo, J., Ma, H., Yuan, J., & Chen, J. (2023). Effects of LED Lights with Defined Spectral Proportion on Growth and Reproduction of Indigenous Beijing-You Chickens. *Animals (Basel)*, 13 (4), 616. <https://doi.org/10.3390/ani13040616>.
- Ubuka, T., Bentley, G. E., Ukena, K., Wingfield, J. C., & Tsutsui, K. (2005). Melatonin induces the expression of gonadotropin-inhibitory hormone in the avian brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102, 3052–3057. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403840102>.
- Van der Eijk, J. A. J., Izquierdo Garcia-Faria, T., & Melis, S. (2025). Light intensity preferences of broiler chickens is affected by breed, age, time of day and behaviour. *Scientific Reports*, 15, 6302 <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90582-3>.
- Wichman, A., De Groot, R., Håstad, O., Wall, H., & Rubene, D. (2021). Influence of different light spectrums on behaviour and welfare in laying hens. *Animals*, 11, 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani11040924>.
- Xu, Y., Tang, Y., Cheng, Y., Yang, W., Liu, J., Guo, B., Luo, G., & Zhu, H. (2025). Effects of different monochromatic light on growth performance and liver circadian rhythm of Yangzhou geese. *Poultry Science*, 104 (1), 104496. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104496>.
- Yang, Y. F., Jiang, J. S., Pan, J. M., Ying, Y. B., Wang, X. S., Zhang, M. L., Lu, M. S., & Chen, X. H. (2016). The relationship of spectral sensitivity with growth and reproductive response in avian breeders (*Gallus gallus*). *Scientific Reports*, 6, 19291. <https://doi.org/10.1038/srep19291>.

Одержано редколегією 15.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.234.034.06

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.04>

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК ЛІНІЙНОЇ ОЦІНКИ З НАДОЄМ КОРІВ-ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ

Б. М. КАРПЕНКО¹, М. Г. ПОВОД², О. Г. БОРДУНОВА², В. О. ОПАРА²

¹Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Ніжинський агротехнічний інститут» (Ніжин, Україна)

²Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-7056-2736> – Б. М. Карпенко

<https://orcid.org/0000-0002-2470-4921> – М. Г. Повод

<https://orcid.org/0000-0002-7120-1040> – О. Г. Бордунова

<https://orcid.org/0000-0002-8917-4423> – В. О. Опара

karpenkobogdan95@gmail.com

Проведені дослідження з вивчення екстер'єрного типу корів-первісток голштинської породи української селекції. Оцінювали корів у віці першої лактації, в період 2–4 місяця її перебігу, за використання двох систем лінійної класифікації згідно рекомендацій ICAR. За 9-ти бальною системою описували 18 ознак екстер'єру. За 100-бальною оцінювали чотири групи екстер'єрних ознак, які характеризують молочний тип, тулуб, кінцівки та вим'я. Встановлено, що корови-первістки відрізняються добрим розвитком ознак екстер'єру, які характеризують молочний тип, з середньою оцінкою 83,8 балів, стан тулуба (84,4 бали), кінцівок (83,3 бали) та якості вимені (84,2 бали). Оцінка описових ознак корів-первісток показала, що ступінь їхнього розвитку, в порівнянні з груповими, відрізняється істотно вищою мінливістю в середині стада з коефіцієнтами варіацій 11,2–31,4%. За фінальною оцінкою корови-первістки голштинської породи української селекції відповідають бажаному типу за міжнародною шкалою “добре з плюсом” (84 бали). За 100-бальною системою лінійної оцінки усі групові ознаки та фінальна оцінка позитивно корелюють з надоєм у віці першої (0,233–0,455) та третьої (0,203–0,356) лактації і за усе життя (0,278–0,468). Про достатній рівень для ефективної селекції свідчить зв'язок з надоєм висоти (0,211–0,341), глибини тулуба (0,282–0,369), кутастих (0,338–0,475), ширини задку (0,211–0,368), переднього прикріплення вимені (0,263–0,367), прикріплення вимені ззаду (0,224–0,341), центральної зв'язки (0,233–0,362) та переміщення (0,221–0,382).

Ключові слова: голштинська порода, лінійна класифікація, тип, екстер'єр, кореляція

RELATIVE VARIABILITY OF LINEAR ASSESSMENT TRAITS WITH MILK YIELD OF HOLSTEIN BREED FIRST-BORN COWS

B. M. Karpenko¹, M. H. Povod², O. H. Bordinova², V. O. Opara²

¹Separate structural subdivision of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine “Nizhyn Agrotechnical Institute”, (Nizhyn, Ukraine)

²Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Researches have been conducted to study conformation type of firstborn Holstein breed cows of Ukrainian selection. Cows at the age of first lactation were evaluated in the period of 2–4 months of its course using two systems of linear classification as recommended by ICAR. The 9-score system de-

scribed 18 conformation traits. Four groups of conformation traits that characterize dairy type, body, limbs and udder, were assessed by the 100-score scale. It was found that firstborn cows have a good development of exterior traits that characterize dairy type, with an average estimate of 83.8 score, body condition – score 84.4, limbs – 83.3 and udder quality – score 84.2. Evaluation of descriptive traits of firstborn cows showed that the level of their development, compared with group, has a significantly higher variability in the herd with coefficients of variation of 11.2–31.4%. According to the final assessment, firstborns of Holstein breed Ukrainian selection corresponded to the desired type on the international scale “good plus” (score 84). By the 100-score system of linear assessment, all group traits and final score were positively correlated with milk yield at the age of first (0.233–0.455) and third (0.203–0.356) lactation and for the lifetime (0.278–0.468). Sufficient level for effective selection is evidenced by the relationship with milk yield: height (0.211–0.341), body depth (0.282–0.369), angularity (0.338–0.475), rump width (0.211–0.368), fore udder attachment (0.263–0.367), rear udder attachment (0.224–0.341), central ligament (0.233–0.362) and locomotion (0.221–0.382).

Keywords: Holstein breed, linear classification, type, conformation, correlation

Найбільшу популярність та поширення у світі набула спеціалізована молочна порода – голштинська (Polupan et al., 2011). Коровам цієї породи, поряд з високою молочною продуктивністю, притаманні відмінні екстер'єрні якості завдяки цілеспрямованій селекції, за якими й було створено сучасну голштинську худобу. Екстер'єрний тип голштинської породи є досить важливою селекційною ознакою, яка постійно використовується в системі оцінки за племінними якостями при удосконаленні тварин. Довготривала практика лінійної класифікації голштинської худоби довела існування позитивної залежності рівня показників молочної продуктивності та функціонального використання від добре вираженого екстер'єрного типу корів (Liu et al., 2014; Campos et al., 2015; Otwinowska-Mindur et al., 2016; Zink et al., 2014).

Завдяки низці позитивних якостей голштинська порода була вибрана у якості поліпшувальної у процесах схрещування при перетворенні місцевих порід комбінованих типів у спеціалізовані молочні. Що стосується створення української чорно-рябої молочної породи, то згідно програми схема її створення передбачала отримання проміжного типу між поліпшувальною голштинською та вітчизняною голландизованою чорно-рябою породами, яка синтезує високий надій, технологічність голштинської, жирномолочність та задовільні м'ясні якості вітчизняної породи (Hladii et al., 2018).

Нові українські молочні породи створювались методом відтворного схрещування, яке передбачало на заключному етапі їхньої консолідації розведення помісних тварин «у собі». Умовна кровність за голштинською породою планувалась бути домінуючою (не менше 62,5–87,5%, а в активній частині популяції навіть більше) (Zubets et al., 2001). Особливістю створення української чорно-рябої молочної породи в Сумському регіоні було те, що материнською основою служила лебединська порода (Ladyka et al., 2011). За традиційною методикою відтворного схрещування лебединської худоби з плідниками голштинської та чорно-рябої порід, було створено сумський внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи. Як селекційне досягнення тип затверджено спільним наказом Мінагрополітики України і Української академії аграрних наук за № 386/59 від 3 червня 2009 року. Це був масив тварин з різною умовною кровністю голштинської породи.

Надалі, за відсутності бугаїв власної селекції, у підборі до висококрівних помісей почали масово використовувати голштинських плідників зарубіжного походження. Відповідно з ситуацією, що склалася, українська чорно-ряба молочна порода перейшла поступово у статус голштинської. Згідно з програмою селекції, екстер'єр тварин створеної голштинської породи має бути максимально наближений до бажаного типу і стати безпосереднім показником пристосовуваності організму до умов зовнішнього середовища, доброго здоров'я та міцності будови

тіла. Відповіді на поставлене питання допоможе лінійна оцінка будови тіла та вим'я корів. У зв'язку з цим метою досліджень стало вивчення особливостей екстер'єрного типу корів-первісток голштинської породи вітчизняної селекції із визначенням взаємозв'язку лінійних ознак з молочною продуктивністю тварин в умовах конкретного стада.

Матеріали та методи досліджень. Науково-господарські дослідження було проведено у стаді з розведення голштинської породи приватного підприємства “Буринське” Підліснівської філії Сумського району. Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток ($n = 135$) проводилася за методикою лінійної класифікації (Khmelnychyi et al., 2016). Оцінювали корів у віці першої лактації в період 2–4 місяця її перебігу за використання двох систем лінійної оцінки – 9-ти бальної, з описуванням 18 ознак будови тіла, та 100-бальної, з урахуванням чотирьох груп екстер'єрних ознак, які характеризують гармонійність розвитку молочного типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вим'я. Оцінка лінійних ознак вим'я проводилася не раніше ніж за одну годину до доїння. Середня вираженість лінійних ознак оцінювалася у п'ять балів. При біологічному відхиленні ознаки у бік мінімального розвитку оцінка зменшувалася до одного балу. Якщо розвиток ознаки наближався до максимального прояву, оцінка зростала до дев'яти балів. Максимальна кількість балів для корів-первісток, згідно інструкції, становила не більше 89 за кожен окремий комплекс ознак. Кожну із груп екстер'єрних статей оцінювали окремо і надавали їй відповідний ваговий коефіцієнт у сумарній оцінці тварини: молочний тип – 15%, тулуб – 20%; кінцівки – 25% та вим'я – 40%.

Достовірність отриманих даних оцінювали обчисленням похибок статистичних величин ($S.E.$) та критеріїв достовірності Стюдента (td) для кореляційного аналізу. Рівень достовірності визначали порівняннями зі стандартними показниками критеріїв. Результати вважали статистично достовірними за першого – $P < 0,05$ (¹), другого – $P < 0,01$ (²) та третього – $P < 0,001$ (³) порогів достовірності. Статистичний обрахунок даних експериментальних досліджень проводили методами біометричної статистики за формулами, наведеними Ladyka, V. I. et al. (2023).

Результати досліджень. Проведені дослідження з лінійної класифікації корів-первісток голштинської породи підконтрольного стада дозволяють стверджувати, що розвиток тварин за екстер'єрним типом рухається у напрямку бажаного молочного типу. Найперше, це твердження ґрунтується на результатах оцінки 100-бальної системи, які представлені показниками чотирьох комплексів екстер'єрних ознак та фінальною оцінкою (таблиця).

Незначна мінливість (1,62–1,93%) середніх показників оцінки за усі екстер'єрні комплекси свідчить про певну консолідованість тварин за екстер'єрним типом. Вираженість ознак, які характеризують молочний тип корів-первісток (83,8 балів) свідчить про біологічну здатність тварини до високої молочної продуктивності. Можливість витримувати у складних умовах механізації виробничих процесів фізіологічне навантаження упродовж тривалого продуктивного використання, зберігаючи при цьому міцне здоров'я. Молочний тип гармонійно поєднується з добре та пропорційно розвинутими частинами тіла, які характеризують стан тулуба (84,4 бали) та кінцівок (83,3 бали). Отриманий достатньо високий рівень оцінки за вим'я у корів стада (84,2 бали) свідчить про добрий розвиток морфологічних ознак, що характеризують його якість, від якої залежать високий надій, довголіття, пристосованість до машинного доїння, до того ж високоякісне вим'я менш уразливе до травмування та захворювань (Khmelnychyi & Karpenko, 2021; Khmelnychyi & Vechorka, 2020a; Khmelnychyi & Vechorka, 2020b; Campos et al. 2015; Otwinowska-Mindur et al., 2016).

Найбільш об'єктивне уявлення про розвиток важливих для селекції окремих статей екстер'єру корови дозволяє зробити описова система лінійної класифікації. При цьому, за рекомендацією ICAR (2018), кожна лінійна ознака описує унікальну статтю корови, яка відокремлена від інших ознак. За цією системою обов'язково описуються схвалені ICAR ознаки екстер'єру корови, що включені до характеристик групових ознак молочного типу, тулуба, кінцівок та

вим'я з урахуванням певного переліку недоліків, які найчастіше зустрічаються у молочній худоби.

**Оцінка та мінливість показників лінійної класифікації
корів-первісток голштинської породи у їхньому зв'язку з надоєм**

Ознака екстер'єру		Мінливість показників			Коефіцієнт кореляції оцінка типу/надій за:		
		$x \pm S.E.$	бажана оцінка	C_v , %	першу лактацію	третю лактацію	життя
Комплекс ознак, що характеризують: молочний тип		$83,8 \pm 0,09$	80–84 < добре з плюсом	1,80	$0,412^3$	$0,269^3$	$0,395^3$
тулуб		$84,4 \pm 0,11$		1,64	$0,384^3$	$0,266^3$	$0,366^3$
кінцівки		$83,3 \pm 0,12$		1,73	$0,233^2$	$0,203^2$	$0,278^3$
вим'я		$84,2 \pm 0,14$		1,62	$0,447^3$	$0,244^2$	$0,455^3$
Фінальна оцінка		$84,0 \pm 0,10$		1,93	$0,455^3$	$0,356^2$	$0,468^3$
Описові ознаки: висота		$6,8 \pm 0,12$	7–8	15,9	$0,322^3$	$0,211^2$	$0,341^3$
ширина грудей		$5,5 \pm 0,13$	7	20,4	0,074	0,059	0,095
глибина тулуба		$7,4 \pm 0,11$	8–9	15,0	$0,342^3$	$0,282^2$	$0,369^3$
кутастість		$7,7 \pm 0,12$	8–9	14,2	$0,468^3$	$0,338^3$	$0,475^3$
нахил заду		$5,2 \pm 0,05$	5	13,8	0,076	0,101	0,093
ширина заду		$6,8 \pm 0,08$	8–9	15,1	$0,356^3$	$0,211^1$	$0,368^3$
кут скакального суглоба		$5,3 \pm 0,11$	5	20,0	0,144	0,122	0,094
постава тазових кінцівок		$7,7 \pm 0,10$	8–9	13,2	$0,215^2$	$0,167^1$	$0,232^2$
кут ратиць		$6,4 \pm 0,11$	8–9	16,7	$0,173^1$	0,096	$0,202^1$
прикріплення вимені	переднє	$7,5 \pm 0,12$	8–9	11,2	$0,367^3$	$0,263^2$	$0,354^3$
	заднє	$7,1 \pm 0,13$	8–9	14,8	$0,274^2$	$0,224^2$	$0,341^2$
центральна зв'язка		$7,8 \pm 0,11$	8–9	11,2	$0,347^3$	$0,233^2$	$0,362^3$
глибина вимені		$6,5 \pm 0,12$	5–6	14,3	$-0,119^1$	$-0,232^2$	$-0,144^1$
розміщення дійок	передніх	$4,4 \pm 0,11$	5–6	31,4	$-0,107^1$	$-0,168^2$	$-0,123^1$
	задніх	$5,2 \pm 0,09$	5–6	25,4	$-0,092^1$	$-0,145^1$	$-0,073$
довжина дійок		$5,1 \pm 0,06$	5–6	14,7	$-0,144^2$	$-0,061$	$-0,047$
переміщення (хода)		$5,8 \pm 0,08$	8–9	21,4	$0,355^3$	$0,221^2$	$0,382^3$
вгодваність		$7,5 \pm 0,07$	5–6	11,2	$-0,346^3$	$-0,201^2$	$-0,266^3$

Оцінка описових ознак корів-первісток підконтрольного стада показала, що ступінь їхнього розвитку, в порівнянні з груповими, відрізняється істотно вищою мінливістю в середині стада з коефіцієнтами варіацій 11,2–31,4%. Це є біологічно обґрунтованим явищем, оскільки на їхній розвиток, крім генетичних, значний вплив чинять паратипові фактори (Güler et al. 2018; Marinov et al., 2015; Mazza et al., 2013).

Рівень оцінки описових ознак свідчить про добрий розвиток корів-первісток у висоту (6,8 балів), вони відрізняються глибоким тулубом (7,4 бали), відмінною кутастістю (7,7 балів), що свідчить про добрий розвиток ознак молочного типу. Добра постава кінцівок (7,7 балів), оптимальний кут скакального суглоба (5,3 бали) та достатній кут ратиць забезпечить їхню міцність. Із ознак вимені вищу оцінку отримали первістки за прикріплення передньої (7,5 балів) та задньої (7,1 балів) частин вимені та розвиток центральної зв'язки (7,8 балів), що дозволить утримувати вим'я на достатній висоті від підлоги.

Нарощування генетичного потенціалу продуктивності корів здійснюється завдяки відповідному поліпшенню функціонального екстер'єру. Корови із кращим екстер'єром здатні максимально реалізувати свій потенціал молочної продуктивності упродовж більшої кількості лактацій. Про це переконливо свідчать результати досліджень з вивчення зв'язку між лінійними ознаками типу та молочної продуктивності голштинської худоби Китаю (Liu et al., 2014; Бразилії (Campos et al., 2015), Чехії (Zink et al., 2014), Польщі (Sawa et al., 2013), Туреччини (Tapkı & Ziya, 2013).

Важливість кореляцій між лінійними ознаками типу і молочної продуктивності для селекції молочної худоби полягає у можливості вести опосередкований добір за ознаками типу вже на початку першої лактації. Корови-первістки з високими оцінками за тип будуть гарантувати нам високі показники продуктивності та тривалості використання.

За фінальною оцінкою лінійної класифікації корови-первістки голштинської породи української селекції відповідають бажаному типу за міжнародною шкалою «добре з плюсом». Усі групові ознаки та фінальна оцінка позитивно корелюють з надоем у віці першої та третьої лактації і за усе життя. Мінливість та достовірність кореляцій залежать від віку корів та групи лінійних ознак. Майже однаковий рівень кореляцій між груповими ознаками та фінальною оцінкою і надоем у віці першої лактації та за життя свідчить про можливість ефективного добору корів молочних порід у ранньому віці (Weigel et al., 1998).

За свідченням Atkins et al. (2008) у минулому основним напрямком класифікаційної системи була фінальна оцінка. Тому увагу приділяли окремій тварині та її прямим предкам, які отримали оцінки «Добре з плюсом», «Дуже добре» чи «Відмінно». На відміну від цього, сьогодні класифікаційний акцент робиться на детальній оцінці окремих функціональних ознак, які можуть бути використані як інструмент удосконалення стада для поліпшення довголіття та здатності корови до вираження її генетичного продуктивного та репродуктивного потенціалу.

До функціональних окремих лінійних ознак корів підконтрольного стада, які позитивно корелюють з величиною надою за оцінювані лактації та за усе життя, відносяться висота, глибина тулуба, кутастість, ширина задуги, переднє та заднє прикріплення вимені, центральна зв'язка та переміщення.

Корови голштинської породи бажаного молочного типу мають характеризуватися кутастими, відкритими, добре округлими ребрами, з достатньою глибиною тулуба, щоб мати можливість перетворювати велику кількість грубого корму у високу продуктивність. З цього приводу дослідження продемонстрували зв'язок між надоем та глибиною тулуба ($r = 0,282-0,369$) і кутастістю ($r = 0,338-0,475$). За результатами досліджень низки авторів (Zink et al., 2014; Tapkı & Ziya, 2013; De Haas et al., 2007; Bilal et al., 2016), мінливість кореляцій між глибиною тулуба та надоем варіює у широких межах від 0,09 (Bilal et al., 2016) до 0,56 (De Haas et al., 2007; Khmelnychyi et al., 2020). Ці ж автори засвідчили про високі потенційні можливості молочної продуктивності голштинської худоби з кореляціями між кутастістю та надоем від помірних (0,29) (Tapkı & Ziya, 2013) до високих (0,75) (De Haas et al., 2007).

На особливу увагу заслуговує оцінка морфологічних ознак вим'я, що зв'язано з продуктивністю, здоров'ям та довговічністю корів. За досить тривалий період часу, завдяки генетичному добору, змінилася анатомічна структура вим'я корови. Добір за зростанням продуктивності призвів до збільшення його розмірів і маси. У результаті центр ваги вим'я змістився каудально, зміцнився підвісний апарат, який представлений міцністю центральної зв'язки, прикріпленням передніх та задніх часток. Про добрий розвиток цих ознак у корів голштинської породи підконтрольного стада відповідно свідчать їхні оцінки – 7,8; 7,5 та 7,1 балів. Рівень кореляцій за оцінювані лактації та за усе життя і центральною зв'язкою (0,233–0,362), прикріпленням передніх (0,263–0,367) та задніх часток (0,224–0,341) вимені та показники оцінки цих ознак корів є певною запорукою нарощування продуктивності та здоров'я вимені в процесі добору.

Про зв'язок лінійних ознак вимені, які відповідають за міцність його прикріплення, з показниками молочної продуктивності корів повідомляється багатьма вченими. Проте цей зв'язок відрізняється істотною мінливістю за силою і напрямком.

Кореляція між прикріпленням передніх часток вимені і надоем за більшістю досліджень у корів голштинської породи різних країн світу від'ємна: -0,45 (DeGroot et al., 2002) -0,23 (Tapki & Ziya, 2013), -0,11 (Zink et al., 2014), -0,09 (Campos et al., (2015). Від'ємна кореляція між прикріпленням передніх часток вимені і надоем пояснюється збігом часу оцінки (2–4 місяці лактацій) та піком лактаційної діяльності, коли спостерігається висока продуктивність. Під вагою великої кількості молока вим'я опускається і оцінка знижується. Разом з тим, встановлена позитивна достатньо сильна кореляція між цими ознаками у голштинів Туреччини (0,32) (Berry et al., 2004) свідчить про можливість розірвати цей від'ємний зв'язок.

Вірність цього висновку щодо висоти розміщення вимені стосовно скакальних суглобів, в залежності від його наповнення молоком, підтверджується встановленими від'ємними кореляціями між глибиною вимені та величиною надою. Кореляція між цими ознаками згідно даних згаданих вище дослідників змінювалась від -0,65 до -0,05 (DeGroot et al., 2002).

Що стосується зв'язку висоти заднього прикріплення вимені з надоем, то він навпаки, як правило, позитивний: від 0,12 (Tapki & Ziya, 2013), 0,15 (Zink et al., 2014), 0,19 (Campos et al., 2015), 0,27 (Otwinowska-Mindur et al., 2016) до 0,48 (Berry et al., 2004). Про від'ємний зв'язок між цими ознаками повідомлялося при дослідженні корів голштинізованих корів (-0,30 (Alphonsus et al., 2010). Авторами вище наведених публікацій, при дослідженні зв'язку між центральною зв'язкою вим'я та надоем, встановлено велику мінливість кореляцій за напрямом і силою від -0,18 (Alphonsus et al., 2010) до 0,79 (Liu et al., 2014).

За даними наших досліджень оцінка за вгодованість від'ємно корелює з величиною надою за оцінювані лактації. Ця дійсність у більшості випадків узгоджується з дослідженнями голштинських корів з коефіцієнтами генетичної кореляції між цими ознаками -0,45 (De Haas et al., 2007), -0,38 (Bilal et al., 2016), -0,20 (Tapki & Ziya, 2013) та -0,34 (Zink et al., 2014). Що стосується від'ємного зв'язку вгодованості з надоем, то дана ситуація пояснюється існуванням негативного енергетичного балансу високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації (Banos et al., 2005). Це якраз той час, коли проводилася лінійна оцінка згідно з вимогами методики. Взагалі, з точки зору бажаного екстер'єрного типу корів молочної худоби, існує об'єктивне, загальноприйняте розуміння, що корови спеціалізованих молочних порід, які відносяться до інтенсивного типу, вгодованими ніколи не бувають.

Висновки. Використання у селекційному процесі методики лінійної класифікації – це досить ефективний засіб об'єктивного визначення породних особливостей екстер'єрного типу молочних корів. Встановлена достовірна кореляція лінійних ознак екстер'єру з надоем за ряд лактацій та за усе життя підтверджує нагійну необхідність опосередкованої селекції молочної худоби за типом, що дозволить отримати не лише конституціонально міцних та здорових тварин, а й високопродуктивних за надоем. Використання сучасного методу лінійної класифікації дозволить контролювати біологічні закономірності формування екстер'єрного типу корів голштинської породи вітчизняної селекції.

REFERENCES

- Alphonsus, C., Akpa, G. N., Oni, O. O., Rekwot, P. I., Barje, P. P., & Yashim, S. M. (2010). Relationship of Linear Conformation Traits with Bodyweight, Body Condition Score and Milk yield in Friesian × Bunaji Cows. *Journal of Applied Animal Research*, 38 (1), 97–100. <https://doi.org/10.1080/09712119.2010.9707164>.
- Atkins, G., Shannon, J., & Muir, B. (2008). Using Conformational Anatomy to Identify Functionality and Economics of Dairy Cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 20, 279–295.

- Banos, G., Coffey, M. P., & Brotherstone, S. (2005). Modeling daily energy balance of dairy cows in the first three lactations. *Journal of Dairy Science*, 88 (6), 2226–2237. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72898-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72898-8).
- Berry, D. P., Buckley, R., Dillon, P., Evans, R. D., & Veerkamp, R. R. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish J. Agr. Food Res.*, 43, 161–176. <http://hdl.handle.net/11019/432>.
- Bilal, G., Cue, R. I., & Hayes, J. F. (2016). Genetic and phenotypic associations of type traits and body condition score with dry matter intake, milk yield, and number of breedings in first lactation. *Can. J. Anim. Sci.*, 96, 434–447. doi.org/10.1139/cjas-2015-0127.
- Campos, R. V., Cobuci, J. A., Kern, E. L., Costa, C. N., & McManus, C. M. (2015). Genetic Parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)*, 28 (4), 476–484. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.14.0288>.
- De Haas, Y., Janss, L. L. G., & Kadarmideen, H. N. (2007). Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 124 (1), 12–19. DOI:10.1111/j.1439-0388.2007.00630.x.
- DeGroot, B. J., Keown, J. F., Van Vleck, L. D., & Marotz, E. L. (2002). Genetic Parameters and Responses of Linear Type, Yield Traits, and Somatic Cell Scores to Divergent Selection for Predicted Transmitting Ability for Type in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 85 (6), 1578–1585.
- Güler, O., Aydın, R., Yanar, M., Koçyiğit, R., & Diler, A. (2018). The Effect of Non-Genetic Factors on the Linear Type Traits in Brown Swiss Cows Reared in the Eastern Region of Turkey. *Alinteri J. of Agr. Sci.*, 33 (2), 193–200. <http://dx.doi.org/10.28955/alinterizbd.431730>.
- Hladii, M. V., Yefimenko, M. Ya., Polupan, Yu. P., Kovalenko, H. S., Cherniak, N. H., & Pryima, S. V. (2018). *Ukrainska chorno-riaba molochna poroda*. In M. V. Hladii, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektiini, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennia i zberezhennia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds]. (253–268). Tekhservis. [In Ukrainian].
- ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, (2018). <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>.
- Khmelnychyi, L. M., & Karpenko, B. M. (2021). Tryvalist zhyttia koriv molochnoi khudoby zalezhno vid otsinky liniinykh oznak vymeni [Life expectancy of dairy cows depending on the assessment of linear udder traits]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2 (45), 16–28. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.3>
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2020a). Influence of udder descriptive linear traits on cows lifetime of Ukrainian dairy breeds [Vplyv liniinykh opysovykh oznak vymeni na tryvalist zhyttia koriv ukrainskykh molochnykh porid]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 3 (42), 8–16. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.2>
- Khmelnychyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2020b). Vplyv liniinykh oznak eksterieru na stan molochnoi produktyvnosti koriv-pervistok ukrainskykh chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid [The influence of linear exterior traits on the state of milk productivity of first-born cows of Ukrainian black-and-pig and red-pig dairy breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1 (40), 11–16. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.2>
- Khmelnychyi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V., & Vechorka, V. V. (2016). *Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom*. 2-e vyd.,

- pererob. i dop [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type]. 2nd ed., revised and supplemented]. Sumy : Sumskiy natsionalnyi ahrarniy universytet. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L., Vechorka, V., Salohub, A., Khmelnichyi, S., & Rubtsov, I. (2020). Heritability of traits of the type linear assessment and their genetic association with cow's milk yield of Ukrainian dairy breeds. *Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development"*, 20 (1), 269–275.
- Ladyka, V. I., Khmelnichyi, L. M., Povod, M. H., Bordunova, O. H., Opara, V. O., Pavlenko, Yu. M., Bula, L. V., Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Verbelchuk, T. V., Izboldina, O. O., Smyslov, S. Yu., & Samokhina, Ye. A. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktiv tvarynnystva : pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for postgraduate students]. Oldi+. [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnichyi, L. M., Salohub, A. M., Ivchenko, V. M., & Hrebenyk, H. M. (2011). *Prohrama rozvytku skotarstva Sumskoho rehionu na 2011–2020 roky* [Program for the development of livestock breeding in the Sumy region for 2011–2020]. Sumskiy NAU. [In Ukrainian].
- Liu, S., Tan, H., Yang, L., & Yi, J. (2014). Genetic parameter estimates for selected type traits and milk production traits of Holstein cattle in southern China. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 38, 552–556. <http://dx.doi.org/10.3906/vet-1107-37>.
- Marinov, I., Penev, T. & Gergovska, Zh. (2015). Factors Affecting Linear Type Traits in Black-and-White Cows. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4 (10), 374–383.
- Mazza, S., Sartori, C., Berry, D., & Mantovani, R. (2013). Factors Affecting Linear Type Traits of Valdostana Cattle. *Agriculae Conspectus Scientificus*, 78 (3), 207–211.
- Otwinowska-Mindur, A., Ptak, E., & Jagusiak, W. (2016). Genetic relationship between lactation persistency and conformation traits in Polish Holstein-Friesian cow population. *Czech J. Anim. Sci.*, 61 (2), 75–81. <http://dx.doi.org/10.17221/8730-CJAS>.
- Polupan, Yu., Havrylenko, M., Riezykova, N., Koval, T., Polupan, N., & Pozhylov, A. (2011). Atlas porid. Holshtynska poroda [Atlas of breeds. Holstein breed]. *Ahrobiznes sohodni – Agribusiness today*, 3 (202), 44–45.
- Sawa, A., Bogucki, M., Krwhel-Czopek, S., & Neja, W. (2013). Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *ISRN Veterinary Science*, 5, 124690. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>.
- Tapki, I., & Ziya, G. Y., (2013). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Greener Journal of Agricultural Sciences*, 3 (11), 755–761.
- Weigel, K. A., Lawlor, T. J., Vanraden, P. M. JR., & Wiggans, G. R. (1998). Use of Linear Type and Production Data to Supplement Early Predicted Transmitting Abilities for Productive Life. *Journal of Dairy Science*, 81 (7), 2040–2044.
- Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M., & Štolc, L. (2014). Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 59 (12), 539–547.
- Zubets, M. V., Burkat, V. P., Yefimenko, M. Ya., & Polupan, Yu. P. (2001). *Henetyka i selektsiia u skotarstvi* [Genetics and breeding in cattle breeding]. In *Henetyka i selektsiia v Ukraini na mezhi tysyacholit* [Genetics and selection in Ukraine at the turn of the millennium]. Lohos. T. 4. (181–198). [In Ukrainian].

Одержано редколегією 23.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.2.034.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.05>

ВПЛИВ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ЇХ ДОЧОК У ДПДГ «ОЛЕКСАНДРІВСЬКЕ»

Г. С. КОВАЛЕНКО¹, С. В. ПРИЙМА¹, Г. О. ГОЛЬОСА¹, Л. В. МАРЧУК²,
О. А. ВОРОТНІЮК²

¹Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

²Державне підприємство «Дослідне господарство «Олександрівське» (Олександрівка, Україна)

<https://orcid.org/0000-0003-4296-9832> – Г. С. Коваленко

<https://orcid.org/0000-0001-9902-4325> – С. В. Прийма

<https://orcid.org/0009-0003-5769-5093> – Г. О. Гольоса

Kovalenko 5.10g@gmail.com

У статті представлено якісну характеристику бугаїв-плідників, що використовувалися у стаді племінного заводу ДПДГ «Олександрівське» Вінницької області. Проаналізовано розподіл бугаїв за селекційним індексом та розрядом племінної цінності в популяціях українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід, відмічено зростання частки бугаїв з високими селекційними індексами за останні п'ять років. Досліджено молочну продуктивність дочок бугаїв, оцінених різними методами (МАСЕ та РТА), виявлено високі показники надоїв та молочного жиру у дочок бугаїв, оцінених цими методами. Встановлено, що бугаї з високими селекційними індексами переважно мали дочок з високими надоями, проте спостерігалось зниження вмісту жиру в їхньому молоці. Кореляційний аналіз виявив невисокий позитивний зв'язок між надоєм матерів та селекційним індексом синів, прямий вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоєм їхніх дочок, а також від'ємний вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв та вмістом жиру в молоці їхніх дочок. Також встановлено зворотний вірогідний зв'язок між надоєм та вмістом жиру в молоці дочок, що ускладнює одночасну селекцію за цими ознаками. Високі коефіцієнти варіації надою та молочного жиру в обох популяціях обґрунтовують доцільність подальшої селекційно-племінної роботи в цьому напрямку.

Ключові слова: бугаї-плідники, племінна цінність, молочна продуктивність, селекційний індекс, методи оцінки, дочки бугаїв, надій

THE INFLUENCE OF BULLS' BREEDING VALUE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF THEIR DAUGHTERS IN SERF «OLEKSANDRIVSKE»

G. S. Kovalenko¹, S. V. Pryima¹, G. A. Holosa¹, L. V. Marchuk², O. A. Vorotniuk²

¹Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

²State Enterprise "Research Farm "Oleksandrivske" (Oleksandrivka, Ukraine)

The article presents a qualitative characteristic of breeding bulls used in the herd of the breeding farm SERF "Oleksandrivske" of Vinnytsia region. The distribution of bulls by breeding index and class of breeding value in populations of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White Dairy breeds is analyzed, and an increase in the proportion of bulls with high breeding indices over the past five years is noted. The milk productivity of daughters of bulls evaluated by different methods (MACE and PTA) was studied, and high indicators of milk yield and milk fat in the daughters of bulls evaluated by these methods were revealed. It was established that bulls with high breeding indices predominantly had daughters with high milk yields, but a decrease in fat content in their milk was observed. Correlation

analysis revealed a low positive relationship between the milk yield of mothers and the breeding index of sons, a direct significant relationship between the breeding indices of bulls and the milk yield of their daughters, as well as a negative significant relationship between the breeding indices of bulls and the fat content in the milk of their daughters. A reverse significant relationship between milk yield and fat content in the milk of daughters was also established, which complicates simultaneous selection for these traits. High coefficients of variation in milk yield and milk fat in both populations justify the expediency of further breeding work in this direction.

Keywords: breeding bulls, breeding value, milk productivity, breeding index, evaluation methods, daughters of bulls, milk yield

Вступ. Селекційна робота в молочному скотарстві нині характеризується інтенсивним використанням бугаїв з високою племінною цінністю, як у цілому в породах, так і в окремих стадах (Kulakova & Polupan, 2021). Генотип тварин формується на основі складної взаємодії спадковості батьків (Petrenko et al., 1997). Вдалий підбір бугая-плідника задля поліпшення продуктивних ознак молочного стада, досить важлива та відповідальна задача селекціонера (Khmelnitskyi & Karpenko, 2020). За даними Basovskyi et al. (1992), ефективність генетичного прогресу за селекційними ознаками залежить на 90–95% від рівня племінної цінності бугаїв. Найбільш ефективним методом визначення рівня племінної цінності бугаїв є їх оцінка за якістю потомства. У багатьох дослідженнях виявлені не зовсім однозначні дані щодо впливу племінної цінності бугаїв на молочну продуктивність їх дочок. Так, у дослідженнях Kulakova & Polupan (2021) встановлено, що за надоем і виходом молочного жиру у дочок є криволінійне зростання зі збільшенням надоем матерів і племінною цінністю батьків. Різниця між кращими і гіршими групами сягала 29,5–34,3%, а за вмістом жиру і білка в молоці чіткої закономірності не встановлено.

За даними Rapina (2014), корови української червоної молочної породи одержані від батьків із селекційним індексом СІ (0–+600) мають кращі показники тривалості господарського використання та вищий на 29,8–40,8% дохід від реалізації молока порівняно з дочками бугаїв із вищими показниками селекційних індексів. У дослідженнях Oleshko (2010) на тваринах української чорно-рябої молочної породи використовувались бугаї із середніми і високими показниками СІ (+540–+1294). Встановлено, що у корів-первісток деяких бугаїв спостерігається пряма залежність рівня молочної продуктивності від племінної цінності їх батьків. Також виявлено, що показники молочної продуктивності деяких бугаїв не співпадають з показниками дочок даних каталогів, а окремі плідники виявилися погіршувачами за цими ознаками.

Таким чином, виявлені не зовсім однозначні дані щодо впливу племінної цінності батьків на молочну продуктивність їх дочок, тому наші дослідження були направлені на встановлення реалізації різної племінної цінності у вже оцінених бугаїв в умовах племінного господарства.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження були проведені за результатами оцінки 104 бугаїв, що використовувались у стаді племзаводу ДПДГ «Олександрівське» Вінницької області. В обробку ввійшло 1715 первісток українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід. Це голштинізовані популяції, в генотипі яких понад 90% умовної частки крові голштинської породи.

До аналізу була залучена інформація про племінну цінність цих бугаїв внесених до відповідних каталогів впродовж 2020–2024 років. Бугаї були оцінені за молочною продуктивністю дочок першої лактації. Враховували надій, жир і молочний жир. Були використані дані про молочну продуктивність предків (матерів, матерів матерів і матерів батьків) за вищу лактацію, методи їх оцінки РПЦ, МАСЕ, РТА, ДРВ, ZW, селекційний індекс (СІ) та розряд племінної цінності (П) (Pryima et al., 2024).

У таблицю 3 ввійшли дані молочної продуктивності дочок бугаїв оцінених методом РПЦ і методом МАСЕ. Не занесено інформацію про молочну продуктивність дочок бугаїв, чисельність

яких була меншою 10 голів. У таблицях рівні статистичної вірогідності позначали у такій відповідності: a – ($P < 0,05$), b – ($P < 0,01$) і c – ($P < 0,001$).

Розрахунки проводили методами математичної статистики (Osadcha & Shanaieva–Tsymbal, 2022) і біометрії (Khmelnichnyi & Suprun, 2010) засобами програмного пакету «STATISTICA-12,0» на ПК (Fetisov, 2018).

Результати досліджень. Якісна характеристика оцінених бугаїв, котрі використовувались на маточному поголів'ї стада свідчить, що у переважній більшості це цінні у племінному відношенні плідники. Так, середні показники молочної продуктивності за вищу лактацію предків використаних бугаїв у чорно-рябій популяції складають у матерів 11805 кг з жирністю 3,98% у матерів матерів 11564 кг і 3,96% та матерів батьків 10897 кг і 3,94% та у червоно-рябій популяції, відповідно 11781 кг і 4,09%, 11368 кг і 4,07% та 10412 кг і 4,01% жиру.

Характеристика бугаїв (табл. 1) за селекційним індексом свідчить, що у чорно-рябій популяції більше половини, тобто 41 голова (56,2%) мають середній +802 і високий +1250 селекційний індекс. З низькими показниками CI+168 було 17 голів (23,3%) та від'ємними CI-265, відповідно 15 голів (20,5%).

1. Характеристика бугаїв за селекційним індексом (CI)

Голштинські бугаї чорно-рябої масті				Голштинські бугаї червоно-рябої масті			
градація за CI	n	%	середні показники	градація за CI	n	%	середні показники
1001–1500	17	23,3	1250	1001–1500	7	22,6	1379
501–1000	24	32,9	802	501–1000	7	22,6	779
1–500	17	23,3	168	1–500	13	41,9	279
Від'ємні	15	20,5	-265	Від'ємні	4	12,9	-301
Усього	73	100,0	–	Усього	31	100,0	–

У червоно-рябій популяції навпаки, з низьким CI+279 та від'ємним CI-301 складає 17 голів, або 54,8%. Решта бугаїв мали середні +779 і високі +1379 селекційні індекси по 7 голів і по 22,6%.

Розряд племінної цінності (П) в обох популяціях бугаїв повністю співпадає з селекційними індексами: високий – П5, середній – П4, низький – П3 і від'ємний – ПГ (погіршувачі). Слід відмітити, що впродовж останніх п'яти років збільшилась частка бугаїв з високими показниками селекційних індексів, які використовуються на маточному поголів'ї в стаді.

Результати досліджень показали, що згідно каталогів дочки бугаїв оцінених різними методами племінної цінності мають різну молочну продуктивність (табл. 2). Звертають на себе увагу високі показники надоїв дочок бугаїв оцінених методами МАСЕ і РТА. Так, при оцінці 14 бугаїв від 23210 дочок, було одержано в середньому 11786 кг молока, а від 17654 дочок 11 бугаїв по 11682 кг молока за першу лактацію. У цих тварин зберігається аналогічна ситуація щодо молочного жиру, від яких за лактацію одержано, відповідно, 448 і 431 кілограм. У порівнянні цих показників з надоями і молочним жиром дочок бугаїв оцінених іншими методами різниця була високо вірогідна при $P < 0,001$.

Слід зазначити, що проведена оцінка 14 бугаїв методом МАСЕ, демонструє середні і високі селекційні індекси у 12 голів (85,7%) та низькі лише у двох плідників (14,3%). Відповідно, оцінені методом РТА із 11 бугаїв мали середній і високі селекційні індекси 6 голів (54,5%), низькі – 2 голови (18,2%) і погіршувачами були 3 голови (27,3%).

Також варто зазначити, що вказані 25 бугаї народилися в США і належать до американської селекції. Підтвердженням вище наведених даних є дочки бугая Г. Біллтеста US 55079393 оціненого методом РТА. Так, від його 420 дочок було одержано по 12069 кг молока, 3,77% жиру

і 455 кг молочного жиру, а селекційний індекс бугая-батька був від'ємний (СІ -230). Цей приклад свідчить про високий рівень оцінки цих бугаїв.

2. Молочна продуктивність дочок бугаїв оцінених різними методами ($X \pm S.E.$).

Метод оцінки	Ураховано бугаїв	Кількість дочок	Молочна продуктивність		
			надій, кг	жир	
				%	кг
РПЦ (голштинські бугаї чорно-рябої масті)	32	13459	7467 $\pm$ 304	3,71 $\pm$ 0,001	277 $\pm$ 18
РПЦ (голштинські бугаї червоно-рябої масті)	29	29201	7052 $\pm$ 272	3,76 $\pm$ 0,003	265 $\pm$ 16
МАСЕ	14	23210	11786 $\pm$ 476 ^c	3,80 $\pm$ 0,011	448 $\pm$ 27 ^c
РТА	11	17654	11682 $\pm$ 491 ^c	3,69 $\pm$ 0,006	431 $\pm$ 22 ^c
ДРВ	5	1693	6500 $\pm$ 195	3,79 $\pm$ 0,002	246 $\pm$ 17

Встановлено, що бугаї які мали високі показники селекційних індексів (+1001 і більше) у переважній більшості мали дочок з високими показниками молочної продуктивності (табл. 3). За надоем дочки 10 бугаїв переважали з вірогідною різницею $P < 0,05$ – $P < 0,001$. Так, дочки Фідібуса мали вищий надій від +350 кг ($P < 0,05$) до +1005 кг ($P < 0,001$) на противагу дочок Тренда. Також аналогічна тенденція спостерігається і з молочним жиром, перевага становила від +11 кг ($P < 0,05$) у дочок Фідібуса до +40 кг ($P < 0,001$) у дочок Альтахоризона.

Однак, дочки цих бугаїв за вмістом жиру в молоці поступалися з вірогідністю $P < 0,001$, від -0,05% (Джокуса) до -0,16% жиру (Самсона).

Така ж тенденція зберігається у бугаїв червоно-рябої масті. Дочки 5 бугаїв з селекційними індексами +1001 і більше переважали за надоями дочок бугая Романа Ред. Їх перевага за надоем становила від +557 кг (Джоріна Ред) до +910 кг ($P < 0,001$) у дочок Тумпі, відповідно і за молочним жиром від +3,0 кг до +27 кг ($P < 0,001$). Однак, слід зазначити, за вмістом жиру в молоці дочки бугая Романа Ред, у трьох випадках переважали від +0,07% ($P < 0,01$) дочок Кадіско Ред до +0,17% жиру ($P < 0,001$) дочок Кургана Ред.

Наведені дані таблиці також свідчать, що два бугаї-батьки маючи високі показники племінної цінності, а саме Роман Ред (СІ +1346) і Ладоніс (СІ +1070) їх дочки в умовах цих господарств не змогли реалізувати свій генетичний потенціал. Також слід відмітити, що дочки 4-х бугаїв з низькими селекційними індексами мали високі показники продуктивності. Так, надой дочок цих бугаїв становили в Н. Артуро (СІ +120) – 7120 кг, Рачмана (СІ +194) – 7062 кг, Кенара (СІ +228) – 7405 кг і Ф. Матіса (СІ +262) – 7964 кг молока за першу лактацію.

Кореляційним аналізом було встановлено, що надій матерів за кращу лактацію має зв'язок з селекційним індексом їх синів (табл. 4). Між цими ознаками було встановлено невисокий, але позитивний зв'язок. У чорно-рябій популяції він становив $r = +0,204$ ($P < 0,05$) та в червоно-рябих бугаїв, відповідно $r = +0,199$ ($P < 0,05$).

Також було встановлено прямий, вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоем їх дочок. У тварин чорно-рябої масті він становив $r = +0,576$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті $r = +0,517$ ($P < 0,001$). Тобто, це свідчить, що використання бугаїв з високою племінною цінністю буде підвищувати генетичний потенціал стада за надоями.

В обох популяціях між селекційними індексами бугаїв та вмістом жиру в молоці їх дочок був одержаний від'ємний вірогідний зв'язок. Так, коефіцієнти кореляції становили, у чорно-рябої масті $r = -0,446$ ($P < 0,001$) та червоно-рябої $r = -0,675$ ($P < 0,001$).

3. Оцінка бугаїв за якістю потомства з різною племінною цінністю.

Кличка, ідентифікаційний номер бугая	Лінія	Селекційний індекс	Число дочок	Молочна продуктивність					
				надій, кг		молочний жир			
						%		кг	
				M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv
Голштинські бугаї чорно-рябої масті									
Самсон HU 3014630920	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1440	23	6654 ± 326 ^b	23,5	3,42 ± 0,02 ^c	2,8	228 ± 11 ^b	23,7
Лобіто NL 173740907	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1186	44	6400 ± 139 ^c	14,4	3,44 ± 0,01 ^c	2,0	220 ± 5 ^b	14,8
Джупітер DE 2764096450	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1073	16	6345 ± 293 ^b	18,5	3,43 ± 0,02 ^c	1,8	217 ± 10	17,7
Ельдорадо DE 579136891	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+540	69	6393 ± 121 ^c	15,7	3,53 ± 0,01 ^c	2,2	225 ± 4 ^c	16,3
Е. Д. Каденсе US 3010356500	Х. Х. Старбака 352790	+1152	12	6609 ± 445 ^a	23,4	3,58 ± 0,02	1,8	237 ± 16 ^a	24,2
Джокс DE 113080315	Х. Х. Старбака 352790	+1512	31	6076 ± 203 ^a	18,6	3,53 ± 0,01 ^c	2,2	215 ± 7 ^a	18,5
Тренд DE 2761400782690	К. Л. С. Кевеліе 1620273	+852	84	6496 ± 116 ^c	16,3	3,47 ± 0,01	2,7	225 ± 4 ^c	15,7
Фідібус DE 579888341	Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007	+1270	112	5841 ± 84 ^a	15,2	3,56 ± 0,01	1,4	208 ± 3 ^a	15,1
Альтахорізон US 71060382	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+811	24	6586 ^c ± 249	18,5	3,59 ± 0,01	2,0	237 ± 9 ^c	23,1
Альтаскетч US 3012559635	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1385	31	6327 ^c ± 191	16,8	3,59 ± 0,01	1,8	227 ± 7 ^c	17,0
Ладоніс DE 348082142	Р. О. Р. Е. Елевейшна 1491007	+1070	51	5491 ± 131	17,0	3,58 ± 0,01	1,7	197 ± 5	16,9
Голштинські бугаї червоно-рябої масті									
Тумпі Ред DE 112367468	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+1406	39	6705 ± 225 ^c	20,9	3,47 ± 0,02 ^b	3,6	232 ± 7 ^c	19,8
Джорнадо Ред DE 114386106	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+907	26	5988 ± 155	13,2	3,57 ± 0,01	1,5	213 ± 5	13,0
Джорін Ред DE 114414759	П. Ф. А. Чіфа 1427381	+991	24	5852 ± 214	17,9	3,56 ± 0,01	1,6	208 ± 7	17,7
Курган Ред DE 113836267	К. Л. С. Кевеліе 1620273	+1231	16	6301 ± 211 ^a	11,6	3,39 ± 0,02 ^c	1,9	213 ± 7	11,8
Кадіско Ред DE 578904182	С. Каділака 2046246	+1032	63	6198 ± 166 ^a	21,3	3,49 ± 0,01 ^b	2,7	216 ± 6	20,9
Роман Ред DE 660886883	Х. Х. Старбака 352790	+1346	97	5795 ± 100	17,0	3,56 ± 0,02	5,5	205 ± 3	15,2

Примітка: у червоно-рябій популяції порівняння було проведено до дочок бугая Романа Ред DE 660886883 (CI +1346) і у чорно-рябій до дочок бугая Ладоніса DE 348082142 (CI +1070). Дочки цих бугаїв мали високі показники CI, але порівняно менший надій.

4. Зв'язок надою матерів за кращу лактацію з селекційним індексом бугаїв та селекційних індексів з молочною продуктивністю дочок

Корелюючі ознаки	n	$r \pm m_r$
Голштинські бугаї чорно-рябої масті		
Надій матерів бугаїв за кращу лактацію × селекційний індекс бугаїв	59	$+0,204 \pm 0,124$
Селекційний індекс батьків × вміст жиру в молоці дочок	948	$-0,446 \pm 0,026^c$
Селекційний індекс батьків × надій дочок за 305 днів 1 лактації	948	$+0,577 \pm 0,022^c$
Надій за 305 днів 1 лактації × вміст жиру в молоці дочок бугаїв	883	$-0,459 \pm 0,027^c$
Голштинські бугаї червоно-рябої масті		
Надій матерів бугаїв за кращу лактацію × селекційний індекс бугаїв	32	$+0,199 \pm 0,171$
Селекційний індекс батьків × вміст жиру в молоці дочок	434	$-0,675 \pm 0,026^c$
Селекційний індекс батьків × надій дочок за 305 днів 1 лактації	434	$+0,517 \pm 0,035^c$
Надій за 305 днів 1 лактації × вміст жиру в молоці дочок бугаїв	431	$-0,796 \pm 0,018^c$

У дочок бугаїв між надоєм і вмістом жиру в молоці був одержаний зворотний, вірогідний зв'язок, який у чорно-рябої масті становив $r = -0,459$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті, відповідно $r = -0,796$ ($P < 0,001$). Тобто це унеможливило одночасну селекцію за цими ознаками.

Високі коефіцієнти варіації надою $C_v = 20,9\text{--}25,5\%$ і молочного жиру $C_v = 20,7\text{--}24,2\%$, в обох популяціях вказують на доцільність проведення селекційно-плеємної роботи в даному напрямку.

Висновки. Встановлено, що дочки бугаїв оцінених методами MACE і РТА мають найвищі показники надоїв. Так, при оцінці дочок 14 бугаїв методом MACE від 23210 корів в середньому було одержано 11786 кг молока, а від 17654 дочок 11 бугаїв оцінених методами РТА – 11682 кг молока. У цих дочок зберігається аналогічна ситуація щодо молочного жиру, від яких було одержано, відповідно, 448 і 431 кілограмів. У порівнянні цих показників з надоями і молочним жиром дочок бугаїв оцінених іншими методами різниця була високо вірогідна при $P < 0,001$.

Кореляційним аналізом було встановлено, що надій матерів за кращу лактацію має зв'язок з селекційним індексом їх синів. Так, між цими ознаками було встановлено невисокий, але позитивний зв'язок. У чорно-рябій популяції він становив $r = +0,204$ ($P < 0,05$) та в червоно-рябих бугаїв, відповідно $r = +0,199$ ($P < 0,05$).

Також було виявлено прямий, вірогідний зв'язок між селекційними індексами бугаїв-батьків та надоєм їх дочок. У тварин чорно-рябої масті він становив $r = +0,576$ ($P < 0,001$) і червоно-рябої масті $r = +0,517$ ($P < 0,001$). Тобто, це свідчить, що використання бугаїв з високою плеємною цінністю буде підвищувати генетичний потенціал стада за надоями.

Високі коефіцієнти варіації надою $C_v = 20,9\text{--}25,5\%$ і молочного жиру $C_v = 20,7\text{--}24,2\%$, в обох популяціях вказують на доцільність проведення селекційно-плеємної роботи в даному напрямку.

REFERENCES

- Basovskyi, M. Z., Rudyk, I. A., & Burkat, V. P. (1992). *Vyroshchuvannia, otsinka i vykorystannia plidnykiv* [Raising, evaluation and use of sires]. Urozhai. [In Ukrainian].
- Fetisov, V. S. (2018). *Paket statystychnoho analizu danykh STATISTICA* [STATISTICA statistical data analysis package] NDU im. M. Hoholia. [In Ukrainian].
- Khmelnichnyi, L. M., & Suprun, I. O. (2010). *Osnovy biometrii (dlia laboratornykh i samostiinykh robit studentiv spetsialnosti "TVPPPT")* [Fundamentals of biometry]. [In Ukrainian].
- Khmelnitskyi, L., & Karpenko, B. (2020). *Efektivnist vykorystannia plidnykiv, otsiniuvanykh za typom budovy yikh dochok, u stadi rozvedennia velykoi rohatoi khudoby molochnoho napriamu* [Efficiency of using sires evaluated by the type of conformation of their daughters in a dairy cattle breeding herd]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo* –

- Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 4 (43), 3–12. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.1>.
- Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., & Kruhliak, T. O. (2021). Osoblyvosti proiavu hospodarsky korisnykh oznak tvaryn riznykh henotypiv holshtynskoi porody v Ukraini [Features of the manifestation of economically useful traits of animals of different Holstein breed genotypes in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62, 37–48. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.62.07>.
- Kulakova, M. B., & Polupan, Yu. P. (2021). Zviazok plemynnoi tsinnosti buhaiv z produktyvnistiu yikhnykh materiv ta plemynnoi tsinnistiu batkiv [The relationship of breeding value of bulls with the productivity of their mothers and the breeding value of fathers]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62, 49–58. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.62.08>.
- Oleshko, V. P. (2010). Efektyvnist vykorystannia buhaiv – plidnykiv u plemynnykh stadakh molochnoi khudoby [Efficiency of using breeding bulls in breeding herds of dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 44, 135–139. [In Ukrainian].
- Osadcha, Yu. V., & Shanaieva-Tsymbal, L. O. (2022). *Mathematical methods in biology* [Mathematical methods in biology]. [In Ukrainian].
- Panina, S. P. (2014). Vplyv selektsiinykh indeksiv buhaiv-plidnykiv na tryvalist hospodarskoho vykorystannia koriv ukrainskoi chervonoj molochnoi porody [Influence of breeding bulls' selection indices on the duration of economic use of Ukrainian Red Dairy breed cows]. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova» – Scientific Bulletin «Askania-Nova»*, 7, 174–181. [In Ukrainian].
- Petrenko, I. P., Zubets, M. V., Vinnychuk, D. T., & Petrenko, A. P. (1997). *Uspadkuvannia kilykysnykh oznak u potomstvi tvaryn* [Inheritance of quantitative traits in animal offspring]. In I. P. Petrenko etc., *Henetyko-populiatsiini protsesy pry rozvedenni tvaryn* [Genetic and population processes in animal breeding]. (378–390). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Pryima, S. V., Hermanchuk, S. H., Sydorenko, O. B., & Basovskyi, D. M., (2024). *Kataloh buhaiv molochnykh i molochno-miasnykh porid dlia vidtvorennia matochnoho poholiv'ia v 2025 rotsi* [Catalog of bulls of dairy and dual-purpose breeds for reproduction of the breeding stock in 2024] https://iabg.org.ua/images/catalog/catalog_7_2024%201.pdf

Одержано редколегією 16.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.223.033.06.083.314

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.06>

ВПЛИВ ОКРЕМИХ ПАРАТИПОВИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКУ АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ ПОРОДИ В ПАСОВИЩНИЙ ПЕРІОД

**Ю. І. КРИВОРУЧКО¹, В. Г. ПРУДНІКОВ¹, С. А. НАГОРНИЙ¹, О. І. КОЛІСНИК²,
І. В. КОРХ³**

¹Державний біотехнологічний університет (Харків, Україна)

²Приватне Підприємство «Агро-Новоселівка 2009» (Новоселівка, Україна)

³Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-8542-8297> – Ю. І. Криворучко

<https://orcid.org/0000-0001-9318-2015> – В. Г. Прудніков

<https://orcid.org/0000-0001-7870-2342> – С. А. Нагорний

<https://orcid.org/0000-0002-0602-3575> – О. І. Колісник

<https://orcid.org/0000-0002-8077-895X> – І. В. Корх

yikrivoruchko77@gmail.com

У статті представлено результати досліджень з визначення впливу окремих паратипових чинників на продуктивність молодняку абердин-ангуської породи в пасовищний період. Констатовано, що за тривалості пасовищного періоду 120 діб і відсутності підгодовлі молодняку концентрованими кормами, середня жива маса бугайців та телиць при відлученні в 7 міс. становила 179,3 і 176,4 кг, тоді як показники середньодобових приростів були на рівні відповідно 740,7 і 737,8 г. За оцінки молодняку при бонітуванні до класу еліта-рекорд за живою масою віднесено 15,4% (22 гол) бугайців і 26,8% (34 гол) теличок, до класу еліта відповідно 11,2% (16 гол) та 13,4% (17 гол). За кількістю голів з найвищими класами, перевагу мали телиці, порівняно з бугайцями. 59 голів бугайців і 45 голів телиць мали I і II клас. У той же час 32,1% бугайців та 24,4% телиць не відповідали мінімальним вимогам II класу і віднесені до неklasних. Установлено, що найбільша кількість бугайців класу еліта-рекорд і еліта народилися в травні (35%), березні і червні (по 27,8%). Аналогічна закономірність спостерігається і в телиць: кращі з них в племінному сенсі народжені в травні (75%), березні (39,7%) та червні (35,7%). У цілому, висока адаптаційна здатність тварин абердин-ангуської породи, без додаткових витрат на концентровані корми, створення культурних пасовищ та скошування зеленої маси для підгодовлі, дає змогу в 7-місячному віці одержувати бугайців, залежно від місяця народження, живою масою 173,1–182,4 кг і теличок – 168,8–193,4 кг за рівня середньодобових приростів відповідно 710,2–755,9 г і 699,2–822,4 г.

Ключові слова: абердин-ангуси, годівля, жива маса, середньодобові прирости, пасовище, технологія, м'ясне скотарство

THE INFLUENCE OF INDIVIDUAL PARATYPIC FACTORS ON THE PRODUCTIVITY OF YOUNG ABERDEEN-ANGUS CATTLE DURING THE GRAZING PERIOD

Y. I. Kryvoruchko¹, V. H. Prudnikov¹, S. A. Nahornyi¹, O. I. Kolisnyk², I. V. Korkh³

¹State Biotechnological University (Kharkiv, Ukraine)

²Private Enterprise «Agro-Novoselivka 2009» (Novoselivka, Ukraine)

³Institute of Animal Science of NAAS (Kharkiv, Ukraine)

The article highlights the results of determining the influence of individual paratypic factors on the productivity of young Aberdeen-Angus cattle during the grazing period. It was found that with a grazing period of 120 days and the diet without concentrated feed of young cattle, the average live weight of bulls and heifers at weaning at 7 months was 179.3 and 176.4 kg, while the average daily gains were at the level of 740.7 and 737.8 g, respectively. When assessing young cattle

during breeding, 15.4% (22 heads) of bulls and 26.8% (34 heads) of heifers were classified as elite-record class by live weight, 11.2% (16 heads) and 13.4% (17 heads) were classified as elite class, respectively. In terms of the number of heads with the highest classes, heifers had an advantage compared to bulls. 59 bulls and 45 heifers were of class I and II. At the same time, 32.1% of bulls and 24.4% of heifers did not meet the minimum requirements of class II and were classified as unclassified. It was found that the largest number of bulls of the elite-record and elite classes were born in May (35%), March and June (27.8%). A similar pattern is observed in heifers: the best of them in the breeding sense were born in May (75%), March (39.7%) and June (35.7%). In general, the high adaptability of Aberdeen-Angus animals, without additional costs for concentrated feed, creation of cultivated pastures and mowing of green mass for feeding, makes it possible to obtain bulls at the age of 7 months, depending on the month of birth, with a live weight of 173.1–182.4 kg and heifers – 168.8–193.4 kg at the level of average daily gains of 710.2–755.9 g and 699.2–822.4 g, respectively.

Keywords: Aberdeen-Angus, feeding, live weight, average daily gains, pasture, technology, beef cattle breeding

Вступ. Головними чинниками, що впливають на ефективність виробництва яловичини, є ефективний спосіб утримання тварин, технологія та порода, залежно від природно-кліматичних умов та фінансових можливостей капітальних вкладень господарства (Pankeiev, 2021; Skoromna et. al., 2021). Спеціалізація за високопродуктивними породами дає змогу одержати кращі забійні кондиції в ранньому віці, або навпаки, відгодовувати упродовж тривалого часу, з урахуванням адаптаційних здібностей худоби, стресових чинників, здатності ефективно використовувати грубі пасовищні корми тощо (Ohorodnichuk, 2022). Поряд із цим, саме технологія повинна бути простою, надійною, ефективною, наближеною до біологічних потреб тварин, енергозберігаючою, з мінімальною вартістю скотомісця, простою в обслуговуванні, максимальною автоматизацією і механізацією виробничих процесів. Оптимальний вибір породи та технології має провідне значення за виробництва яловичини з ефективним результатом та високою рентабельністю (Prudnikov et. al., 2019; Suprun et. al., 2021; Klopenko & Babenko, 2023).

Виробництво яловичини за умов енергозберігаючих технологій м'ясного скотарства суттєво відрізняється від традиційного молочного напрямку, зокрема за підходами щодо оптимізації виробничих процесів та показниками ефективності вирощування тварин. У ціновому еквіваленті собівартість яловичини, одержаної в молочному скотарстві, є значно вищою, порівняно з її виробництвом за технологією м'ясного скотарства. За цих умов у галузі м'ясного скотарства щорічно збільшується собівартість виробленої продукції, що змушує виробників запроваджувати відповідні заходи економії. Якщо більшість господарств у технологічній ланці «корова-теля» за випасання на природних пасовищах та зменшенні їх врожайності і відсутності травостою, підгодовують молодняк концентратами, то в умовах економії використання кормових ресурсів цього не застосовують, при цьому спосіб утримання і годівлю телят наближають до природних умов існування, навіть за умов різких змін клімату (тривалі спекотні періоди, відсутність опадів, суховії) (Kolishnyk et. al., 2017; Holubenko, 2024). Натомість, попри високу перспективність цього способу його ефективність усе ще потребує подальшого наукового обґрунтування для конкретної породи та регіону її розведення.

Мета дослідження – визначити вплив паратипових чинників (умови годівлі та термінів народження телят) на параметри росту молодняку абердин-ангуської породи в пасовищний період.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в ПП «Агро-Новоселівка 2009» Нововодолазького району Харківської області. Об'єктом досліджень були бугайці і телички абердин-ангуської породи, які впродовж дослідів знаходились в однакових умовах утримання за технологією, яка прийнята в м'ясному скотарстві. Формування груп здійсню-

вали за принципом груп-аналогів, враховуючи породу та вік тварин. Раціон годівлі молодняку з початку червня і до кінця вересня включав лише траву природних пасовищ, підгодівлю концентрованими кормами не проводили, наближаючи у такий спосіб умови утримання до природних. Пасовищний період тривав 120 діб. Після відлучення у 7-місячному віці піддослідних тварин переводили на вигульне утримання на реконструйованих відгодівельних майданчиках без використання приміщень і годівлю кормами зимового раціону (рис. 1).



Рис. 1. Худоба абердин-ангуської породи на відгодівельному майданчику

Живу масу молодняку визначали шляхом індивідуального зважування вранці до годівлі, за результатами якого розраховували її абсолютний і середньодобові прирости за певний період та відповідність живої маси в 210 діб стандарту породи.

Відтворну здатність піддослідних корів аналізували за даними отелень.

Племінну цінність піддослідного молодняку установлювали за матеріалами індивідуального бонітування, відповідно до «Інструкції з бонітування великої рогатої худоби м'ясних порід».

Біометричне опрацювання даних здійснювали відповідно до методичних рекомендацій, наведених у навчальному посібнику за редакцією Д. І. Барановського та співавторів, з використанням стандартного пакету ліцензійного прикладного програмного забезпечення на базі операційної системи Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. На початковому етапі дослідження було проведено оцінку відтворної здатності корів-матерів, від яких отримано піддослідний молодняк. Установлено, що в господарстві застосовують турові (сезонні) отелення, які розпочинаються з березня і фактично закінчуються на початку червня. У більшості м'ясних корів отелення відбуваються в березні, удвічі менше – у квітні, тоді як у травні та червні питома частка отелень була майже однаковою (рис. 2).

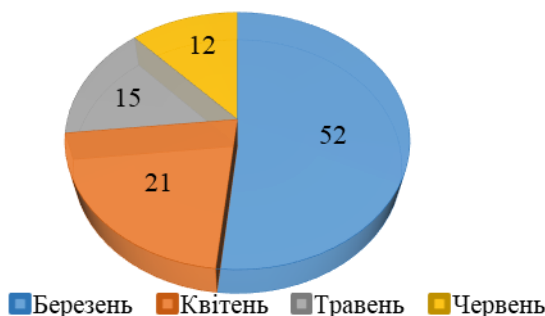


Рис. 2. Розподіл отелень м'ясних корів за місяцями року, %

За досліджуваний період загалом народилося 53% бугайців і 47% теличок, у тому числі в березні – 72 і 68 голів, у квітні відповідно – 32 і 26 голови, у травні – 20 і 20 голови та у червні – 18 і 14 голів.

Варто зазначити, що в парувальний період найвищу статеву активність бугаїв-плідників спостерігали в червні та липні. Після зимового періоду утримання, літнє сонячне світло, продуктивне пасовище та активний моціон сприятливо впливали як на відтворні якості корів, так і на самих плідників. Попри це, за природнього парування і утримання корів на пасовищах, вкрай важко контролювати процес запліднення і бажані його строки, які б припадали на червень і липень. Враховуючи ці умови, для господарства було запропоновано цілу низку ефективних заходів щодо підвищення результативності використання плідників у парувальний період, серед яких була й розробка схеми відлучення приплоду залежно від місяця отелення матерів (рис. 3).

Місяць року											
бере- зень	кві- тень	тра- вень	чер- вень	ли- пень	сер- пень	вере- сень	жов- тень	листо- пад	гру- день	сі- чень	лю- тий
отелення											
			пасовищний період								
140	підсисний період							Відлу- чення			
	58	підсисний період							Відлу- чення		
		40	підсисний період							Відлу- чення	
			32	підсисний період							Відлу- чення

Рис. 3. Технологічна схема отелення корів і відлучення приплоду

Варто зауважити, що жива маса телят під час відлучення, в основному, зумовлювалася рівнем молочності корів-матерів, тоді як вплив кормових ресурсів на цей показник був менш виразним. Це свідчить про пріоритетну роль лактаційної здатності матерів у формуванні стартової маси молодняку, хоча умови годівлі також відіграють значну допоміжну роль у забезпеченні оптимального їх росту (табл. 1).

1. Жива маса та середньодобові прирости телят за підсисний період в 210 діб, кг

Показник	Бугайці (n = 143)			Телиці (n = 127)		
	M ± m	δ	Cv	M ± m	δ	Cv
Жива маса, кг: при народженні	23,5 ± 0,14***	1,67	7,13	21,2 ± 0,16	1,77	8,32
при відлученні в 210 діб	179,3 ± 2,61	31,15	17,38	176,4 ± 3,0	33,69	19,10
Середньодобовий приріст, г	740,7 ± 12,49	148,78	20,09	737,8 ± 14,31	161,22	21,86

Примітка: $p < 0,001$ – вірогідність різниці між бугайцями і теличками

За однакових умов годівлі та утримання у підсисний період та відсутності підгодовлі концентрованими кормами статеві відмінності між молодняком за показниками живої маси та інтенсивності росту протягом 210 діб були мінімальними. Натомість, вірогідна різниця була зафіксована за показником живої маси при народженні, за якою бугайці переважали теличок на 10,8% ($p < 0,001$). Це свідчить про статевий диморфізм уже на початковому етапі дослідження, тоді як на момент відлучення різниця між молодняком значно зменшилася і становила лише 1,6%. Найвищий приріст живої маси тварин спостерігався на початку пасовищного утримання, тоді як влітку він поступово знижувався, що пов'язано з погіршенням стану пасовищної трави та зниження її поживної цінності через старіння і зниження продуктивності пасовищ. Проте, навіть в умовах екстенсивного утримання тварин на пасовищі про-

являлися достатні ростові показники, які відповідають стандарту породи. Жива маса бугайців і телиць при відлученні досягла 179,3 і 176,4 кг, середньодобові прирости – 740,7–737,8 г. Відмінності між молодняком за живою масою були не суттєвими і становили 2,9 кг або 1,6%, за середньодобовим приростом – 2,9 г або 0,4% на користь бугайців. Судячи з коефіцієнтів варіації, величини живої маси та її середньодобових приростів, в межах порівнюваних груп, значно не відрізнялися і становили у бугайців 7,13–20,09% і теличок – 8,32–21,86%.

Племінну цінність молодняку абердин-ангуської породи та відповідність живої маси в 210 діб стандартам породи подано в таблиці 2.

2. Відповідність живої маси молодняку стандарту породи у віці 210 діб

Клас	Бугайці			Телиці		
	жива маса в 210 діб згідно з стандартом	голів	%	жива маса в 210 діб згідно з стандартом	голів	%
Еліта-рекорд	210 і >	22	15,4	195 і >	34	26,8
Еліта	200–209	16	11,2	185–194	17	13,4
I	185–199	28	19,6	165–184	30	23,6
II	170–184	31	21,7	155–164	15	11,8
Некласний	< 170	46	32,1	< 155	31	24,4
Разом	–	143	100	–	127	100

Узагальнюючи дані комплексної оцінки, необхідно зазначити, що незважаючи на відсутність підгодовлі концентрованими кормами в умовах пасовищного утримання, класність молодняку знаходилася в межах показників стандарту породи. Молодняк мав добре розвинений кістяк, міцну будову і достатній розмір тулуба. Як свідчать результати досліджень, до класу еліта-рекорд за живою масою було віднесено 15,4% (22 гол) бугайців і 26,8% (34 гол) теличок, до класу еліта відповідно 11,2% (16 гол) та 13,4% (17 гол). Було встановлено, що за кількістю голів з найвищими класами, перевагу мали телиці, в порівнянні з бугайцями. Натомість 59 гол бугайців і 45 гол телиць мали I і II клас. У той же час 32,1% бугайців та 24,4% телиць не відповідали мінімальним вимогам II класу і віднесені до некласних. Слід відмітити, що за племінною цінністю телички мали перевагу над бугайцями.

Як відмічають ряд фахівців (Тумченко, 1991; Rabat et. al., 1997), продуктивність молодняку в підсисний період залежить також і від місяця народження телят. За традиційною технологією м'ясного скотарства передбачено проведення отелень м'ясних корів наприкінці зими та початку весни з подальшим утриманням на пасовищах. Дані щодо параметрів живої маси та рівня середньодобових приростів молодняку, залежно від місяця його народження, представлено в таблиці 3.

3. Жива маса та середньодобові прирости молодняку залежно від місяця народження, (M ± m)

Місяць народження	Жива маса в 210 діб, кг		Середньодобові прирости, г	
	стать		стать	
	бугайці	телиці	бугайці	телиці
Березень	182,4 ± 3,43	176,1 ± 3,47	755,9 ± 16,37	735,1 ± 16,65
Квітень	173,8 ± 5,76	167,5 ± 4,67	714,5 ± 27,29	697,3 ± 22,74
Травень	182,2 ± 6,56	193,4 ± 9,31	755,6 ± 31,48	822,4 ± 44,35
Червень	173,1 ± 9,00	168,8 ± 13,55	710,2 ± 43,36	699,2 ± 65,18

Результати досліджень свідчать про те, що бугайці за живою масою превалювали над теличками: серед новонароджених у березні це перевищення становило в середньому 6,3 кг або 3,6%, у квітні – 6,3 кг або 3,8%. Водночас телички, народжені у травні, були важчі за бугайців на 11,2 кг або 6,1%. Підвищення живої маси у теличок, ймовірно, було зумовлене кращою їх адаптацією до зовнішніх умов та ефективнішим використанням трави пасовища.

Народження бугайців у червні сприяло збільшенню їх живої маси порівняно з теличками на 4,3 кг або 2,5%.

Домінування бугайців за живою масою підтверджувалося й показниками інтенсивності їх росту. Зокрема, тварини, народжені у березні, відзначалися вищими середньодобовими приростами на 20,8 г або 2,8%. Ця тенденція збереглася й за їх народження в інші місяці: у квітні – на 17,2 г або 2,4% та червні – на 11,0 г або 1,6%. У той час як телички, які народилися в травні, мали кращу інтенсивність росту за період підсису, порівняно з бугайцями на 66,8 г або 8,8%.

Загалом, найкращі результати за живою масою та інтенсивністю росту спостерігаються у тварин, народжених у травні, що, ймовірно, пов'язано із сприятливими кліматичними умовами та доступністю кормових ресурсів у цей період. Водночас молодняк, народжений у березні та квітні, має стабільні, але дещо нижчі показники, а тварини, народжені в червні демонструють найнижчі величини продуктивності.

Незначні відмінності за параметрами росту між молодняком різної статі можуть бути зумовлені тим, що у підсисний період статеві особливості ще недостатньо проявляються, оскільки гормональна активність, яка стимулює прискорений ріст у бугайців, лише розпочинає формуватися. Крім того, за умов утримання на пасовищі без додаткової підгодовівлі концентрованими кормами, вони отримують майже однакову кількість поживних речовин, що також сприяє вирівнюванню темпів росту.

Детальну характеристику племінної цінності молодняку залежно від місяця його народження наведено в таблиці 4.

4. Відповідність живої маси в 210 діб до стандарту породи залежно від місяця народження молодняку

Клас	Бугайці			Телиці		
	стандарт породи, кг	голів	%	стандарт породи, кг	голів	%
Березень						
Еліта-рекорд	210 і >	12	16,7	195 і >	19	27,9
Еліта	200–209	8	11,1	185–194	8	11,8
I	185–199	13	18,1	165–184	19	27,9
II	170–184	18	25,0	155–164	10	14,7
Некласний	< 170	21	29,1	< 155	12	17,7
Квітень						
Еліта-рекорд	210 і >	4	12,5	195 і >	2	7,7
Еліта	200–209	2	6,3	185–194	2	7,7
I	185–199	10	31,3	165–184	11	42,3
II	170–184	4	12,5	155–164	4	15,4
Некласний	< 170	12	37,4	< 155	7	26,9
Травень						
Еліта-рекорд	210 і >	3	15,0	195 і >	11	55,0
Еліта	200–209	4	20,0	185–194	4	20,0
I	185–199	2	10,0	165–184	1	5,0
II	170–184	5	25,0	155–164	1	5,0
Некласний	< 170	6	30,0	< 155	3	15,0
Червень						
Еліта-рекорд	210 і >	3	16,7	195 і >	3	21,4
Еліта	200–209	2	11,1	185–194	2	14,3
I	185–199	2	11,1	165–184	2	14,3
II	170–184	4	22,2	155–164	1	7,2
Некласний	< 170	7	38,9	< 155	6	42,8

Відмітимо, що найбільший відсоток бугайців класу еліта-рекорд і еліта народилося в травні – 35% і в березні, червні – 27,8%. Аналогічна закономірність спостерігається і в телят – кращі з них народжені в травні – 75%, березні – 39,7%, та червні – 35,7%. Окрім цього було виявлено, що оцінених за класністю молодняк, народжений в квітні місяці, в більшості мав живу масу при відлученні на рівні I і II класу, а також значна кількість поголів'я була віднесена до неklasних – 19 гол (32,8%) з 58 оцінених. Найвища племінна цінність властива молодняку, народженому в травні місяці.

Висновки. Застосування технології утримання молодняку абердин-ангуської породи за використання пасовищ без підгодівлі концентрованими кормами дало змогу забезпечити досить високі показники його живої маси та інтенсивності росту. Місяць народження молодняка суттєво впливає на їх продуктивні показники у підсисний період. Найкращі результати за живою масою та темпами росту спостерігаються у тварин, народжених у травні, що, ймовірно, пов'язано із сприятливими кліматичними умовами та доступністю кормових ресурсів у цей період. Водночас молодняк, народжений у березні та квітні, має стабільні, але дещо нижчі показники, а тварини червневого строку народження демонструють найнижчі величини продуктивності, що зумовлено погіршенням кормової цінності травостою. Отже, планування відтворення з урахуванням місяця народження може сприяти підвищенню ефективності вирощування молодняку абердин-ангуської породи.

REFERENCES

- Baranovskyi, D. I., Brahinets, O. M., & Khokhlov, A. M. (2017). *Biometriia v proqramnomu seredovyshchi MS Excel* [Biometrics in the MS Excel software environment]. SPD FOBrovin O. V. [In Ukrainian].
- Holubenko, T. L. (2024). Vplyv riznykh tekhnolohii vyroshchuvannia na formuvannia m'iasnoi produktyvnosti bychkiv molochnykh porid [The influence of different growing technologies on the formation of meat productivity of dairy bulls]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics*. Kamianets-Podilskyi, 2 (43), 36–43. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.5>.
- Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby m'iasnykh porid. Instruktsiia z vedennia plemynnoho obliku v m'iasnomu skotarstvi* [Instructions for grading beef cattle. Instructions for keeping herd records in beef cattle breeding]. Aristei. 2007. [In Ukrainian].
- Kolisnyk, O., Prudnikov, V., Kryvoruchko, Yu., & Nahorni, S. (2017). Osoblyvosti tekhnolohii pasovyshchnoho utrymanna molodniaku aberdyn-anhuskoi porody v ekstremalnykh pryrodno-klimatychnykh umovakh skhidnoho rehionu Ukrainy [Features of the technology of pasture maintenance of young Aberdeen-Angus breed in extreme natural and climatic conditions of the eastern region of Ukraine]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva Natsionalnoi akademii ahrarnykh nauk Ukrainy – Scientific and technical bulletin of the Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*. Kharkiv, 118, 84–94. [In Ukrainian].
- Klopenko, N. I., & Babenko, O. I. (2023). Efektyvnist vyroshchuvannia chystoporodnykh i pomisnykh buhaisiv [Efficiency of breeding purebred and crossbred bulls], *Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia, rol, faktory rostu [Agrarian education and science: achievements, role, growth factors]*, tezy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (36–38). Bila Tserkva. [In Ukrainian].
- Tymchenko, O. H., Zubets, M. V., & Kozyr, V. S. ta in. (1991). *Miasne skotarstvo* [Beef cattle breeding]. Urozhai. [In Ukrainian].
- Ohorodnichuk, H. (2022). Osoblyvosti tekhnolohii vyroshchuvannia marmurovoi teliatyny v umovakh TOV «LAIVSTOK4EKSPORT» [Features of the technology of growing marbled veal in the conditions of LLC “LIVESTOCK4EXPORT”]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii – Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary*

- Medicine and Biotechnology*. 24 (97), 16–20. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9702>.
- Pabat, V. O., Uhnivenko, A. M., & Vinnychuk, D. T. (1997). *Miasne skotarstvo Ukrainy* [Beef cattle breeding in Ukraine]. Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Pankeiev, S. P. (2021). Tekhnolohichni osoblyvosti vyrobnytstva yalovychyny v umovakh silskohospodarskykh pidpriemstv Khersonskoi oblasti [Technological features of beef production in the conditions of agricultural enterprises of the Kherson region]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*. Kherson, 124, 174–182. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.24>.
- Prudnikov, V. H., Kryvoruchko, Yu. I., & Kolisnyk, O. I. (2019). Henofond m'iasnoi porody v Ukraini [Gene pool of meat breeds in Ukraine] *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1, 1 (24), 161–168. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.18>.
- Skoromna, O. I., Hordii, A. M., Holembivskiy, S. O., Razanova, O. P., & Vikarchuk, N. (2021). Efektyvnist rozvedennia krosiv belhiiskoi blakytnei porody velykoi rohatoi khudoby v Ukraini [Efficiency of breeding crosses of the Belgian Blue breed of cattle in Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*. Kherson, 125, 184–193. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.125.26>.
- Suprun, I. O., & Dovha, O. O. (2021). Dynamika plemynnoho miasnoho skotarstva v Ukraini [Dynamics of pedigree beef cattle breeding in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Tvarynnytstvo–Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Livestock*, 1 (44), 92–97. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.13>.

Одержано редколегією 17.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.237.082:575.113.2(477)

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.07>

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕТИЧНИХ ДЕТЕРМІНАНТ В УКРАЇНСЬКИХ ПОПУЛЯЦІЯХ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ СИМЕНТАЛЬСЬКОЇ ПОРОДИ

Ю. В. ЛЯШЕНКО*Інституту тваринництва НААН (Харків, Україна)*<https://orcid.org/0000-0003-2747-476X> – Ю. В. Ляшенкоyurij23032@gmail.com

У статті наведені результати ретроспективного аналізу генетичної структури стад інтродукованих порід великої рогатої худоби симентальської породи за використання імуногенетичних маркерів. Встановлено відмінності в генетичній структурі популяції симентальської породи ПрАТ «Племзавод «Червоний Велетень», яка тривалий час перебувала в системі відтворення української селекції, з популяцією створеною на основі імпортованих сименталів з країн походження цієї породи (племрепродуктор ТОВ «Крамагросвіт», Донецька обл., австрійська селекція). Імуногенетичну атестацію ВРХ проводили за 9 системами груп крові та 60 антигенами. В обстежених групах тварин з різною частотою виявлено 49 («Червоний Велетень») та 35 («Крамагросвіт») антигенів систем груп крові. Зафіксовано 27 випадків відмінностей у частотах еритроцитарних антигенів, що характеризують розбіжності між дослідними популяціями симентальської породи. Найбільша кількість відмінностей виявлена у системах груп крові ЕАВ (16 антигенів) та ЕАС (5 антигенів). У системі ЕАВ виявлено 13 еритроцитарних антигенів, які відсутні у дослідній групі племрепродуктору «Крамагросвіт». Із них антигени B_2 , G_2 та O_2 спостерігались у 23–27% племінних тварин симентальської худоби «Червоного Велетня», A_2' , D' – у 14–18%, а решта – у 2–10%. У межах системи ЕАС варто відзначити антигенний фактор С, що траплявся у 13,6% сименталів. До переліку втрачених у популяції «Червоного Велетня» можна віднести антигенні фактори ЕАВ-Q, ЕАВ- I_1 , ЕАС- R_1 , ЕАС- X_1 та ЕАС- U'' . Окрім того, спостерігається значне зниження частот антигенів ЕАВ- O_1 (0,01 у худоби «Червоного Велетня» порівняно з 0,23 у «Крамагросвіт») та ЕАС- S_1 (0,14 проти 0,49 відповідно). Зміни у наборі еритроцитарних антигенів симентальської худоби племзаводу «Червоний Велетень» свідчать про поступове відхилення від початкового генофонду породи. Ретроспективний аналіз груп крові дослідних популяцій тварин підтверджує необхідність генетичного моніторингу та важливість збереження балансу між удосконаленням продуктивності та підтриманням генетичної ідентичності порід.

Ключові слова: симентальська порода, імуногенетичні маркери, еритроцитарні антигенні фактори, групи крові, популяція, генетична структура, алель

FEATURES OF GENETIC DETERMINANTS IN UKRAINIAN POPULATIONS OF SIMMENTAL CATTLE

Yu. V. Liashenko*Livestock farming institute of NAAS (Kharkiv, Ukraine)*

This article presents the results of a retrospective analysis of the genetic structure of herds of the introduced Simmental cattle breed using immunogenetic markers. Differences were established in the genetic structure between the Simmental breed population at PJSC “Chervonyi Veleten” Breeding Plant, which has been a part of the Ukrainian selection system for a long time, and the created population based on imported Simmentals from the breed’s countries of origin (LLC “Kramahrosvit” Breeding Reproduser, Donetsk region, Austrian selection). Immunogenetic testing of

the cattle was conducted using 9 blood group systems and 60 antigens. In the studied groups of animals, 49 (“Chervonyi Veleten”) and 35 (“Kramahrosvit”) blood group system antigens were detected with varying frequencies. Twenty-seven instances of differences in erythrocyte antigen frequencies were recorded, characterizing the divergence between the studied Simmental breed populations. The largest number of differences was found in the EAB (16 antigens) and EAC (5 antigens) blood group systems. Within the EAB system, 13 erythrocyte antigens were detected that were absent in the study group from the “Kramahrosvit” breeding reproducer. Among these, antigens B₂, G₂, and O₂ were observed in 23–27% of the breeding Simmental cattle at “Chervonyi Veleten”, A₂ and D' in 14–18%, and the remainder in 2–10%. Within the EAC system, the antigenic factor C, occurring in 13.6% of Simmentals, is noteworthy. Antigenic factors EAB-Q, EAB-I₁, EAC-R₁, EAC-X₁, and EAS-U^{II} can be classified as lost in the “Chervonyi Veleten” population. Additionally, a significant decrease in the frequencies of antigens EAB-O₁ (0.01 in “Chervonyi Veleten” cattle compared to 0.23 in “Kramahrosvit”) and EAS-S₁ (0.14 versus 0.49, respectively) is observed. The changes in the set of erythrocyte antigens in the Simmental cattle at the “Chervonyi Veleten” breeding plant indicate a gradual deviation from the breed’s original gene pool. The retrospective analysis of blood groups in the studied animal populations confirms the necessity of genetic monitoring and the importance of maintaining a balance between improving productivity and preserving the genetic identity of breeds.

Keywords: Simmental breed, immunogenetic markers, erythrocyte antigenic factors, blood groups, population, genetic structure, allele

Вступ. Сьогодні дедалі гостріше стоїть питання збереження генофонду навіть тих порід, які поки що є широко розповсюдженими (Buiuklu et al., 2012; Podobas et al., 2007). Дослідження свідчать, що в останні роки, під впливом негативних факторів зовнішнього середовища, активного використання генетичних ресурсів імпортованих порід та ряду інших чинників, генетична мінливість окремих порід значно знижується.

У зв'язку з цим нагальною необхідністю є підтримка генетичної різноманітності популяцій сільськогосподарських тварин. Інтенсифікація селекційного процесу нерідко призводить до скорочення генофонду порід та втрати цінних алелів, які можуть мати значення для майбутньої селекції (Podobas et al., 2007; Kovtun et al., 2019). Навіть із впровадженням геномної селекції, яка дозволяє точніше визначити племінну цінність, зберігається ризик надто швидкого збільшення частоти бажаних алелів та пов'язаної з цим втрати загального різноманіття, якщо не застосовувати стратегії управління інбридингом (Meuwissen et al., 2016).

Симентальська порода ВРХ є однією з найбільш поширених в світі. На території України її генезис розпочався з імпорту чистопорідних тварин з Швейцарії та Австрії, а розквіт припав на середину 90 років минулого сторіччя, коли кількість тварин цієї породи складала 39,2% загального поголів'я усіх порід в Україні (Pochukalin et al., 2017). За наступні 20 років чисельність цієї породи скоротилась більше ніж в 10 разів. За даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві на початок 2019 року в Україні налічувалось 17 спеціалізованих господарств (4 племзаводи і 13 племрепродукторів, Romanova et al., 2020a) із загальною кількістю 10559 голів симентальської худоби (у тому числі 4713 корів, Romanova et al., 2020b) молочно-м'ясного напрямку продуктивності. Причиною цього могла бути малоприсадибність цієї та інших класичних порід для використання в умовах високотехнологічних комплексів з виробництва молока (Orikhivskiy et al., 2022).

Однак, враховуючи універсальність (високу молочну і м'ясну продуктивність), чудові адаптаційні та відтворювальні якості, тривалість господарського використання симентальської породи залишається цінним джерелом господарсько корисних ознак, які варто зберегти як для ефективного використання в селекційному процесі, так і вирішення проблеми збереження генетичного різноманіття сільськогосподарських тварин.

На сучасному етапі розвитку скотарства в Україні аналіз генофонду місцевих порід набуває особливого значення. Зокрема, залишається актуальним питання оцінки генетичного

різноманіття популяцій великої рогатої худоби (Hladii et al., 2018; Ladyka et al., 2018; Ladyka et al., 2023). Систематичне проведення селекційної роботи під постійним генетичним контролем у стадах різних порід сприяє підтриманню високого рівня різноманіття генів і генетичних комплексів. Інтенсивна селекція без належного контролю може призводити до втрати різноманіття, тому впровадження стратегій управління генетичними ресурсами в рамках селекційних програм дозволяє збалансувати генетичний прогрес та збереження варіації. Серед сучасних стратегій на основі генетико-селекційних методів можна назвати OCS (Optimal Contribution Selection) – стратегію основувану на теорії оптимального внеску, яка дозволяє максимізувати генетичний прогрес для заданого (бажаного) рівня інбридингу (Woolliams et al., 2015).

Для оцінки та моніторингу генетичного різноманіття сільськогосподарських тварин існують різні класи генетичних маркерів, які дозволяють аналізувати успадковані особливості, ідентифікувати породи та оцінювати рівень генетичної мінливості. Основні класи маркерів включають: біохімічні, імуногенетичні, ДНК-маркери, цитогенетичні, епігенетичні маркери. Вони дозволяють проводити комплексну оцінку генофонду, покращувати селекційні програми та зберігати генетичне різноманіття сільськогосподарських тварин. Найбільш широке використання у вітчизняному скотарстві набули імуногенетичні маркери. Систематична діяльність із проведення імуногенетичної експертизи ВРХ була започаткована в Українському науково-дослідному інституті розведення та штучного осіменіння великої рогатої худоби (нині Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН) з 1987 року (Podoba & Metlytska, 2018).

Імуногенетична інформація, з одного боку, забезпечила перевірку походження племінних тварин, а з іншого – створила передумови для використання генетичних маркерів з метою поглибленого аналізу племінних ресурсів скотарства (Podoba et al., 2018). Необхідно зазначити, що країни з високорозвиненим тваринництвом вже давно перейшли на використання ДНК-маркерів для генетичної експертизи походження сільськогосподарських тварин (ВРХ, коні, свині, вівці). В Україні положення про племінну справу в тваринництві визначає можливість проведення атестації тварин на основі імуногенетичних досліджень груп крові, ДНК-маркерів і досліджень генетичних аномалій (положення). На практиці ж видача свідоцтва племінних тварин в Україні обмежується інформацією про походження за імуногенетичними маркерами.

Дослідження поліморфізму еритроцитарних антигенів (групи крові) симентальської породи в Україні проводились на базі Інституту розведення і генетики тварин (Podoba et al., 2018) та Інституту тваринництва (Rossokha et al., 2019; Rossokha et al., 2020). Зокрема в роботі (Podoba et al., 2018) представлені результати аналізу поголів'я симентальської худоби племзаводу «Тростянець» (Сумська обл.) до 1978 і після 1981 року за найбільш поліморфною системою В груп крові. Дослідження Rossokha et al. (2019, 2020) присвячені змінам, які відбулися в структурі популяції симентальської породи, яка утримувалась в племрепродукторі «Червоний Велетень» (Харківська обл.) з 1998 по 2018 р. з урахуванням лінійної належності тварин. Однак, дослідження особливостей змін генетичної структури популяції симентальської породи за імуногенетичними маркерами порівняно з алелофондом тварин з країн походження цієї породи не проводились.

За даними Pochukalin et al. (2017) генеалогічна структура симентальської породи в Україні представлена двома породами – власне симентальською та голштинською червоною масті. Саме в племзаводі «Червоний Велетень» значну частку маточного поголів'я займали бугаї голштинської породи. Закордонна селекція симентальської породи в основному була зосереджена в Житомирській і Донецькій обл. Зокрема в племрепродукторі «Крамагросвіт» маточне поголів'я було створене на основі чистопорідних сименталів, імпортованих з Австрії.

Мета дослідження. Дослідні групи тварин симентальської породи були сформовані таким чином, щоб можна було проаналізувати зміни у частотах алелів і генотипів інтродукова-

них тварин цієї породи, які тривалий час перебували в системі відтворення української селекції (популяція симентальської породи племрепродуктору ПАТ «Червоний Велетень» Харківської обл.). Порівнювати її будемо з популяцією, створеною на основі імпортованих сименталів із країн походження цієї породи (племрепродуктор ТОВ «Крамагросвіт» Донецької обл.). Тому метою наших досліджень було проаналізувати, що відбувається з алелофондом еритроцитарних антигенних факторів (групи крові) симентальської породи на прикладі популяції тварин, яка тривалий час була задіяна в системі племінного тваринництва України.

Матеріали та методи досліджень. Об'єкт дослідження – популяції ВРХ симентальської породи з двох племінних господарств – ПрАТ «Племінний завод «Червоний Велетень» Харківської області та племрепродуктора ТОВ «Крамагросвіт» Донецької області. Для аналізу дослідних популяцій були використані результати атестації тварин (імунологічні тести), зразки крові яких надходили продовж 2009–2017 років з племзаводу «Червоний Велетень» ($n = 118$) та племрепродуктору «Крамагросвіт» за 2016 рік ($n = 57$).

Дослідження імуногенетичних маркерів ВРХ проведені співробітниками Інституту тваринництва НААН з використанням моноспецифічних сироваток-реагентів для визначення 60 еритроцитарних антигенів ВРХ, які об'єднані в 9 генетичних систем груп крові (A, B, C, F, J, L, M, S і Z). Генетико-статистичний аналіз алелофонду дослідних популяцій проведено згідно рекомендацій (Burkat et al., 2010; Rossokha et al., 2016). Достовірність відмінностей між частотами антигенів визначали з використанням тесту Хі-квадрат (χ^2) Пірсона.

Результати досліджень. Проведений аналіз поголів'я дослідних популяцій ВРХ симентальської породи показав, що в обстежених групах тварин з різною частотою виявлено 49 антигенів систем груп крові в популяції племзаводу «Червоний Велетень» та 35 антигенів в поголів'ї племрепродуктору «Крамагросвіт». Для загального уявлення щодо імуногенетичного профілю дослідних популяцій тварин розглянемо рисунок 1.

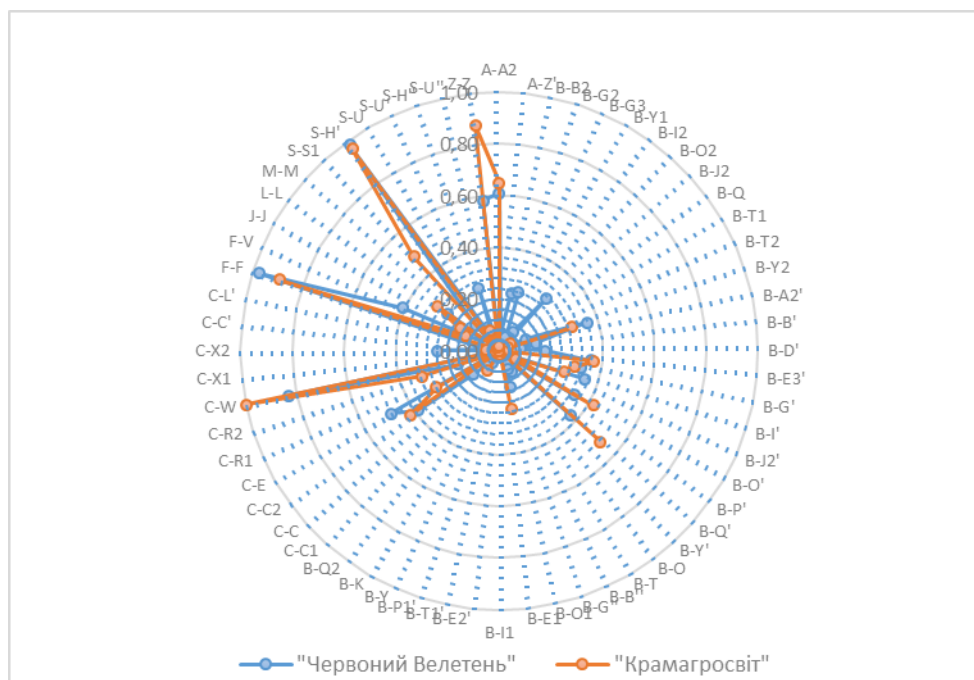


Рис. 1. Імуногенетичний профіль дослідних популяцій симентальської породи

Найменший внесок в генетичну мінливість обох популяцій симентальської худоби мали антигени EAS-H' (частоти 0,98 «Червоний Велетень» і 0,97 «Крамагросвіт»), EAF-F (0,97 і 0,90), EAC-W (0,83 і 1,0), EAZ-Z (0,59 і 0,88) та EAA-A₂ (0,61 і 0,65). В цілому ж генофонд популяції племзаводу «Червоний Велетень» мав вищу антигенонасиченість ($A_n = 0,183$) та був більше диференційований порівняно з популяцією племрепродуктору «Крамагросвіт» ($A_n = 0,158$). Серед найбільш поліморфних систем групи крові середня частота поширення

антигенів для ЕАВ складала 0,116 для «Червоного Велетня» (27 антигенів) і 0,078 для «Крамагросвіт» (15 антигенів), для ЕАС – 0,223 (9 антигенів,) і 0,078 (8 антигенів) та ЕАС – 0,251 (5 антигенів) і 0,266 (6 антигенів) відповідно.

В таблиці 1 приведені антигенні фактори, за якими відрізняються дослідні популяції тварин.

1. Частоти еритроцитарних антигенів у дослідних популяціях симентальської породи

Еритроцитарні антигени	Господарства		χ^2	Еритроцитарні антигени	Господарства		χ^2
	ПРАТ «Червоний Велетень» (n = 118)	ТОВ «Крамагросвіт» (n = 57)			ПРАТ «Червоний Велетень» (n = 118)	ТОВ «Крамагросвіт» (n = 57)	
ЕАА-Z'	0,068	0	0,051	ЕАВ-I ₁	0	0,018	0,010
ЕАВ-B ₂	0,229	0	1,767	ЕАВ-E ₂ '	0,017	0	0,010
ЕАВ-G ₂	0,237	0	1,901	ЕАВ-Q ₂	0,009	0	0,002
ЕАВ-G ₃	0,059	0	0,118	ЕАС-C ₁	0,076	0	0,196
ЕАВ-O ₂	0,27	0	2,480	ЕАС-C	0,136	0	0,621
ЕАВ-Q	0	0,053	0,093	ЕАС-R ₁	0	0,018	0,010
ЕАВ-T ₁	0,025	0	0,022	ЕАС-X ₁	0	0,018	0,010
ЕАВ-A ₂ '	0,144	0	0,700	ЕАС-L'	0,068	0	0,155
ЕАВ-D'	0,178	0	1,070	ЕАВ-V	0,407	0,140	2,397
ЕАВ-P'	0,034	0	0,039	ЕАМ-M	0,009	0	0,002
ЕАВ-Y'	0,017	0	0,010	ЕАС-S ₁	0,136	0,491	4,270*
ЕАВ-O	0,051	0	0,087	ЕАС-U''	0	0,018	0,010
ЕАВ-T	0,093	0	0,293	ЕАЗ-Z	0,585	0,877	2,888
ЕАВ-O ₁	0,009	0,228	1,628				

Примітка: * – $P \leq 0,05$

Аналіз отриманих результатів дозволив виявити 27 випадків відмінностей в частотах антигенних факторів, за якими відрізнялись дослідні популяції симентальської породи. В першу чергу це стосується систем груп крові ЕАВ (16 антигенів) і ЕАС (5 антигенів). В системі ЕАВ ідентифіковано 13 еритроцитарних антигенів, які не зустрічаються в дослідній групі тварин з племрепродуктору «Крамагросвіт» (B₂, G₂, G₃, O₂, T₁, A₂', D', P', Y', O, T, E₂', Q₂). Серед них B₂, G₂, і O₂ виявлені у 23–27%, A₂', D' – у 14–18%, решта – у 2–10% племінної симентальської худоби «Червоного Велетня». Для системи ЕАС необхідно відмітити фактор С, який зустрічався у 13,6% сименталів.

Умовно втраченими для популяції «Червоного Велетня» можна вважати еритроцитарні антигенні фактори ЕАВ-Q, ЕАВ-I₁, ЕАС-R₁, ЕАС-X₁ і ЕАС-U'', а також значне зниження частот антигенів ЕАВ-O₁ (0,01 проти 0,23 у «Крамагросвіт») і ЕАС-S₁ (0,14 проти 0,49).

Серед зазначених відмінностей в частотах еритроцитарних антигенних факторів достовірними на 0,05 рівні значущості можна вважати лише зміни в частотах ЕАС-S₁ (табл. 1). Для решти випадків використаний для аналізу критерій χ^2 говорить, що отриманий результат, більшою мірою, є випадковим, враховуючи різний обсяг вибірок. При бажанні можна було б використати більш потужний статистичний критерій, щоб визнати вірогідними ще деякі відмінності. Однак, для розуміння процесів, які відбуваються з однією із інтродукованих порід ВРХ, яка тривалий час була задіяна в селекційному процесі відтворювальних схрещувань, достатньо і виявлених тенденцій.

Якщо говорити про збереження генетичного різноманіття ВРХ та прийняти твердження, що худоба, яка розводиться в досліджених племінних господарствах України відноситься до симентальської породи, можна зробити висновок, що популяція сименталів з «Червоного Велетня» має більш різноманітний генетичний потенціал. З іншого боку, виникає питання,

що відбувається з частотами алелів, які були притаманні чистопорідним тваринам цієї породи, яка славилась універсальною продуктивністю, високими адаптаційними і відтворювальними якостями. Звісно, що це питання дискусійне в силу ряду факторів, одним з яких є відсутність інформації щодо кровності тварин, які імпортувалися з країн походження симентальської породи. Для порівняння нами була використана вибірка з популяції племрепродуктору «Крамагросвіт», створена на основі тварин симентальської породи, імпортованих з Австрії. Отримані результати аналізу антигенних факторів груп крові дослідних популяцій підтверджують літературні дані щодо тих селекційних підходів, які були задіяні в програмах поліпшення симентальської породи в умовах України. Зокрема, на маточному поголів'ї симентальської породи в Харківській обл. використовували прилиття крові плідників червонорябої голштинської, айрширської і монбельярдської порід з наступним розведенням «у собі» тварин бажаного генотипу (Bashchenko et al., 2018). Непрямим підтвердженням цього є наявність 18 еритроцитарних антигенів, виявлених в популяції симентальської худоби племзаводу «Червоний Велетень», які не зустрічаються в популяції сименталів австрійського походження («Крамагросвіт»). Натомість, ряд алелів з «австрійської» популяції повністю втрачені (EAB-Q, EAB-I₁, EAC-R₁, EAC-X₁ і EAS-U^{//}) або істотно зменшили свою частоту зустрічальності (EAB-O₁, EAS-S₁).

Прилиття крові інших порід у селекційній роботі із симентальською породою ВРХ мало на меті удосконалення продуктивних характеристик відповідно до сучасних потреб тваринництва. У випадку, коли такі зміни незначні, говорять про внутрішньопородні типи або лінії. Однак, якщо прилиття крові було настільки значним, що змінилася не лише продуктивність, а й сам генотип та фенотип тварин, то постає питання про доцільність збереження первинної назви породи.

Отримані нами результати дають підстави вважати, що в дослідженій популяції симентальської худоби племзаводу «Червоний Велетень» мають місце певні елементи зміни генетичної структури за групами крові, що свідчить про генетичне «віддалення» від оригінальної породи. Це означає, що в процесі прилиття крові інших порід, певні гени, які відповідали за характерні для сименталів групи крові, були втрачені або заміщені іншими.

Збереження генетичного різноманіття порід, зокрема симентальської, у контексті постійного «поліпшення» через прилиття крові інших порід – це складне завдання, яке потребує балансу між удосконаленням продуктивності та підтриманням генетичної ідентичності. Безконтрольне насичувальне схрещування може призвести до зникнення тварин, які несуть оригінальний генотип, що може робити породу більш вразливою до змін довкілля, хвороб, змін раціонів тощо. І це стосується не тільки сименталів, а й інших, в першу чергу, малочисельних автохтонних порід, які ще залишились в Україні.

З метою запобігання звуженню генетичного різноманіття та збереженню унікальних та самотутніх особливостей порід сільськогосподарських тварин, необхідною умовою є використання різних класів генетичних маркерів для оцінки генетичної мінливості. На прикладі імуногенетичних маркерів показана важливість їх використання для поглибленого аналізу племінних ресурсів симентальської худоби та ідентифікації генетичних факторів, що потенційно можуть впливати на продуктивність і стійкість тварин. Проведений ретроспективний аналіз груп крові дослідних популяцій тварин доводить важливість застосування генетичного моніторингу в стадах ВРХ з метою оптимізації племінної роботи, збереження генетичної різноманітності, ідентичності та забезпечення сталого розвитку порід.

Висновки. Встановлено відмінності в генетичній структурі популяції симентальської породи ПрАТ «Племзавод «Червоний Велетень», яка тривалий час перебувала в системі відтворення української селекції, з популяцією, створеною на основі імпортованих сименталів з країн походження цієї породи (племрепродуктор ТОВ «Крамагросвіт», Донецька обл., австрійська селекція). В обстежених групах тварин з різною частотою виявлено 49 («Червоний Велетень») та 35 («Крамагросвіт») антигенів систем груп крові. В генетичному профілі симентальської худоби племзаводу «Червоний Велетень» відбулися певні зрушення у складі

антигенів груп крові (27 випадків відмінностей в частотах антигенних факторів), що вказує на поступове відхилення від первинного генофонду породи. Ймовірно, унаслідок введення крові інших порід, частина типових для сименталів алелів, що визначають специфічні групи крові, були заміщені іншими (13 еритроцитарних антигенів), або суттєво зменшили свою частку зустрічаємості (2 антигена), та навіть зникли (5 антигенів). Ретроспективний аналіз груп крові дослідних популяцій тварин підтверджує необхідність генетичного моніторингу та важливість збереження балансу між удосконаленням продуктивності та підтриманням генетичної ідентичності порід.

Подяка. Висловлюється вдячність колишнім співробітникам лабораторії генетики тварин Інституту тваринництва: В. І. Россохі, О. В. Дробязко, Г. М. Тур, співробітникам лабораторії генетичного контролю О. А. Задеришін, О. В. Бровку, які сприяли організації та проведенню наукових досліджень з імуногенетичної атестації дослідних груп тварин.

REFERENCES

- Bashchenko, M. I., Melnyk, Yu. F., Kruhliak, A. P., Biriukova, O. D., Polupan, Yu. P., & Kruhliak, T. O. (2018). *Porodoutvoriuvalni protsesy u molochnomu skotarstvi Ukrainy* [Breeding processes in dairy cattle breeding in Ukraine]. In M. V. Hladii, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds] (209–253). Tekhservis. [In Ukrainian]. file:///C:/Users/user/Downloads/070818.pdf.
- Buiuklu, H. I., & Pysarenko, H. I. (2012). Stan zberezhenia henofondu chervonoї stepovoi porody na suchasnomu etapi [The current state of conservation of the gene pool of the red steppe breed]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk – Taurida Scientific Herald*. Kherson, 78, 20–24. [In Ukrainian]. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/78-2-1_2012/7.pdf.
- Burkat, V. P., Huziev, I. V., Borodai, I. S., Kopylov, K. V., & Bodriashova, K. V. (2010). *Rekomendatsii iz vykorystannia spadkovoho polimorfizmu v pleminnomu tvarynnytstvi Ukrainy* [Recommendations for the use of hereditary polymorphism in breeding livestock of Ukraine]. [In Ukrainian].
- Hladii, M. V., & Polupan, Yu. P. (Eds.) (2018). *Selektsiini, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds]. 791. Tekhservis. [In Ukrainian]. file:///C:/Users/user/Downloads/070818.pdf.
- Hyl, M. I., & Kovalenko, V. P. (2016). Monitorynh henofondu molochnoho skotarstva Ukrainy ta metody pryskorennia porodoutvorennia v nomu [Monitoring the gene pool of dairy cattle breeding in Ukraine and methods for accelerating breed formation in it]. *Biuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy – Bulletin Institute of agriculture of steppe zone NAAS of Ukraine*. Dnipro, 11, 127–133. [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2016_11_30.
- Konovalov, V. S., Huziev, I. V., & Kopylov, K. V. (2011). Mekhanizmy formuvannia prykhovanoi henetychnoi minlyvosti u henofondi velykoi rohatoi khudoby [Mechanisms of formation of latent genetic variability in the cattle gene pool]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynnytstva. – Scientific Herald of NULES of Ukraine. Technology of production and processing of livestock products*. Kyiv, 160 (1), 311–316. [In Ukrainian].
- Kovtun, S. I., & Borodai, I. S. (2019). Rozvytok teoretychnykh osnov zberezhenia henofondu silskohospodarskykh tvaryn unaukovomu spadkuprofesora M. A. Kravchenka [Development of theoretical basis for conservation of the gene fund of farm animals in the scientific heritage of professor M. A. Kravchenko]. *Tvarynnytstvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv – Animal science and food technology*. Kyiv, 10 (2), 29–35. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31548/animal2019.02.029>.

- Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I., & Pavlenko, Yu. M. (2018). Perspektyvy zberezhenia lebedynskoi porody [Prospects for the preservation of the Lebedyn breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 55, 225–234. [In Ukrainian]. http://digest.iabg.org.ua/images/digest/55/Animal_breeding_and_genetics_55.pdf.
- Ladyka, V. I., Zhukorskyi, O. M., & Hrytsyniak, I. I. (2023). *Henetychni resursy vitchyznianykh porid silskohospodarskykh tvaryn* [Genetic resources of domestic breeds of farm animals]. Odesa: Oldi+. [In Ukrainian].
- Meuwissen, T., Hayes, B., & Goddard, M. (2016). Genomic selection: A paradigm shift in animal breeding. *Animal Frontiers*, 6 (1), 6–14. <https://doi.org/10.2527/af.2016-0002>.
- Orikhivskyi, T., Fedorovych, Y., Mazur, N., & Kryshchal, O. (2022). Breeding and genetic features of simmental animals of different production types. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Silskohospodarski nauky – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural Science*, 24 (97), 191–202. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9732>.
- Pochukalin, A. Ye., Rizun, O. V., & Pryima, S. V. (2017). Monitorynh symental'skoi porody v Ukraini [Monitoring of the Simmental breed in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 53, 179–184. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.53.24>.
- Podoba, B. E., Yeifmenko, M. Ya., & Biriukova, O. D. (2018). *Imunohenetychni markery v selektsii velykoi rohatoi khudoby* [Immunogenetic markers in cattle breeding]. In M. V. Hladii, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds] (576–598). Tekhservis. [In Ukrainian]. <file:///C:/Users/user/Downloads/070818.pdf>.
- Podoba, B. Ye., & Metlytska, O. I. (2018). *Henetychna ekspertyza pokhodzhennia plemynnykh tvaryn* [Genetic examination of the origin of breeding animals]. In M. V. Hladii, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds]. (573–576). Tekhservis. [In Ukrainian] [file:///C:/Users/user/Downloads/070818%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/070818%20(1).pdf).
- Podoba, B. Ye., Borodai, I. S., & Ovcharuk, S. V. (2007). Imunohenetychnyi monitorynh u selektsiinykh protsesakh stvorennia ta vdoskonalennia porid silskohospodarskykh tvaryn [Immunogenetic monitoring in breeding processes for the creation and improvement of farm animal breeds]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 41, 171–180. [In Ukrainian]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rgt_2007_41_27.
- Romanova, O. V., Pryima, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovskyi, D. M. (2020a). *Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2019 rik* [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2019]. T. 1. [In Ukrainian].
- Romanova, O. V., Pryima, S. V., Polupan, Yu. P., & Basovskyi, D. M. (2020b). *Derzhavnyi reiestr sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2019 rik* [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2019]. T. 2. [In Ukrainian].
- Rossokha, O. V., Drobiazko, Y. A., Boyko, G. N., Tur, Y. K., Oliinychenko, O. A., Zaderikhina, & O. V. Brovko. (2020). Genetic diversity of simmental cattle lines by polymorphic blood group systems. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine*, 124, 15–23. DOI:10.32900/2312-8402-2020-124-15-23.
- Rossokha, V. I., Tur, H. M., Zaderykhina, O. A., Kovalova, T. M., Drobiazko, O. V., & Pomitun, I. A. (Eds.). (2016). *Metodychni rekomendatsii po henetychnii otsyntsi bioriznomanittia ta formuvannia henotypovoi struktury malochyselnykh porid silskohospodarskykh tvaryn* [Guidelines for genetic assessment of biodiversity and formation of genotypic structure of small breeds of farm animals]. Instytut tvarynnytstva. [In Ukrainian].

- Rossokha, V. I., Drobyazko, O. V., & Boyko, O. A. (2019). Dynamyka zmin genetychnoi' struktury populjacii' velykoi' rogatoi' hudoby symental's'koi' porody za imunogenetychnymy kryterijamy [Dynamics of changes in the genetic structure of the Simmental breed by the immunogenetic criteria]. *Naukovo-tekhichniyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine*. Kharkiv122, 155–162. [In Ukrainian]. DOI:10.32900/2312-8402-2019-122-155-162.
- Woolliams, J. A., Berg, P., Dagnachew, B. S., & Meuwissen, T. H. E. (2015). Genetic contributions and their optimization. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 132 (2), 89–99. doi:10.1111/jbg.12148.

Одержано редколегією 08.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.27(477):575.113/.17:577.22
DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.08>

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИЛОКУСНИХ МАРКЕРІВ ДЛЯ ПІДТВЕРДЖЕННЯ УНІКАЛЬНОСТІ ЛЕБЕДИНСЬКОЇ ХУДОБИ

Н. Б. МОХНАЧОВА, О. М. ЖУКОРСЬКИЙ

Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-5982-6542> – Н. Б. Мохначова

<https://orcid.org/0000-0001-5381-8517> – О. М. Жукорський

nataliia.mokhnachova82@gmail.com

Метою даного дослідження є аналіз інформативності ISSR-маркерів при дослідженні внутрішньопопуляційного генетичного поліморфізму популяції великої рогатої худоби лебединської локальної породи.

Матеріали та методи досліджень. Для підтвердження унікальності та консолідації популяції корів лебединської породи було проведено оцінку генетичного поліморфізму досліджуваних корів за допомогою молекулярної діагностики (ISSR-fingerprinting). Матеріалом для оцінки внутрішньопопуляційної генетичної мінливості були зразки крові відібрані від корів локальної лебединської породи (n = 33 гол.), які утримуються в Київській області Бориспільському районі в господарстві «Голосіївське», Україна. Молекулярно-генетичні дослідження проводили на базі лабораторії генетики тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН.

Результати. Виконано аналіз генетичної структури популяції місцевої малочисельної лебединської породи великої рогатої худоби України за використанням 8 ISSR-систем на основі таких мікросателітів: (ACC)₆G, (CTC)₆C, (GAG)₆C, (GA)₆CC, (AG)₈CG, (AG)₈CA, (GA)₉C та (AG)₉C. Спектри продуктів ампліфікації з використанням в якості праймерів різних мікросателітних локусів як ділянок випалу праймерів і ампліфікації ділянок, які знаходяться між їх інвертованим повтором, суттєво відрізнялися один від одного. Різниця була як за кількістю отриманих ампліконів, їх довжиною (в парах нуклеотидів), так і за їх поліморфізмом. Виявлено 88 ампліфікованих фрагментів ДНК, з яких тільки 18 були поліморфними. Загальна кількість поліморфних локусів склала 20,45%. За результатами популяційно-генетичного аналізу найменш поліморфним виявився (AG)₈CG- маркер (PIC = 0,115).

Висновок. Ці результати свідчать про високу ступінь генетичної консолідації та можливу репродуктивну ізоляцію популяції досліджених тварин.

Ключові слова: генотип, корови, лебединська порода, ISSR-маркери, внутрішньопопуляційне різноманіття

USE OF MULTILOCUS MARKERS TO CONFIRM THE UNIQUENESS OF LEBEDYN CATTLE

N. B. Mokhnachova, O. M. Zhukorskyi

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The aim of this study is to analyze the informativeness of ISSR markers in the study of intrapopulation genetic polymorphism of the Lebedyn local breed cattle population.

Materials and methods of research. To confirm the uniqueness and consolidation of the Lebedyn breed cow population, an assessment of the genetic polymorphism of the studied cows was carried out using molecular diagnostics (ISSR-fingerprinting). The material for assessing intrapopulation genetic variability was blood samples taken from cows of the local Lebedyn breed (n = 33 heads), which are kept in the Boryspil district of the Kyiv region in the Holosiyivske farm,

Ukraine. Molecular genetic studies were carried out on the basis of the animal genetics laboratory of the M.V. Zubets Institute of Animal Breeding and Genetics of the National Academy of Sciences of the Ukraine.

Results. The genetic structure of the population of the local small-sized Lebedyn cattle breed of Ukraine was analyzed using 8 ISSR systems based on the following microsatellites: (ACC)₆G, (CTC)₆C, (GAG)₆C, (GA)₆CC, (AG)₈CG, (AG)₈CA, (GA)₉C and (AG)₉C. The spectra of amplification products using different microsatellite loci as primers annealing sites and amplification of sites located between their inverted repeats significantly differed from each other. The difference was both in the number of amplicons obtained, their length (in nucleotide pairs), and their polymorphism. 88 amplified DNA fragments were identified, of which only 18 were polymorphic. The total number of polymorphic loci was 20.45%. According to the results of population genetic analysis, the (AG)₈CG- marker was the least polymorphic (PIC = 0.115).

Conclusion. These results indicate a high degree of genetic consolidation and possible reproductive isolation of the population of the studied animals.

Keywords: **genotype, cows, Lebedyn breed, ISSR-markers, intrapopulation diversity**

Вступ. Внутрішньовидове біологічне різноманіття порід великої рогатої худоби (ВРХ) цікаве з точки зору популяційної генетики та збереження генофонду, а також є джерелом цінних генотипів для практичної селекції. Слід зазначити, що локальні (місцеві) популяції ВРХ зберігають індивідуальну мінливість в порівнянні з комерційними породами (Golidjow et al., 1999).

Здатність адаптуватися до змін зовнішнього середовища в процесі природного відбору залежить від генетичної різноманітності популяції. При низьких показниках внутрішньопопуляційного поліморфізму знижується кількість можливих комбінацій генів, які сприяють адаптації до зовнішніх впливів, що зменшує ймовірність виникнення в цій популяції нових пристосувальних генотипів. Тому популяція потребує на відповідному рівні генетичної різноманітності для виживання постійно мінливих біотичних та абіотичних компонентів екосистеми. В процесі штучного відбору сільськогосподарських тварин спостерігаються закономірності, аналогічні природнім популяціям. Рівень генетичного поліморфізму найбільш ефективно визначається за допомогою ДНК-маркерів. Крім оцінки біорізноманіття, молекулярні маркери застосовуються для дослідження походження, доместикації видів та їх подальшої міграції, отримання інформації з філогенетичних взаємовідносин між видами, а також для географічної локалізації популяцій, що мають різне генетичне походження (Diamond, 2002).

Місцеві породи можуть бути носіями унікальних, притаманних тільки їм комбінацій алелів та бути важливим резервом генетичної варіабельності для комерційних порід. Очевидно, що такі алелі мають бути виявлені, збережені та використані в селекційній роботі. Тому актуальним є виявлення унікальних порід, зокрема ВРХ.

Локальною вітчизняною породою в Україні є лебединська порода великої рогатої худоби, виведена методом відтворного схрещування корів місцевих порід (переважно сірої української породи) з бугаями швіцької породи і з наступним розведенням найкращих помісей «у собі». Наразі лебединська порода за проведеними розрахунками популяційних параметрів, тенденцій та статусів ризику відповідно до рекомендацій FAO перебуває в стані ризику, а за даними *European Federation of Animal Science* – в стані потенційної небезпеки (Hladii et al., 2018).

Геномне сканування набуває особливого значення в дослідженнях генофондів тварин, оскільки тільки наявність достатньої кількості геномних молекулярно-генетичних маркерів дозволяє зберігати, контролювати і удосконалювати необхідне біорізноманіття таких видів, сканування може проводитися як на рівні декількох десятків або сотень маркерів, так і в об'ємі повного секвенування геномів (Lowry, 2010). На сьогодні розроблено достатньо багато методів подібного сканування, до одного з них відноситься геномне полілокусне генотипування за фрагментами ДНК різної довжини, фланкованих інвертованим повтором мікроса-

телітних локусів (Inter-SimpleSequenceRepeat – ISSR-PCR маркери) (Zietkiewicz et al., 1994). Інвертовані повтори викликають особливу цікавість, оскільки схильність до формування вторинних структур ДНК складає основу для геномної нестабільності в ділянках їх локалізації (Cook et al., 2011).

Застосування нейтральних молекулярних маркерів (ISSR-PCR) нерівномірно розподілених по тваринному геному, дозволяє одночасно визначити мінливість по групі не пов'язаних між собою локусів, що особливо цінно для збереження та використання генетичних ресурсів. Така інформація дає можливість оцінити генетичний дрейф, що відбувається в екосистемах, а також ефективно проводити моніторинг популяцій рідкісних і зникаючих видів тварин, що знаходяться на територіях, що охороняються (Van de Wouw et al., 2010).

Спроби застосування генотипування мультилокусних спектрів для вирішення традиційних проблем вивчення існуючих порід ВРХ, контролю їх консолідації і ряду інших задач проводяться достатньо давно, проте до цих пір цей напрямок залишається недостатньо розробленим (Flori et al., 2019). Раніше вже були виконані порівняльні дослідження полілокусних спектрів фрагментів геномної ДНК, фланкованих інвертованими повторами мікросателітів, у деяких порід ВРХ (Maherovska, 2021; Putra et al., 2024). У зв'язку з тим, що існує багато суперечливих даних про відмінність різних типів ДНК-маркерів та можливості їх застосування для аналізу таксонів різного рівня (Starodub et al., 2024), метою даного дослідження є аналіз інформативності ISSR-маркерів при дослідженні внутрішньопопуляційного генетичного поліморфізму великої рогатої худоби лебединської породи.

Матеріали та методи досліджень. Для підтвердження унікальності та консолідації популяції корів лебединської породи було проведено оцінку генетичного поліморфізму досліджуваних корів за допомогою молекулярної діагностики (*ISSR-fingerprinting*).

Матеріалом для оцінки внутрішньопопуляційної генетичної мінливості були зразки крові відібрані від корів локальної лебединської породи (n = 33 гол.), які утримуються в Київській області Бориспільському районі в господарстві «Голосіївське», Україна. Молекулярно-генетичні дослідження проводили на базі лабораторії генетики тварин Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН. Геномну ДНК з цільної крові виділяли із використанням стандартного комерційного набору «ДНК-сорб-В» (*AmpliSens*). Концентрацію отриманої ДНК в отриманому препараті визначали в агарозному гелі, порівнюючи яскравість смужок аналізованих фрагментів і стандартного препарату ДНК (фрагменти фага λ).

Суміш для проведення ПЛР містила: 2 мкл загального буфера для ДНК-полімерази, 1 мкл суміші трифосфатів (*AmpliSens*), 0,8 мкл відповідного праймера, 0,2 мкл ДНК-полімерази (*Fermentas*). Геномну ДНК додавали у кількості 1,5 мкл, об'єм ДНК-суміші доводили до 10 мкл бідистильованою водою (Mokhnachova, 2022). Ампліфікацію сумарної ДНК з праймерами проводили на ампліфікаторі *Applied Biosystems* (USA).

Для дослідження поліморфізму ДНК з використанням ISSR-маркерів проведено оптимізацію температурних режимів полімеразної ланцюгової реакції (табл. 1).

1. Послідовності праймерів і температурні режими відпалу використані в дослідженні

№ п/п	Послідовність праймера	Мотив	Температура випалу
1	5'-ACCACCACCACCACCACCG-3'	(ACC) ₆ G	64°C
2	5'-CTCCTCCTCCTCCTCCTCC-3'	(CTC) ₆ C	64°C
3	5'-GAGGAGGAGGAGGAGGAGC-3'	(GAG) ₆ C	64°C
4	5'-GAGAGAGAGAGACC-3'	(GA) ₆ CC	54°C
5	5'-AGAGAGAGAGAGAGAGCG-3'	(AG) ₈ CG	56°C
6	5'-AGAGAGAGAGAGAGAGCA-3'	(AG) ₈ CA	54°C
7	5'-GAGAGAGAGAGAGAGAGA-3'	(GA) ₉ C	56°C
8	5'-AGAGAGAGAGAGAGAGAGC-3'	(AG) ₉ C	57°C

Фракціонування продуктів ампліфікації проводили в 2% агарозному гелі в $1 \times$ TBE-буфері за напруги 90 В (тривалість фореузу 2 год.). Для оцінки довжини продуктів ПЛР використовували ДНК-маркер молекулярних мас 1 Kb *Ready-to-Use* (Fermentas, Литва). Інтерпретацію продуктів ампліфікації здійснювали, фотографуючи гелі цифровою камерою підкороткохвильовим ультрафіолетовим випромінюванням на транслюмінаторі після фарбування гелю бромистим етидієм.

Кожен амплікон розглядали як один локус ДНК. Параметри генетичного різноманіття визначали за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*.

Результати досліджень. В результаті виконаних досліджень виконано аналіз генетичної структури популяції місцевої малочисельної лебединської породи великої рогатої худоби України за використанням 8 *ISSR*-систем на основі таких мікросателітів: $(ACC)_6G$, $(CTC)_6C$, $(GAG)_6C$, $(GA)_6CC$, $(AG)_8CG$, $(AG)_8CA$, $(GA)_9C$ та $(AG)_9C$ та отримані наступні результати. Спектри продуктів ампліфікації з використанням в якості праймерів різних мікросателітних локусів як ділянок випалу праймерів і ампліфікації ділянок, які знаходяться між їх інвертованим повтором, суттєво відрізнялися один від одного. Різниця була як за кількістю отриманих ампліконів, їх довжиною (в парах нуклеотидів), так і за їх поліморфізмом (рис. 1).

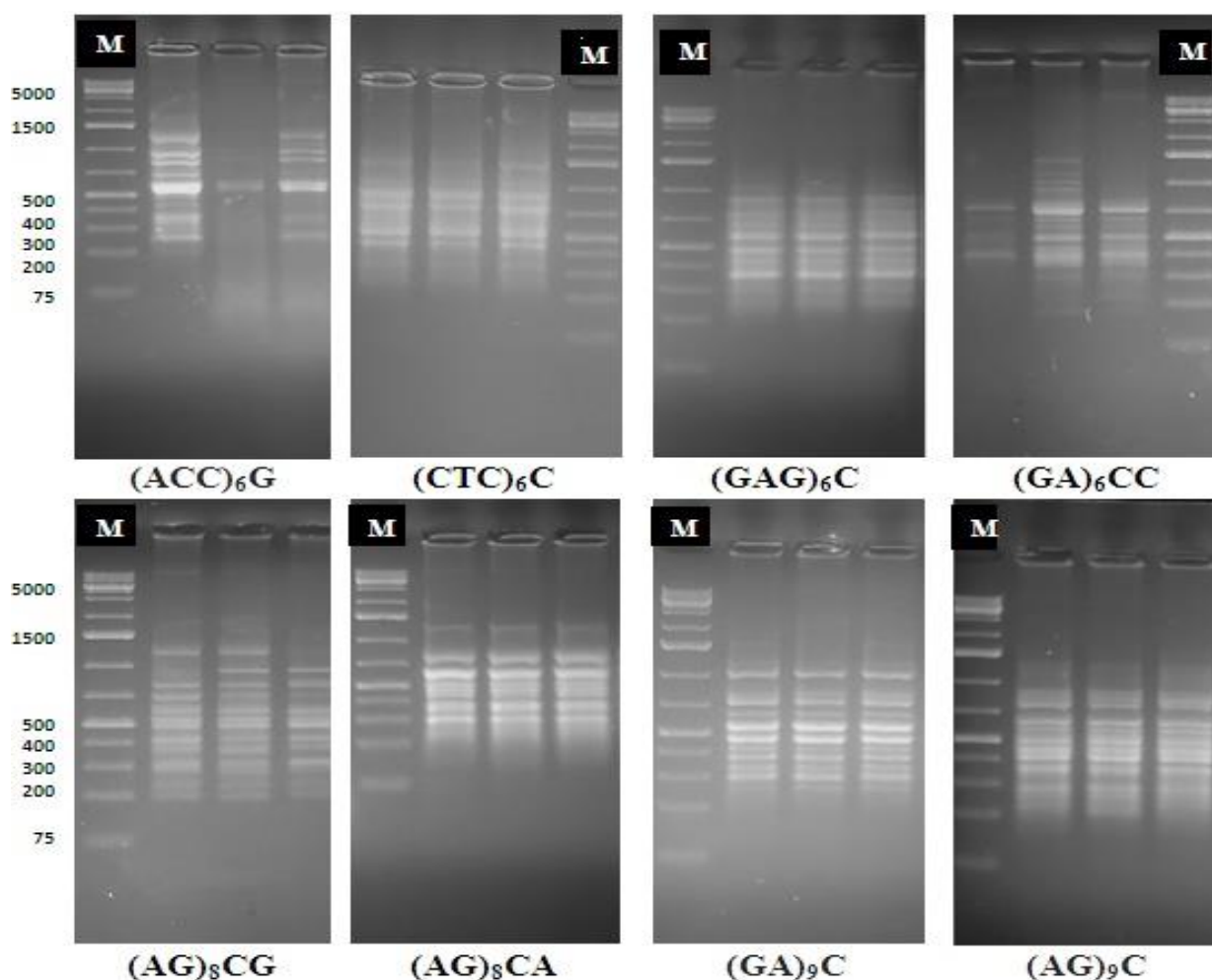


Рис. 1. Електрофореграма в 1,5% агарозному гелі продуктів ампліфікації зразків ДНК тварин лебединської породи методом *ISSR*-ПЛР. М-маркер молекулярних мас (*Gene Ruler™ 1 kb Plus DNA Ladder*, Fisher Scientific)

Протестовані 8 *ISSR*-праймерів містили послідовності ди- та тринуклеотидних мікросателітних мотивів з додаванням якірного нуклеотида на 3'-кінці. Усі 8 протестованих *ISSR*-праймерів показали високу ефективність при дослідженні лебединської породи ВРХ України.

ни. Спектри, отримані з використанням ди- і тринуклеотидних мікросателітних мотивів в якості праймерів, виявилися однаково насичені ампліконами.

ISSR-маркування місцевої малочисельної лебединської породи великої рогатої худоби України виявило 88 ампліфікованих фрагментів ДНК, з яких тільки 18 були поліморфними. Загальна кількість поліморфних локусів склала 20,45% (табл. 2).

2. Параметри використаних ISSR-маркерів

Праймер	(CTC) ₆ C	(ACC) ₆ G	(GAG) ₆ C	(GA) ₆ CC	(AG) ₈ CG	(AG) ₈ CA	(GA) ₉ C	(AG) ₉ C	Σ
К-сть локусів	6	14	10	10	12	9	13	14	88
Межі довжин	410–1450	200–1350	240–1050	300–1450	200–1290	280–1450	280–1550	220–1350	200–1550
Поліморф. локусів	2	7	0	5	3	0	1	0	18

Кількість ампліфікованих фрагментів ДНК змінювалося в залежності від праймера від 6 до 14, а їх розміри – від 200 до 1550 п. н. Найбільшу кількість локусів по 14 виявили праймери (ACC)₆G та (AG)₉C. Якщо у (ACC)₆G – 7 локусів виявилися поліморфними, то у (AG)₉C всі амплікони консервативні. Найменше локусів було виявлено за використання мікросателіта (CTC)₆C – 6 фрагментів, з яких тільки 2 поліморфних.

Для оцінки генетичної різноманітності популяції лебединських корів було здійснено аналіз поліморфізму фрагментів ДНК за ISSR-маркерами: (ACC)₆G, (CTC)₆C, (GAG)₆C, (GA)₆CC, (AG)₈CG, (AG)₈CA, (GA)₉C та (AG)₉C (табл. 3.).

3. ДНК-поліморфізм лебединської породи корів за ISSR-маркерами

№ п/п	ISSR-маркер	P	H _s	I	μ	h _μ	PIC	K
1	(ACC) ₆ G	0,28	0,314	0,137	26,832	0,92	0,205	7
2	(CTC) ₆ C	0,22	0,177	0,084	2,62	0,56	0,150	4
3	(GAG) ₆ C	0	0	0	0	0	0	10
4	(GA) ₆ CC	0,28	0,313	0,134	13,47	0,347	0,204	5
5	(AG) ₈ CG	0,18	0,114	0,055	6,40	0,47	0,115	9
6	(AG) ₈ CA	0	0	0	0	0	0	9
7	(GA) ₉ C	0,04	0,058	0,027	0,5	0,96	0,032	12
8	(AG) ₉ C	0	0	0	0	0	0	14
Середнє		0,125	0,195	0,166	9,964	0,651	0,141	

Примітка: P – частка поліморфних локусів, H_s – середнє на локус генне різноманіття, μ – середня кількість алелей на локус, I – індекс гетерогенності Шеннона, PIC – індекс поліморфізму локусу, h_μ – частка рідкісних локусів, K – кількість консервативних локусів.

За результатами популяційно-генетичного аналізу найменш поліморфним виявився (AG)₈CG- маркер (PIC = 0,115). За цим праймером виявлено 9 консервативних локусів. Загалом консервативні локуси знайдено у всіх ISSR-маркерів, проте тільки 3 мікросателітних праймери (GAG)₆C, (AG)₈CA, (AG)₉C ампліфікували виключно консервативні фрагменти, тобто були мономорфними.

Разом із загальними локусами в нашому дослідженні виявлені і видоспецифічні фрагменти. Для визначення видоспецифічного патерну у доместикованих видів було запропоновано використовувати лише фрагменти, які зустрічаються з частотою 0,4 і вище (рис. 2).

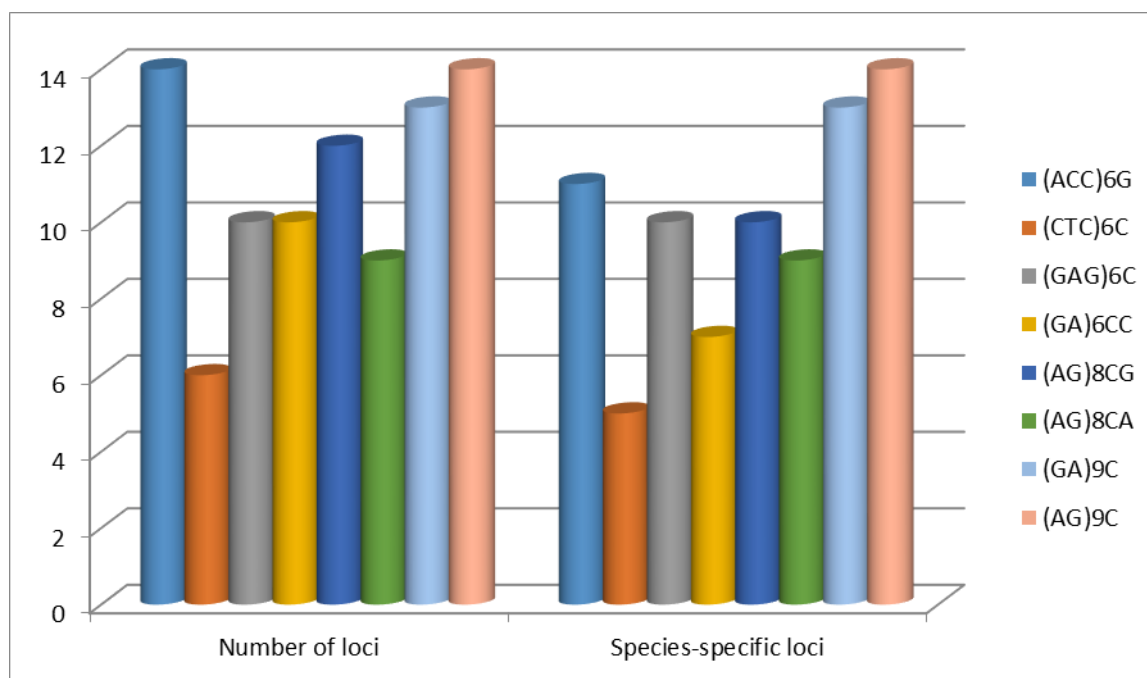


Рис. 2. Розподіл ISSR-фрагментів за досліджуваними праймерами

За результатами молекулярно-генетичного дослідження популяції лебединської породи великої рогатої худоби розроблено систему оцінки рівня генетичного поліморфізму за маркерами $(ACC)_6G$, $(CTC)_6C$, $(GAG)_6C$, $(GA)_6CC$, $(AG)_8CG$, $(AG)_8CA$, $(GA)_9C$ та $(AG)_9C$ для підтвердження унікальності і консолідованості популяцій в якості основи для включення їх в національні програми зі збереження біоресурсів. Аналіз оцінки стану генофонду лебединської породи за використанням ISSR-маркерів встановив низький рівень генетичного різноманіття: частка поліморфних локусів ($P = 0,125$), середнє на локус генне різноманіття ($H_s = 0,195$), тоді як індекс Шеннона склав 0,166. Ці результати свідчать про високу ступінь генетичної консолідації та можливу репродуктивну ізоляцію популяції досліджених тварин.

Висновки. Виконані значні дослідження 88 полілокусних спектрів фрагментів ДНК, фланкованих мікросателітних локусів (ISSR-PCR) у лебединської місцевої породи великої рогатої худоби, дозволили виявити консервативні локуси, варіабельні ділянки породоспецифічні характеристики (спектри) на геномному і генофондному рівнях. Отримані нами результати свідчать про те, що метод ISSR-фінгерпринтингу дозволяє виявляти породоспецифічні локуси та фрагменти, тобто, ідентифікувати породи як за частотою, так і за наявністю того чи іншого локусу ISSR-маркерів. Найбільш консервативними виявились спектри ампліконів праймерів – $(GAG)_6C$, $(AG)_8CA$, $(AG)_9C$. Поєднавши спектри за частотою 88 локусів, отриманих за допомогою ISSR-маркерів, визначений «Геномний профіль» для української місцевої мало чисельної лебединської породи великої рогатої худоби.

REFERENCES

- Cook, G. W., Konkel, M. K., Major, J. D., Walker, J. A., Han, K., & Batzeret, M. A. (2011). Alu pair exclusions in the human genome. *Mobile DNA*, 2 (10), 1–16. <https://doi.org/10.1186/1759-8753-2-10>.
- Diamond, J. (2002). Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418, 700–707. <https://doi.org/10.1038/nature01019>.
- Flory, L., Fritz, S., Jaffrezic, F., Boussaha, M. (2019). The genome response to artificial selection: A case study in dairy cattle. *PLoS ONE*, 4 (8), e6595. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006595>.
- Golidjow, C. D., Giovambattista, G., Ripoli, M. V., Dulout, F. N., & Lojo, M. M. (1999). Genetic variability and population structure structure in loci related to milk production traits in native

- Argentine Creole and commercial Argentine Holstein cattle. *Genet. Mol. Biol.*, 22 (3), 395–398. <https://doi.org/10.1590/S1415-47571999000300018>.
- Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Basovskyi, D. M., Vyshnevskyi, L. V., Kovtun, S. I., Sydorenko, O. V., Podoba, B. Ye., Biriukova, O. D., Rieznykova, N. L., Voitenko, S. L., Dzhus, P. P., Kuzebnyi, S. V., Sharan, P. I., Kruhliak, O. V., Kruhliak, A. P., Milchenko, Yu. V., Pryima, S. V., Reznikova, Yu. M., Martyniuk, I. S., Bashchenko, M. I., Zhukorskyi, O. M., Kostenko, O. I., Kvasha, M. M., Romanova, O. V., Ladyka, V. I., Khmelnychyi, L. M., Vdovychenko, Yu. V., Kozyr, V. S., & Denysiuk, O. V., Katerynych, O. O. (2018). *Prohrama zberezhenia henofondu lokalnykh i znykaiuchykh pored silskohospodarskykh tvaryn v Ukrainina 2017–2025 roky* [Program for the preservation of the gene pool of local and endangered breeds of agricultural animals in Ukraine for 2017–2025]. [In Ukrainian]. <http://search.nbuv.gov.ua/publ/REF-0000732444>.
- Lowry, D. B. (2010) Landscape evolutionary genomics. *Biol. Lett.*, 6 (4), 502–550. doi:10.1098/rsbl.2009.0969.
- Maherovska, O. M. (2021). Selection and assessment of ISSR-markers for Analysis of separate cattle populations. *Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 61, 137–145. doi: 10.31073/abg.61.15.
- Mokhnachova, N. (2022) Henetychna struktura ukrayins'koyi populyatsiyi vodyanykh buyvoliv za ISSR-PCR markeramy [Genetic structure of the Ukrainian water buffalo population based on ISSR-PCR markers]. *Biologhiia tvaryn – The Animal Biology*. Lviv, 24 (1), 19–24. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/animbiol24.01.019>.
- Putra, W. P. B., Margawati, E. T., Furqon, A., Puja, I. K., Hasbi, H. (2024). Genetic variation in two phenotypes of bali cattle (*bos javanicus*) inferred by (AG)₉C ISSR marker. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 27 (2). doi:http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.5213.
- Starodub, L., Porhun, M., Mokhnachova, N., Berezovsky, A., Yasinetska, N., & Kopylov, K. (2024). Genetic structure of the population of Przewalski's horse (*Equus przewalskii*) according to cytogenetic and ISSR markers. *Studia Biologica*, 18 (4), 49–60. doi:10.30970/sbi.1804.792.
- Van de Wouw, M., Van Hintum, Th., Kik, C., Van Treuren, R., & Visser, B. (2010). Genetic diversity trends in twentieth century crop cultivars: a meta-analysis. *Theor. Appl. Genet.*, 120 (6), 1241–1252. <https://doi.org/10.1007/s00122-009-1252-6>.
- Zietkiewicz, E., Rafalski, A., & Labuda, D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. *Genomics*, 20 (2), 176–183. doi:10.1006/geno.1994.1151.

Одержано редколегією 23.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 631.6.02:[(292:485+438.42(477))

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.09>

ПРОГНОЗ ВТРАТ ҐРУНТІВ ВІД ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ В ПОЛІССІ ТА ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ю. А. НИКИТЮК¹, О. І. КРАВЧЕНКО²¹Поліський національний університет (Житомир, Україна)²Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)<https://orcid.org/0000-0001-9142-7699> – Ю. А. Никитюк<https://orcid.org/0009-0002-5468-4404> – О. І. Кравченко

kravchenko.irgt@gmail.com

Кліматичні умови та екологічні режими в окремих зонах зазнають настільки глибоких змін, що більше не відповідають традиційним уявленням про типові природні процеси. Хоча причини глобальних кліматичних змін залишаються предметом наукових дискусій, сам факт цих змін вже не викликає сумнівів. У зв'язку з цим, технологічні рішення, які були розроблені для стабільних умов, втрачають свою ефективність в умовах, що стрімко змінюються. При цьому проявляються агроекологічні ефекти, які виходять за межі окремих полів чи господарств і потребують управління на рівні регіону.

Такі ефекти характеризуються просторово-часовою інерційністю, що зумовлює потребу у довгостроковому стратегічному плануванні розвитку аграрного сектору в межах великих територіальних одиниць. Ефективне планування може базуватися лише на теоретичному розумінні системних властивостей агроекологічних систем на регіональному рівні. Створення такої теоретичної основи та визначення наявності системності у природно-антропогенних комплексах є важливим і актуальним завданням сучасної науки.

Ключові слова: ґрунт, глобальне потепління, ерозія ґрунтів, опади, деградація ґрунтів, водна ерозія

FORECAST OF SOIL LOSS DUE TO WATER EROSION IN THE POLISSIA AND FOREST-STEPPE REGIONS OF UKRAINE

Yu. A. Nykytiuk¹, O. I. Kravchenko²¹Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)²Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

Climatic conditions and ecological regimes in certain zones are undergoing such profound changes that they no longer correspond to traditional notions of typical natural processes. However, the causes of global climate change remain a subject of scientific debate, the fact of these changes is no longer in doubt. As a result, technological solutions developed for stable conditions are losing their effectiveness in rapidly changing environments. At the same time, agroecological effects are emerging that extend beyond individual fields or farms and require management at the regional level.

Such effects are characterized by spatial and temporal inertia, which determines the need for long-term strategic planning of agricultural sector development within large territorial units. Effective planning can only be based on a theoretical understanding of the systemic properties of agroecological systems at the regional level. Developing such a theoretical foundation and determining the existence of systemic characteristics in natural-anthropogenic complexes is an important and timely scientific challenge.

Keywords: soil, global warming, soil erosion, precipitation, land degradation, water erosion

Вступ. Ґрунт, як невідновлюваний природний ресурс, відіграє ключову роль у підтримці життя на планеті, забезпечуючи близько 95% глобального виробництва продуктів харчування та виконуючи важливі екосистемні функції – від утворення біомаси до очищення забруднень і перенесення речовин та енергії між природними системами. Проте нераціональне використання земель і зміни клімату становлять загрозу для цього природного капіталу. Формування ґрунту – це повільний процес, який може тривати сотні або навіть тисячі років і залежить від кліматичних умов, біологічної активності, часу та характеристик материнської породи. Коли ґрунт втрачається швидше, ніж утворюється, внаслідок ерозії, це призводить до його деградації і формування сучасного рельєфу. Ерозія – це процес змивання верхнього родючого шару ґрунту водою, вітром або внаслідок діяльності людини. Якщо темпи ерозії перевищують природну швидкість ґрунтоутворення, втрачається родючий шар, що негативно позначається на рослинному покриві та можливостях землекористування (Alewell et al., 2015). У Тематичній стратегії Європейської Комісії з охорони ґрунтів ерозія визначена однією з восьми ключових загроз (Panagos et al., 2024). В Європейському Союзі ерозія ґрунтів залишається актуальною проблемою, що впливає на довкілля, клімат і добробут населення. Її подолання за допомогою політичних заходів, сталого землекористування та участі громадськості відкриває можливості для збереження ґрунтових ресурсів нинішнього і майбутнього поколінь (Panagos et al., 2016). Упродовж останніх десяти років проблема ерозії набула суттєвого значення в екологічній політиці ЄС, оскільки вона впливає на продовольчу безпеку, якість води, біорізноманіття, функціонування екосистем, явища, як-от грязьові паводки, евтрофікація, а також на вуглецеві запаси. Серед усіх типів ерозійних процесів саме водна ерозія спричиняє найбільші втрати ґрунту в Європі (Ferreira et al., 2022). На її інтенсивність впливають такі чинники, як кількість опадів, характеристики ґрунтів, рельєф місцевості, вид землекористування та методи управління земельними ресурсами.

Результати досліджень. Зростання середньої глобальної температури земної поверхні порівняно з доіндустріальним періодом може суттєво впливати на процеси опустелювання, деградації земель і продовольчої безпеки (Bolan et al., 2024). Опустелювання – це процес виснаження земель у посушливих, напівпосушливих та сухих вологих зонах, спричинений діяльністю людини. Він знижує біопродуктивність територій і сприяє перетворенню сільськогосподарських угідь і пасовищ на непридатні для використання пустельні землі (Karrar & Stiles, 1984). Деградація земель, що спричинена змінами клімату, проявляється через ерозію, втрату рослинного покриву, лісові пожежі та танення вічної мерзлоти (Agbeshie et al., 2022). Такий деградований стан означає втрату здатності ґрунтів виконувати свої функції, зокрема – підтримувати життя та забезпечувати людей продовольством. Через повільний процес відновлення ґрунтів вони вважаються невідновлюваними ресурсами (Kraamwinkel et al., 2021). Кліматичні зміни становлять серйозну загрозу для продовольчої безпеки, оскільки призводять до нестабільності врожаїв та ускладнюють постачання харчових продуктів. Такі ризики можуть стати причиною хронічної нестачі їжі та недоїдання серед мільйонів людей, що матиме потенціал до масштабного поширення (Mirzabaev et al., 2023). Глобальне потепління посилює гідрологічний цикл, що проявляється в збільшенні кількості опадів, більш частих і сильних зливах, а також у зростанні частоти екстремальних погодних явищ, таких як повені та посухи (Brooks, 2013). Як і надмірна кількість, так і нестача вологи негативно впливають на стан ґрунту та його функціонування, що безпосередньо позначається на сільському господарстві та врожайності. Рівень вологості ґрунту є ключовим чинником для росту сільськогосподарських культур і має визначальне значення для забезпечення глобальної продовольчої безпеки (Furtak & Wolińska, 2023).

Зміни в кількості опадів, разом із прогнозованим підвищенням температури, змінами сонячної радіації та збільшенням концентрації вуглекислого газу в атмосфері, сприятимуть посиленню процесів ерозії ґрунтів. Навіть при зниженні річного рівня опадів, ризик ерозії може зростати через зменшення біомаси, що викликає негативні зворотні зв'язки в екосистемі (Nearing et al., 2004). ГІС-модель RUSLE продемонструвала свою ефективність у дослі-

дженнях потенціалу ерозії ґрунтів на глобальному рівні. Очікується, що глобальне потепління значно посилить ерозійні процеси, особливо в регіонах, де одночасно зростатимуть кількість опадів і щільність населення, що може призвести до серйозних екологічних проблем (Yang et al., 2003). Проведення оцінки ґрунтових втрат на національному та регіональному рівнях дозволяє кількісно визначити вплив кліматичних змін, змін у рослинному покриві та системах землекористування на темпи ерозії, а також визначити пріоритетні напрямки для реалізації програм з відновлення ґрунтів (Lu et al., 2003). У Європі результати регіональних і локальних досліджень свідчать про те, що інтенсивність дощової ерозії може зрости, навіть якщо середньорічна кількість опадів зменшуватиметься, що спричинить додаткові втрати ґрунту з орних земель (Routschek et al., 2014). Хоча кліматичні зміни залишаються головним чинником, що впливає на ерозійні процеси, низка досліджень вказує, що зміна землекористування та структури сівозмін також є вагомими чинниками, які сприятимуть прискоренню ерозії у майбутньому. Перетворення природних екосистем на сільськогосподарські площі разом з інтенсифікацією агротехнічних практик тісно пов'язані зі зростанням інтенсивності ерозії (Vanwalleghem et al., 2017). Кліматичні зміни та трансформації у використанні земель визначаються як основні чинники, що впливатимуть на майбутні зміни в ерозійній динаміці. Це підкреслює актуальність подальших наукових досліджень у цій галузі.

Рівень водної ерозії ґрунтів визначається інтенсивністю і розподілом опадів упродовж року, стійкістю ґрунту до ерозійного впливу та захисною дією рослинного покриву. Аналіз змін параметрів моделі RUSLE у часовому вимірі виявив лінійну тенденцію в період з 1960 до 2060 року. Нахил прямої у лінійній моделі відображає напрямок і силу змін певного параметра на рівні адміністративного району в зазначений період (див. рис. 1). У 52,9% випадків спостерігалось зниження значень R-фактора, що свідчить про послаблення ерозійної дії опадів з часом. Територіально ця тенденція зосереджена переважно в південній, центральній і частково східній частинах регіону, де прогнозується зменшення ерозійного навантаження опадів протягом 1960–2060 років. Водночас у північних і південно-західних районах змін інтенсивності ерозії не очікується. У північно-східних та західних регіонах передбачається поступове зростання ерозійної дії опадів упродовж аналізованого періоду.

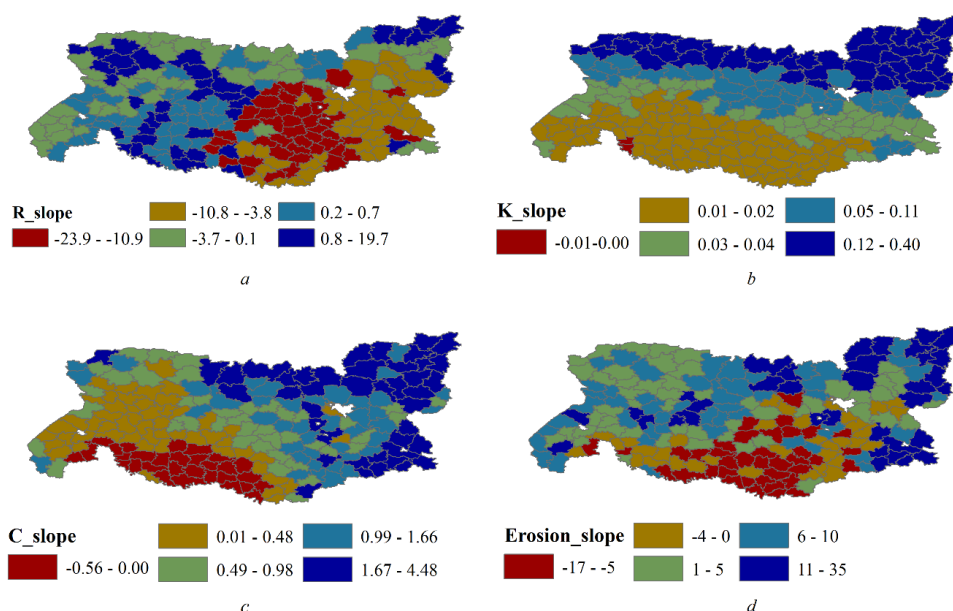


Рис. 1. Тенденції зміни факторів водної ерозії ґрунту протягом 1960–2060 рр. Представлений коефіцієнт лінійної регресії факторів водної ерозії від часу.

Значення К-фактора залишатиметься стабільним лише в 1% випадків, тоді як у переважній більшості випадків спостерігається його зростання, що свідчить про поступове зниження стійкості ґрунту до ерозійного впливу опадів. Найменші негативні зміни прогнозуються

для південно-східної частини регіону, тоді як у північних, особливо північно-східних районах, буде спостерігатися найбільше зниження ерозійної стійкості ґрунтового покриття. Показник С-фактора, що характеризує ефективність рослинного покриття в запобіганні водній ерозії, у 14,6% випадків знижуватиметься з часом, що свідчить про покращення захисної функції рослинності. Зміцнення захисної ролі рослинного покриття очікується переважно в південно-західній частині регіону.

У північних та східних частинах регіону прогнозується поступове зростання значень С-фактора, що свідчить про ослаблення захисної функції рослинного покриття. Рівень водної ерозії є результатом взаємодії кількох чинників, які враховуються мультиплікативно. За результатами моделювання, на досліджуваній території прогнозуються як зростання, так і зниження інтенсивності водної ерозії ґрунтів. У 35% випадків очікується зменшення ерозії, причому ці зміни будуть зосереджені в центральній і південній частинах регіону. Натомість у 65% випадків прогнозується зростання ерозійних процесів, особливо інтенсивно – на сході та південному сході, тоді як у північно-західних районах спостерігається лише помірне збільшення інтенсивності ерозії. Згідно з результатами регресійного аналізу, зміни у факторах R, K і C спільно пояснюють 65,1% варіації тренду водної ерозії ($F = 124,3$, $P < 0,001$). Найвагоміший вплив на формування цього тренду має фактор K, який пояснює 26,3% його змін. Фактор R відповідає за 19,9% варіації, а С-фактор – за 18,9%.

У період з 1960 по 1980 рік втрати ґрунту через водну ерозію становили $2,3 \pm 2,7$ т/га⁻¹ рік⁻¹ та у 95% випадків знаходились у діапазоні від 0,2 до 10,1 т/га⁻¹ рік⁻¹ (рис. 2).

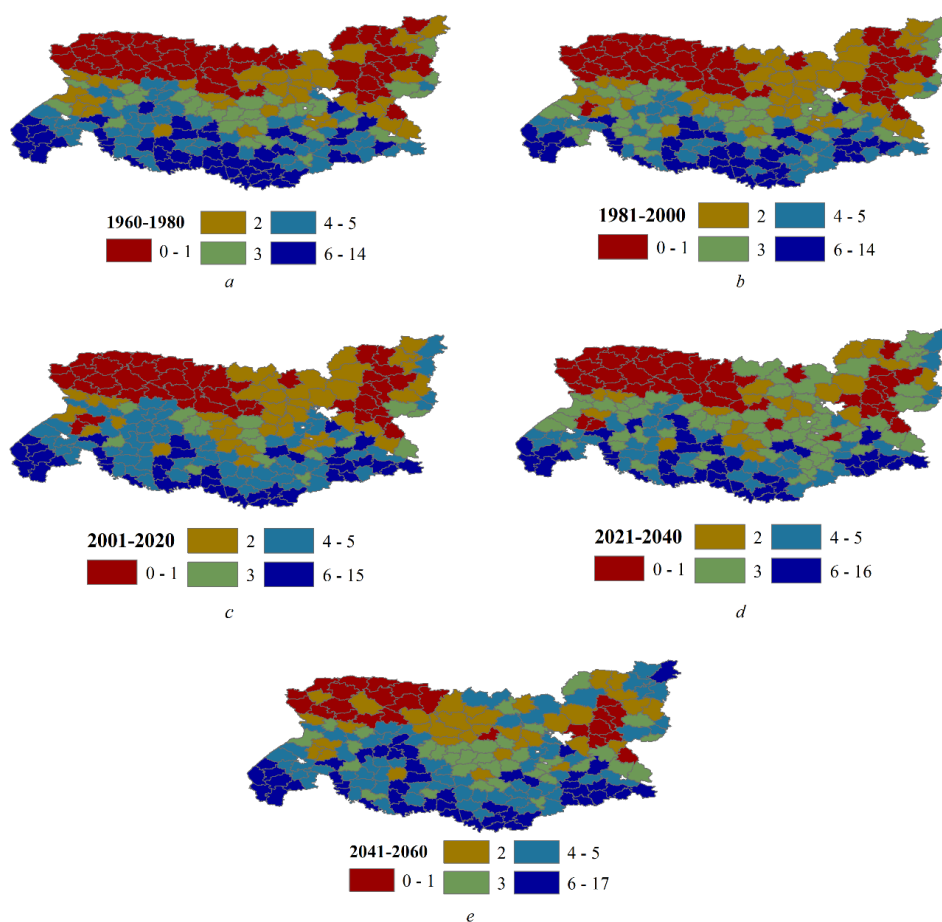


Рис. 2. Просторова мінливість інтенсивності водної ерозії ґрунту (т/га⁻¹ рік⁻¹)

Найвищий рівень водної ерозії ґрунтів був зафіксований у південній частині регіону. У період 1981–2000 років середні щорічні втрати ґрунту становили $2,4 \pm 2,5$ т/га, причому у 95% випадків значення коливались у межах від 0,3 до 9,3 т/га. Порівняно з попереднім пері-

одом, ці відмінності були статистично значущими згідно з критерієм Вілкоксона ($Z = 3,2$; $P = 0,002$). У 2001–2020 роках втрати зросли до $2,6 \pm 2,3$ т/га на рік, а межі 95% довірчого інтервалу сягали від 0,4 до 9,5 т/га. Відмінності також були статистично достовірними ($Z = 4,5$; $P < 0,001$). У період 2021–2040 роки середні втрати ґрунту складатимуть $2,7 \pm 2,3$ т/га на рік (95%: 0,5–10,0 т/га), що знову показало значущу різницю з попереднім періодом ($Z = 3,4$; $P < 0,001$). У 2041–2060 роках втрати становитимуть $2,8 \pm 2,1$ т/га щороку, а у 95% випадків – від 0,6 до 9,4 т/га, також із статистично значущими змінами ($Z = 3,6$; $P < 0,001$). Аналіз динаміки інтенсивності ерозії в різні часові періоди свідчить, що головним чинником зростання загальних втрат ґрунту є зменшення частоти випадків із низькою ерозією (0–2 т/га) при збільшенні випадків помірної ерозії (2–4 т/га) (див. рис. 3).

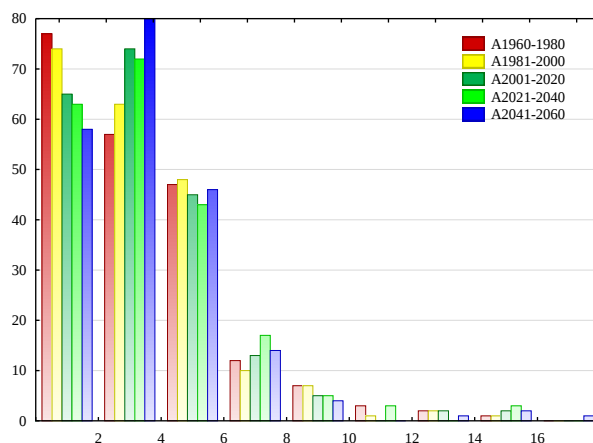


Рис. 3. Гістограма розподілу інтенсивності водної ерозії ґрунту (т/га¹ рік¹)

У регіонах Полісся та Лісостепу України рівень водної ерозії ґрунтів коливався в межах 2,4–2,6 т/га на рік, що узгоджується з аналогічними оцінками для країн Європейського Союзу. Зокрема, середньорічні втрати ґрунту внаслідок водної ерозії в ЄС у 2010 році становили 2,46 т/га на рік (Panagos, Borrelli, Poesen et al., 2015). Кліматичні моделі прогнозують посилення гідрологічного циклу, що, в свою чергу, може спричинити зростання масштабів водної ерозії на глобальному рівні — від 30% до 66% (Borrelli et al., 2020). В Україні, зокрема в Поліссі та Лісостепу, вже спостерігається тенденція до зростання інтенсивності водної ерозії з другої половини XX століття, що триває і на початку XXI століття. Прогнозовані оцінки, які враховують зміну клімату, вказують на подальше посилення ерозійних процесів у найближчі десятиліття. Для Європи очікується зростання середніх темпів ерозії на 13–22,5% (Panagos et al., 2021), тоді як передбачуване збільшення для українських регіонів є більш стриманим — на рівні 3–6,5% від поточного показника.

Європейські прогнози вказують, що зміни у структурі землекористування сприятимуть зменшенню ерозійних процесів, тоді як основним чинником їх посилення стане зростання кількості опадів. У нашому ж дослідженні головним фактором підвищення інтенсивності водної ерозії ґрунтів виявилось зниження їхньої стійкості до ерозії, що зумовлено зменшенням вмісту органічної речовини. Водночас зміна режиму випадіння опадів має неоднозначний характер: у деяких районах вона сприятиме активізації ерозії, а в інших — призведе до її зменшення через зниження кількості атмосферних опадів. Слабшання захисної функції рослинного покриву також матиме негативні наслідки, зумовлені кліматичними змінами, які спричиняють зменшення його щільності. Водночас зміна типів землекористування може бути ефективним засобом стримування ерозійних процесів. Основним напрямом такої стратегії має стати скорочення площ орних земель на користь луків та лісів.

Рівень ерозії на досліджуваній території розподіляється нерівномірно. У південних районах прогнозується зменшення інтенсивності ерозії, що пов'язано зі зниженням кількості опадів та їх ерозійної сили. Проте така тенденція не є позитивною. По-перше, вже сьогодні південні та центральні регіони зазнають інтенсивного сільськогосподарського навантаження, що спричиняє високі абсолютні втрати ґрунтів. Ці території вже потребують активного впро-

вадження протиерозійних заходів. По-друге, зменшення кількості опадів може свідчити про підвищений ризик процесів опустелювання та посилення вітрової ерозії. Також варто врахувати, що кліматичні моделі часто не відображають належним чином екстремальні погодні явища, які можуть істотно впливати на розвиток ерозії. Отже, існує ймовірність, що очікуване зниження рівня водної ерозії є занадто оптимістичним прогнозом.

Оцінювання інтенсивності водної ерозії ґрунтів на національному та регіональному рівнях є важливим інструментом для раціонального планування інвестицій, спрямованих на захист ґрунтів, а також для визначення пріоритетних територій для відновлювальних заходів. Картографування втрат ґрунту за різними критеріями – типом ґрунтів і землекористування, адміністративними межами, кліматичними зонами та класами ерозійних втрат – дозволяє ефективно ідентифікувати «гарячі точки», де необхідно зосередити заходи для попередження подальшої деградації ґрунтів (Panagos et al., 2015). Аналіз співвідношення витрат і вигоди показує, що реалізація протиерозійних практик (таких як терасування, зведення кам'яних загороджень, створення трав'яного покриву, контурне землеробство, мінімальний обробіток ґрунту, висів покривних культур і залишок рослинних решток) на землях з високим рівнем ерозії ($A > 10 \text{ т/га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$) може принести ЄС економічну вигоду, яка оцінюється у 1,35 млрд євро (Kuhlman et al., 2010). У межах Європи близько 76% сільськогосподарських угідь мають ерозійні втрати нижчі за $2 \text{ т/га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$ – рівень, який вважається прийнятним з точки зору природного ґрунтоутворення (Verheijen et al., 2009). Водночас у досліджуваному регіоні такий стабільний рівень ерозії спостерігається лише на 35,5% площі, що свідчить про серйозну проблему втрат ґрунтів. Прогноз на 2021–2040 роки передбачає зменшення площ із прийнятними рівнями ерозії до 30,5%, а до 2041–2060 років – до 28,2%. У ЄС на 24% територій, де ерозія перевищує $2 \text{ т/га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$, припадає майже 87% загальних втрат ґрунтів. Найінтенсивніші втрати відбуваються на 5,2% територій, де темпи ерозії перевищують $10 \text{ т/га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$, що становить 52% усіх втрат у Європі. На таких ділянках рекомендовано впровадження заходів з відновлення, зокрема заліснення або покращення рослинного покриву (Panagos, Borrelli, Poesen, et al., 2015). Ситуація на півночі України є дещо кращою – частка земель із втратами понад $10 \text{ т/га}^{-1} \text{ рік}^{-1}$ не перевищує 2%.

Висновки. Отже, зважаючи на наше дослідження рекомендовано створити постійну, узгоджену систему моніторингу ґрунтів на державному та регіональному рівнях. Це забезпечить наявність зіставних даних про просторові та часові зміни деградації ґрунтів і дасть змогу враховувати економічні наслідки таких змін (Ferreira et al., 2022). Прогнозоване зростання інтенсивності водної ерозії ґрунтів підкреслює потребу у посиленні глобальних зусиль ООН щодо її запобігання. Надзвичайно важливим є також інформування органів влади, відповідальних за формування національних стратегій та регіональних планів охорони ґрунтів (Borrelli et al., 2020).

REFERENCES

- Agbeshie, A. A., Abugre, S., Atta-Darkwa, T., & Awuah, R. (2022). A review of the effects of forest fire on soil properties. *Journal of Forestry Research*, 33 (5), 1419–1441. <https://doi.org/10.1007/s11676-022-01475-4>.
- Alewell, C., Egli, M., & Meusburger, K. (2015). An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands. *Journal of Soils and Sediments*, 15 (6), 1383–1399. <https://doi.org/10.1007/s11368-014-0920-6>.
- Bolan, S., Padhye, L. P., Jasemizad, T., Govarthan, M., Karmegam, N., Wijesekara, H., Amarasiri, D., Hou, D., Zhou, P., Biswal, B. K., Balasubramanian, R., Wang, H., Siddique, K. H. M., Rinklebe, J., Kirkham, M. B., & Bolan, N. (2024). Impacts of climate change on the fate of contaminants through extreme weather events. *Science of the Total Environment*, 909, 168388. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168388>.
- Borrelli, P., Robinson, D. A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J. E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., & Ballabio, C. (2020). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015–2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117 (36), 21994–22001. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001403117>.

- Brooks, H. E. (2013). Severe thunderstorms and climate change. *Atmospheric Research*, 123, 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2012.04.002>.
- Ferreira, C. S. S., Seifollahi-Aghmiuni, S., Destouni, G., Ghajarnia, N., & Kalantari, Z. (2022). Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. *Science of the Total Environment*, 805, 150106. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150106>.
- Furtak, K., & Wolińska, A. (2023). The impact of extreme weather events as a consequence of climate change on the soil moisture and on the quality of the soil environment and agriculture – A review. *Catena*, 231, 107378. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107378>.
- Karrar, G., & Stiles, D. (1984). The global status and trend of desertification. *Journal of Arid Environments*, 7 (4), 309–312. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(18\)31347-8](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(18)31347-8).
- Kuhlman, T., Reinhard, S., & Gaaff, A. (2010). Estimating the costs and benefits of soil conservation in Europe. *Land Use Policy*, 27 (1), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.08.002>.
- Lu, H., Prosser, I. P., Moran, C. J., Gallant, J. C., Priestley, G., & Stevenson, J. G. (2003). Predicting sheetwash and rill erosion over the Australian continent. *Soil Research*, 41 (6), 1037.
- Mirzabaev, A., Bezner Kerr, R., Hasegawa, T., Pradhan, P., Wreford, A., von der Pahlen, M. C. T., & Gurney-Smith, H. (2023). Severe climate change risks to food security and nutrition. *Climate Risk Management*, 39, 100473. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100473>.
- Nearing, M., Pruski, F., & O’Neal, M. R. (2004). Expected climate change impacts on soil erosion rates: A review. *Journal of Soil and Water Conservation*, 59 (1), 43–50. https://www.researchgate.net/publication/43258785_Expected_Climate_Change_Impacts_on_Soil_Erosion_Rates_A_Review.
- Panagos, P., Ballabio, C., Himics, M., Scarpa, S., Matthews, F., Bogonos, M., Poesen, J., & Borrelli, P. (2021). Projections of soil loss by water erosion in Europe by 2050. *Environmental Science and Policy*, 124, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.07.012>.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L., & Alewell, C. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science and Policy*, 54, 438–447. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.08.012>.
- Panagos, P., Imeson, A., Meusburger, K., Borrelli, P., Poesen, J., & Alewell, C. (2016). Soil conservation in Europe: Wish or reality? *Land Degradation and Development*, 27 (6), 1547–1551. <https://doi.org/10.1002/ldr.2538>.
- Panagos, P., Vieira, D., Eekhout, J. P. C., Biddoccu, M., Cerdà, A., Evans, D. L., Tavoularis, N., Bezak, N., Negrel, P., Katsoyiannis, A., & Borrelli, P. (2024). How the EU Soil Observatory contributes to a stronger soil erosion community. *Environmental Research*, 248, 118319. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118319>.
- Routschek, A., Schmidt, J., & Kreienkamp, F. (2014). Impact of climate change on soil erosion – A high-resolution projection on catchment scale until 2100 in Saxony/Germany. *Catena*, 121, 99–109. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09300-0_26.
- Vanwalleghe, T., Gómez, J. A., Infante Amate, J., González de Molina, M., Vanderlinden, K., Guzmán, G., Laguna, A., & Giráldez, J. V. (2017). Impact of historical land use and soil management change on soil erosion and agricultural sustainability during the Anthropocene. *Anthropocene*, 17, 13–29. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2017.01.002>.
- Verheijen, F. G. A., Jones, R. J. A., Rickson, R. J., & Smith, C. J. (2009). Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Reviews*, 94 (1–4), 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.02.003>.
- Yang, D., Kanae, S., Oki, T., Koike, T., & Musiake, K. (2003). Global potential soil erosion with reference to land use and climate changes. *Hydrological Processes*, 17 (14), 2913–2928. <https://doi.org/10.1002/hyp.1441>.

Одержано редколегією 16.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.27(477).033.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.10>

СЕЛЕКЦІЙНЕ НАДБАННЯ М'ЯСНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ – ВОЛИНЬСЬКА М'ЯСНА ПОРОДА

А. Є. ПОЧУКАЛІН*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)**<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – А. Є. Почукалін**PoAnYe@ukr.net*

Волинська м'ясна худоба – це «флагман» української селекційної науки та невід'ємна складова м'ясного скотарства України. Військові дії на теренах України та ряд інших чинників, у тому числі соціально-економічні, спричинили зменшення популяції породи, яка у 2023 році становила 1903 голови, які розміщені у трьох племінних стадах. Метою дослідження було хронологічно встановити етапи формування породи, розмір та рівень основних селекційних ознак у динаміці. Провести аналіз екстер'єрних, інтер'єрних, продуктивних, генетичних та біотехнологічних особливостей породи у різних статевих вікових групах. З 1974 року почалось залучення кращого світового матеріалу м'ясного скотарства на базі місцевої худоби у зоні західного Полісся. Довготривалий процес створення методики виведення та цільових стандартів за безпосередньої участі людей з виробництва дало очікувані результати у формі бажаних генотипів L3/8A3/16G3/16M1/4, L37,5A18,75G18,75M25%. Подальша консолідація масиву тварин за основними господарськи корисними ознаками з одночасним формуванням генеалогічної структури надала можливість апробувати у 1994 породи, а пізніше у 2010 році внутрішньопородний тип. Процес удосконалення проходить через 9 заводських ліній та понад 44 родин. Крім того, залучаються споріднені групи порід, які були відібрані у якості «батьківських форм». Сучасний рівень господарськи корисних ознак волинської м'ясної породи дозволяє стверджувати про перспективність і подальшу привабливість розведення з боку власників різних форм власності.

Ключові слова: порода, селекційні ознаки, цільові стандарти, заводські лінії, родини, чисельність, удосконалення, збереження

BREEDING HERITAGE OF MEAT CATTLE HUSBANDRY IN UKRAINE – VOLYN MEAT BREED

A. Ye. Pochukalin*Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)*

Volyn beef cattle is the “flagship” of Ukrainian breeding science and an integral part of Ukrainian beef cattle breeding. Military operations in Ukraine and a number of other factors, including socio-economic ones, caused a decrease in the population of the breed, which in 2023 amounted to 1903 heads, which are placed in three breeding herds. The aim of the study was to chronologically establish the stages of breed formation, the size and level of the main breeding traits in dynamics. To analyze the exterior, interior, productive, genetic and biotechnological features of the breed in different sex and age groups. Since 1974, the best world material for meat cattle breeding has been attracted based on local cattle in the area of western Polissya. The long-term process of creating a breeding methodology and target standards with the direct participation of people from production gave the expected results in the form of the desired genotypes L3/8A3/16G3/16M1/4 or L37.5A18.75G18.75M25%. Further consolidation of the array of animals according to the main economically useful traits with the simultaneous formation of a genealogical

structure made it possible to test the breed in 1994, and later in 2010 the intrabreed type. The improvement process goes through 9 factory lines and over 44 families. In addition, related groups of breeds are involved, which were selected as “parental forms”. The current level of economically useful traits of the Volyn meat breed allows us to state the prospects and further attractiveness of breeding by owners of various forms of ownership.

Keywords: breed, breeding traits, target standards, factory lines, families, numbers, improvement, conservation

Вступ. М'ясне скотарство України входить до стратегічних галузей тваринництва, завдяки яким здійснюється забезпечення населення повноцінним тваринним білком. Відомо, що яловичина отримана від спеціалізованих м'ясних порід має високі смакові якості завдяки мармуровості. Не слід, також забувати про високий вихід м'яса порівняно з молочним скотарством. Однак, споживання яловичини у розрахунку на душу населення залишається доволі низьким. Обґрунтованою нормою споживання людиною м'яса на рік вважається 82 кг, де на яловичину відводиться 43–45% (36 кг). У 2011 році та 2021 році цей показник становив відповідно 51,4 кг (яловичина 9,1 кг або 25,3%) та 53 кг (яловичина 7,3 кг або 13,8%) (Uhnivenko & Nosevych, 2012; Balansy, 2022). Через низку проблем технологічного, селекційного, економічного та організаційно-економічного характеру у галузі м'ясного скотарства відбуваються гальмівні процеси розвитку (Zubets et al., 2002). Не менш важливою ланкою у структурі галузі залишається питання генофонду, а саме забезпеченість генетичними ресурсами (Кругovoruchko et al., 2023; Pochukalin, 2022; Prudnikov et al., 2019; Suprun et al., 2015). Сучасний генофонд м'ясної худоби – це 11 спеціалізованих українських і транскордонних порід (Zhukorskyi et al., 2024). Більшість з них має свій ареал та розміщення у певних природо-кліматичних зонах України (Huziev et al., 2008; Pochukalin et al., 2015, 2016). Так, частка племінних ресурсів у зоні Полісся складає 59%, де найбільш чисельні – поліська, симентальська та абердин-ангуська породи, а у зоні Степу (14%) переважно розводять південну м'ясну (Huziev et al., 2008).

Відомим є факт, що ефективність ведення м'ясного скотарства залежить від наявності природних угідь. На території України 8 млн. га кормових угідь, у тому числі 5,5 млн пасовищ та 2,4 млн га сіножатей. Регіони, які мають високу частку зазначених вище земель, зобов'язані розвивати м'ясне скотарство, адже худоба забезпечується дешевою кормовою базою, що збільшує рівень рентабельності. Одним із таких регіонів, слід вважати Західне Полісся, де розораність земель не перевищує 64%. Станом на початок 2016 року площі сіножатей і пасовищ Волинської області займали відповідно 161,9 тис. га та 201,4 тис. га. Крім того, лише у Ковельському районі площа сінокосів займає 14,97 тис. га (8,6 % сільськогосподарських угідь), а пасовищ – 25,0 тис. га (14,7%) (Maliuk, 1997; Uhnivenko, 2015; Zemelnyi, 2016; Parovenko, 2009). Тому з 1974 року був розпочатий селекційний процес створення масиву тварин, який пристосований до місцевих природно-кліматичних умов, ефективно використовував природні пасовища та мав високі показники м'ясної продуктивності. Цей процес завершений у 1994 році затвердженням волинської м'ясної породи та удосконалений у 2010 році апробацією ковельського внутрішньопородного типу (Pochukalin, et al., 2024).

Тому, метою дослідження була оцінка волинської м'ясної породи великої рогатої худоби в еволюційному контексті, який сягає таких питань: формування, динаміка та сучасний стан популяції, рівень господарськи корисних ознак у часі, генеалогічна та генетична структура, екстер'єрні та інтер'єрні особливості худоби та важливі питання селекції.

Матеріали і методи досліджень ґрунтуються на аналітичному методі дослідження. Для досягнення запланованої мети використано інформацію з офіційних джерел. Оцінку динаміки племінних і продуктивних ознак загальної популяції волинської м'ясної породи

отримано з Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві (Держплемреєстр) за 2002 ... 2023 роки.

Результати досліджень. Основним елементом у складному відтворному схрещуванні є вибір батьківських форм їх ефективне поєднання і стійку реалізацію бажаних ознак у наступних поколіннях. Завдяки детальному аналізу м'ясних порід з виявленням переваг та недоліків, а також враховуючи матеріали промислового схрещування протягом 1960–1974 роки, вибір було зосереджено на лімузинській (Л), абердин-ангуській (А) та герефордській (Г) породах (табл. 1). У якості основи для материнської форми обрано місцеві (М) молочні породи червона польська (ЧП) та частково чорно-ряба (ЧР). Саме з цього часу починається *перший етап створення породи*, який тривав з 1974 року до 1982 року. Базовим господарством для реалізації мети було обрано колгосп ім. Кірова (тут і далі ТОВ «Зоря») Ковельського району Волинської області, до якого закуплено 1460 помісних тварин. Це були двопородні помісі (А1/2М1/2; Г1/2М1/2), які схрещували з чистопородними бугаями м'ясних порід. На отриманих трьохпородних формах (Г1/2А1/4М1/4; Л1/2А1/4М1/4; Л1/2Г1/4М1/4; А1/2Г1/4М1/4) та чотирьохпородних помісях (Л1/4А1/4Г1/4; Л1/2А1/8Г1/8М1/4) застосовувався метод реципрокного схрещування, що у подальшому забезпечило одержання бажаного генотипу (*Л3/8А3/16Г3/16М1/4 або Л37,5А18,75Г18,75М25%*), який розводили «у собі». Слід відмітити, що автори породи не ставили за мету отримувати тварин з чіткою «умовною кровністю» вихідних порід. Основним і пріоритетним залишалось відповідність тварин бажаному типу.

1. Вибір порід для створення волинської м'ясної худоби Західного Полісся України (Yanko, 2005)

Напрямок продуктивності	Породи	Цінні запозичені властивості:	
		Породні	Спільні
Спеціалізовані породи м'ясної худоби використовувались як «БАТЬКІВСЬКІ ФОРМИ»	Лімузин	– висока енергія росту і забійний вихід; – плодючість	Міцність конституції, червона масть (лімузин та герефорд), висока витривалість і здатність до пасовищного утримання, ефективна конверсія грубих кормів
	Герефорд	– молочність; – спокійний норов	
	Абердин-ангус	– комолість; – довголіття; – м'ясо має ефект «мрамору»; – материнські якості; – легкість отелень	
Молочні породи вибрані як «МАТЕРИНСЬКІ ФОРМИ»	Чорно-ряба (місцева)		
	Червона польська		
Через низьку факторів не були задіяні при створенні волинської породи	Шароле	– важкі отелення	
	Кіанська	– буйний норов; – схильність до захворювань (низька пристосованість до умов утримання)	

На *другому етапі* (1982–1990 рр.) проходила типізація масиву завдяки різним формам відбору і підбору. На цінних тварин у племінному відношенні застосовувався інбридинг. Для досягнення бажаного результату протягом етапу проводилась жорстке вибракування, яке у бугаїв і корів становила до 85% та до 35% відповідно. Також почалась селекційно-племінна робота з створення генеалогічної структури, де було виділено 7 помісних бугаїв, які отримали високу оцінку за власною продуктивністю і у подальшому стали родоначальниками заводських ліній.

Третій етап (1990–1994 рр.) – це процес офіційного затвердження. Позитивні зміни у структурі популяції дозволили науковим спеціалістам та практикам перейти від запланованих схрещувань до чистопородного розведення. Продовжувалась робота з гілкування та відгалуження ліній та родин. Формувався матеріал для апробації новоствореної породи (Yanko, 1981, 2005; Yanko & Tulaidan, 1995).

Селекційний процес – це нерозривно по'язані елементи та шляхи удосконалення господарськи корисних ознак породи, не винятком є і волинська м'ясна. Згідно науково-технічних програм з удосконалення породи виведений внутрішньопородний тип (**ВМЗ/4А1/4Л1/8**) шляхом поглинального схрещування до четвертого покоління чорно-рябої (материнська форма) з бугаями волинської м'ясної, з подальшим «прилиття крові» лімузинської та абердин-ангуської порід (Yanko et al., 2009).

Багаторічною працею вчених у наукових установах, практиків-власників тварин за безпосередньої участі організацій структури племінної справи у тваринництві під супроводом Української академії аграрних наук (нині Національна академія аграрних наук України) та Міністерства сільського господарства і продовольства (нині Міністерство аграрної політики та продовольства України) пройшло затвердження нових селекційних досягнень у тваринництві. Згідно № 355 від 30 грудня 1994 року та № 14/3 від 20 січня 2010 року затверджено волинську м'ясну породу та ковельський внутрішньопородний тип (Ministerstvo, 1994, 2010).

Згідно цільового стандарту щодо основних параметрів господарськи корисних ознак волинської м'ясної породи на перспективу, встановлено реальні значення, які досягаються шляхом відбору та підбору при взаємодії належних умов утримання і годівлі (Chop et al., 2018).

Цільовий стандарт волинської м'ясної породи

Жива маса, кг:

- повновікових бугаїв 1000–1100
- повновікових корів 550–570
- новонароджених телят 28–32
- бугайців у віці, місяців:
 - 8 – 255–260
 - 12 – 360–380
 - 15 – 450–465
 - 18 – 530–550
- теличок у віці, місяців:
 - 8 – 230–235
 - 12 – 320–325
 - 15 – 370–375
 - 18 – 410–415

Показники м'ясної продуктивності:

- Енергія росту в період відгодівлі, г 1000–1200
- Маса туші, кг, не менше 310
- Забійний вихід, % 63–65
- Вихід жиру, % 3–4
- Вміст кісток у туші, % 16–17
- Якість м'яса, балів 4,8
- Легкість отелень, балів 5
- Затрати корму на 1 кг приросту, к. од. 6–8
- Вихід телят на 100 корів, не менше 85

Генеалогічна структура волинської м'ясної породи загалом представлена 9 заводськими лініям. Основними родоначальниками визнано бугаїв-плідників Цебрика 38883, Буйного 3042, Мудрого 3426/9100, Красавчика 3004, Сонного 3307 – Кактуса 9828, Ямба 3066 а в подальшому Цитруса 1498/08888, Прогреса 4, Прем'єр Хай Райза 550122/2853 з розробленими цільовими стандартами (табл. 2, 3). Незначна кількість племінних тварин належить до споріднених груп Динамо Ред та Команда 372305.

2. Стандарт заводських ліній (Yanko et al., 2010)

Заводська лінія	Жива маса, кг:						Вік першого осіменіння, міс.	Молочність (жива маса теляти у 6 міс.), кг	Середньодобовий приріст, г		Забійний вихід, %
	бугаїв	корів	молодняку у віці, міс.:						бугайців	телочок	
			при народженні	12	15	18					
Цебрика 3888	1000	550	30-35	300–360	350–450	400–550	16	220	1000	730	63
Красавчика 3004	1000	540	26–30	300–360	340–440	400–560	16	215	1000	740	62
Ямба 3066	1050	550	30–35	310–370	350–460	410–560	18	210	1050	700	60
Буйного 3042	950	530	28–30	290–350	335–440	350–550	17	205	1000	710	61
Мудрого 3426–9100	1000	520	25–28	280–340	330–430	380–540	18	200	980	690	60
Сонного–Кактуса	970	510	26–28	330	400	520	16	200	1000	700	63

3. Цільовий стандарт заводських ліній (Yanko et al., 2003)

Заводська лінія	Жива маса бугаїв (у віці, років) та корів (отелення)					Молочність (210 днів.), кг		Вихід телят, %
	2	3	5 і ст.	I	III	I отелення	III отелення	
Цебрика 3888	665	830	1120	495	560	210	235	93
Красавчика 3004	675	835	1070	490	580	205	230	93
Ямба 3066	663	845	1160	490	570	215	240	90
Буйного 3042	660	845	1090	485	575	220	245	90
Мудрого 3426-9100	670	840	1060	498	585	218	245	93
Сонного-Кактуса	680	825	1100	480	585	215	238	92

Бугай-плідник Цебрик 3888 (Л1/4А1/4СР1/4) чорної масті, народився у 1976 року в господарстві ТОВ «Зоря», Ковельського району Волинської області. Походив від чистопородного лімузинського бугая Дрея 8715102 (жива маса у 5,4 роки 925 кг) та двопородної корови Цитри 1200. Жива маса родоначальника у 4 роки 10 місяців становила 1000 кг та 90,5 балів за екстер'єр. Оцінка за власною продуктивністю становила 112. Лінія продовжила свій розвиток через основні 4 гілки синів: Яструба 103, Кристала 9633, Зонда 5775-4 та Малого 1850. Останній бугай-плідник, за словами авторів породи, став видатним через свої високі селекційні ознаки, які стійко передавав нащадкам. Особливість лінії – це легкість отелення та висока молочність, комолистість та міцність конституції.

Бугай-плідник Красавчик 3004 (Л1/2А1/4СР1/4) червоної масті, комолий і походить з племзаводу «Зоря» (1975 р.н.). Його батьком був чистопородний бугай лімузинської породи Чемпіон 871740 (6 років 920 кг), мати Сочевиця 1013 (А1/2СР1/2). У 4,9 років мав живу масу 975 кг та бальну оцінку 90,5. Оцінений за власною продуктивністю (А–114) та якістю потомків (Б–108). Розвиток лінії проходить через сина Красавчика 3004 бугая Казкового 100.

Бугай-плідник Ямб 3066 (Л1/2Г1/4СР1/4) червоної масті народився у 1977 році від бугая Чемпіона 8717401 та двопородної корови Ямки 1248 (Г1/2СР1/2), батьком якої був чистопородний бугай герефордської породи Меткий 330 (3,5 роки – 870 кг). Жива маса потомків родоначальника у 8 міс. та 15 міс. становила 247,5 кг та 469,5 кг за середньодобового приросту 1067 г за витрати у 7,4 к. од. та оцінкою м'ясних форм 60. Гілкування продовжилось через синів Ямба бугаїв Короля 218 та Кустіка 5784-1. Цінною особливістю лінії є комолистість, міцний тип конституції, а також висока енергія росту та забійний вихід.

Бугай-плідник Буйний 3042 (Л1/2А1/4СР1/4) чорної масті 1976 року народження з племзаводу «Зоря». Його батьками були корова Бара 1165 (А1/2СР1/2), яка походила від абердин-ангуського бугая Хайленда 40967 та Чемпіона 8717401. Жива маса родоначальника у 4,7 роки становила 840 кг. Оцінений Буйний 3042 двоступенево А–110, Б–108. Розвиток лінії продовжився через бугаїв Бруса 300, Графіта 5759-1, Сизого 144. Особливістю лінії Буйного 3042 є висока молочність, комолистість і міцність конституції.

Бугай-плідник Мудрий 9100-3426 (Л1/4Г1/4СР1/4) червоної масті, комолий походить від корови Мурахи 1334 (Г1/2СР1/2) та бугая лімузинської породи Кардинала 8700623 (батько Оскар 8704202). Оцінка родоначальника за власною продуктивністю А–110 та якістю потомства Б–105. У 2 роки жива маса Мудрого 9100-3426 становила 610 кг. Гілкування лінії проходить через синів Мага 441 та Мулата 1491. Цінність лінії полягає у передаванні нащадкам міцного типу конституції, комолості, високому забійному виходу.

Бугай-плідник Сонний 3307 (Г1/2А1/4СР1/4) червоний білоголовий, комолий народився у 1976 році у господарстві «Зоря» і походить від чистопородного герефордського бугая Чао 9В-00499-1051473 (7,1 рік жива маса 950 кг) та двопородної корови Сніжинки 1499, батько якої абердин-ангуський плідник Акт 1196. Жива маса у 2 роки 11 місяців становить 810 кг. Для збагачення генотипу «часткою крові» лімузинської та абердин-ангуської порід було проведено заплановане спаровування, у результаті чого отриманий другий родоначальник лінії бугай Кактус 9828 (Л1/4Г1/4А5/16М3/16) син Сонного 3307 та Корони 3459-Н-9717. Жива маса родоначальника у 2,3 роки – 1084 кг. Аналогічно Сонному 3307, Кактус 9828 мав червону масть, був білоголовим. Оцінка за якістю потомків становила 109. Розвиток лінії проходить через бугаїв Цигана 893, Компаса 977 та Графа 1040. Тварини зазначеної лінії мають високу енергію росту, комолі з міцним типом конституції (Yanko et al., 2010).

Цікавим є факт, згідно якого родоначальники вище вказаних ліній походять від 3-х чистопородних лімузинських бугаїв, а саме *Кардинала 8700623* – «материнська сторона» Кактуса 9828, Мудрого 9100-3426, *Дрея 8715102* – Цебрика 3888 та *Чемпіона 871740* – Красавчик 3004, Ямб 3066, Буйний 3042. До речі, бугаї Дрей 8715102 та Чемпіон 871740 є синами бугая Арісто 8706602.

Бугай-плідник Цитрус 1498/08888 червоної масті, комолий народився у 1996 році в племінному заводі «Зоря» Волинської області. У 3 роки важив 826 кг та отримав оцінку 101 за власною продуктивністю. Походить лінія Цитруса 1498/08888 з лінії Цебрика 3888 (V покоління).

Бугай-плідник абердин-ангуської породи чорної масті Прем'єр Хай Райз 550122/2853, (1980 р.н.) імпортований з Канади, належить до поширеної лінії Ілінмер Леда 173. Лінія представлена 10 синами, 3 онуками. Властивістю лінії є комолість, висока енергія росту та забійний вихід за міцного типу конституції.

Бугай-плідник абердин-ангуської породи Проспект 4 чорної масті з живою масою у 3,2 роки 730 кг. Розвиток лінії проходить через синів Пірса 9517, Пірата 0170, Пілота 136, Пушка 7580, Пузика 5835, Палаца 7563, Пустуна 210, Пушка 312, Принца 698, Паруса 925, Перця 5777, Персика 7606, Пензлика 38 та внуків Пірса 0880, Парка 6815, Принца 0894 та Пастернака 1538 (Yanko, 2005; Yanko et al., 2009, 2010).

Поглиблена селекція крім характеристики бугаїв-плідників передбачає роботу з виокремлення кращих представниць породи, їх оцінка, а також широке їх відтворення через створення цінних родин. У волинській м'ясній породі виведено 24 заводські родини та понад 20 родин ковельського внутрішньопородного типу. Наявна кількість споріднених груп маток дозволила виявити високопродуктивних тварин та широко використовувати їх у племінних цілях. Серед кращих родин у породі, слід відмітити Акулу 102, Смородину 613, Вербу 1536, Бистру 1124, Булану 943, Веселку 444, Тернину 10 UA 0700079155, Союку 1598 UA 0700080169, Мирну 46 UA 0700079213, Лелеку 84 UA 0700079986, Хвайлу 97 UA 0700079194, Руно 671 UA 0700217104. Дані родини достатньо чисельні і поєднують високу живу масу, молочність та відтворення (Yanko et al., 1998; Krochuk et al., 2009; Pochukalin, 2011, 2016, 2017, 2019).

За результатами комплексної оцінки генофонду м'ясних порід встановлена приналежність племінних тварин волинської м'ясної породи до генеалогічних формувань. Порівнюючи частки заводських ліній та споріднених груп 2006 року та 2007 років відмічена динаміка з різною направленістю. Так, від'ємне значення мають лінії Буйного 3042 -4,5% порівняно з 2006 роком (24,1%), Красавчика 3004 -1% (12,3%), Мудрого 3426 -2,8% (13,2%), Ямба 3066 -0,9% (16,3%), а позитивна у Динамо +1,3% (1,5%), Сонного-Кактуса 3307/9828 +1,2% (6,7%), Ямба 3066 +2,6% (25,5%) та Карнавала Сім-72 до 4,6%. Крім генеалогічної структури загальної популяції проводиться відповідний аналіз на рівні племінних стад, де приналежність до ліній слугує важливим елементом у селекційній роботі (Rezultaty, 2006, 2007; Bodnaruk et al., 2013, Dzhus et al., 2016).

Також, не слід забувати про питання оцінки бугаїв волинської м'ясної породи як за власною продуктивністю, так і за якістю потомків. Частково, оцінку бугаїв за власною продуктивністю може взяти на себе контрольно-випробувальні станції м'ясного скотарства. Прикладом такої успішної роботи може слугувати ДП «Волинське обласне сільськогосподарське виробниче підприємство по племінній справі у тваринництві», де планово ставляться бугаї на оцінку, які у подальшому широко використовуються у відтворенні маточного поголів'я. Численними дослідженнями встановлено, що оцінка бугаїв за власною продуктивністю (перший рівень) на усіх етапах створення і удосконалення породи дозволяє якісно провести відбір задля залучення у парувальну компанію тварин з високою інтенсивністю росту (понад 1100 г). Наступним рівнем, не менш важливим є – оцінка бугаїв за якістю потомків, яка враховує комплекс селекційних ознак з отриманням селекційного індексу, а відповідно і напрямок використання генетичного матеріалу (Yanko et al., 1991, 2009; Yanko & Shukh, 2009, Doloka, 1996; Dzhus et al., 2014). До того ж, м'ясна худоба постійно знаходиться на пасовищах, а відповідно парування здебільшого проходить природньо, що у свою чергу ставить певні вимоги бугаїв до відтворення. Наразі проведений широкий аналіз ознак спермопродуктивності бугаїв багатьох порід різного напрямку

продуктивності і волинської м'ясної породи зокрема (Siratskyi et al., 2007, 2008; Boiko & Demchuk, 2021).

За матеріалами останнього породовипробування у скотарстві, у тому числі волинської м'ясної породи, встановлені закономірності інтенсивності росту і розвитку тварин у вікові періоди, а також подана характеристика м'ясної продуктивності та шкіряної сировини. Тварини досліджуваної породи проявили високі показники за досліджуваними ознаками серед інших м'ясних, молочних та комбінованих порід (Melnyk, 2006, 2008).

Динамікою чисельності статеві-вікових груп за досліджуваний період встановлено суттєві зрушення. Щодо племінних стад, то їх кількість з 2002 року до 2010 року збільшилась з 13 до 37, а далі і до сьогодні відмічений спад, який наразі (за 2023 рік) становить 3 племінних стада. Період з 2007 року до 2011 року характеризується кращим за чисельності активної (племінної) частини популяції (рис. 1). Загалом, тварин волинської м'ясної породи розводили у племінних стадах Вінницької, Волинської, Донецької, Київської, Львівської, Рівненської, Тернопільської та Чернівецької областей. Основними регіонами протягом тривалого періоду залишались Волинська та Львівська області. Протягом досліджуваного періоду, за чисельністю кращим племінним заводом залишається СТОВ «Зоря» Ковельського району Волинської області. Цікавим є той факт, згідно якого частка поголів'я стада СТОВ «Зоря» у загальній структурі породи коливалась від 18% у 2009 році до 69% у 2021 році.

Аналіз динаміки статеві-вікових груп встановив беззаперечну та найбільшу частку, яка припадає на корів з середнім показником 42% (крайні значення від 37% до 49%). У 2009 та 2010 роках кількість корів загальної популяції перевищувала 6 тисяч голів (рис. 2). Поряд з цим понад 1000 корів протягом 2009–2012 років утримувалось у СТОВ «Зоря». Найменший відсоток займають бугаї-плідники, який становить у середньому становить 1% з діапазоном від 0,7% у 2015 році до 1,4% у 2003 році.

Достатня чисельність волинської м'ясної породи протягом тривалого часу забезпечила успішне ведення селекційно-племінної роботи, результатом якої є високі господарськи-корисні ознаки.

За екстер'єрними (описовими) і конституційними особливостями корови і бугаї-плідники волинської м'ясної породи відповідають бажаному типу (міцному), вони комолі у переважній більшості, масть червона та чорна з білими відмітинами на голові (рис. 3–6). Голова корів – невелика з добре обмускуленою шиєю, підгруддям, широка холка, шкіра середньої товщини, груди – глибокі і широкі, ребра – бочкоподібної форми, спина – широка, рівна, попереки – прямий, рівний, крижі – довгі, округлі, дещо підняті з правильно посадженим хвостом, стегна – добре розвинені (виповнені), кінцівки – середньої величини, правильно поставлені, вим'я – чашоподібної форми з невеликими ділками бажаного розміщення та форми. Для бугаїв-плідників характерний урівноважений спокійний тип нервової системи з чітко вираженим статевим диморфізмом, гармонійно розвинені частини тіла добре обмускулені (особливо задня частина тулуба). Тварини мають міцне здоров'я, яке поєднується з високою продуктивністю та відтворенням (Yanko et al., 2005).

Також встановлена мінливість живої маси повновікових корів (рис. 7). Слід відмітити, що мінімальні значення з часом мають тенденцію до зростання, у той час як максимальні значення помітно не збільшувались і тримались на високому рівні. Підтвердженням цього, може служити амплітуда (різниця між максимальним і мінімальним значенням), яка у 2002 році становила 215 кг, але у подальшому знижувалась і у середньому за п'ять останніх років становила 37 кг. Позитивна тенденція відмічена у племінному заводі «Зоря», де з 2002 року до 2011 року вона збільшилась з 480 кг до 575 кг з подальшим коливанням значень. Жива маса молодняку при народженні за досліджуваний період за крайніми значеннями племінних стад також збільшилась. Так, якщо у 2002 році вони становили у бугайців 20 ... 35 кг, а теличок 18 ... 30 кг, то вже у 2021 році відповідно 27 ... 38 кг та 26 ... 37 кг.

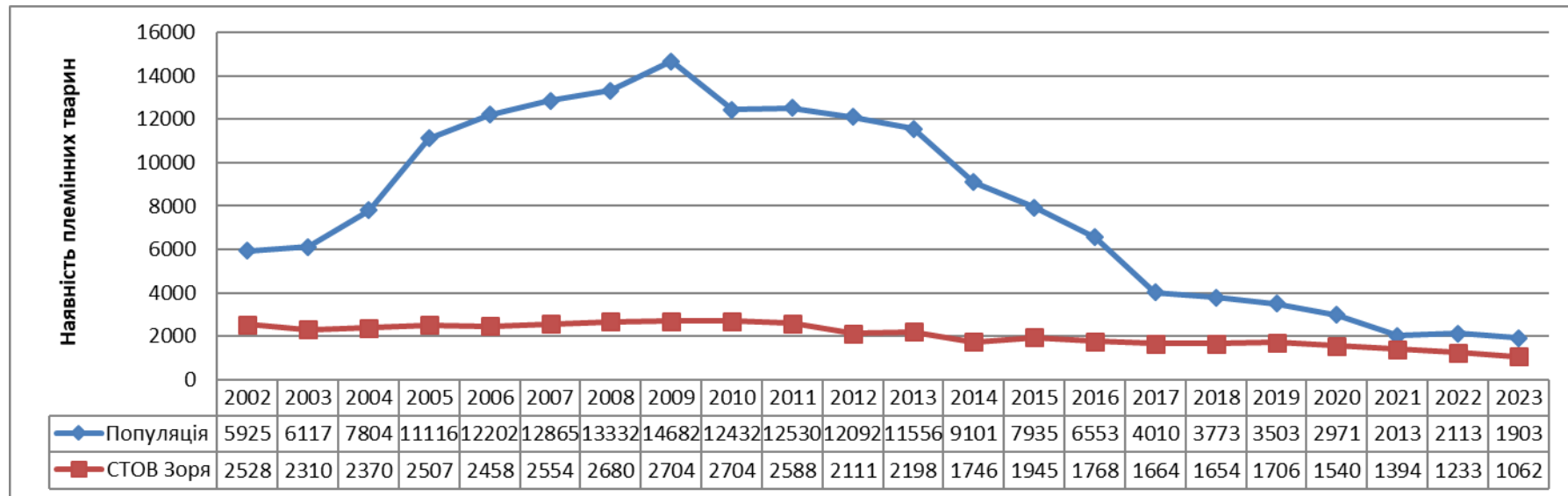


Рис. 1. Динаміка чисельності активної частини популяції, у тому числі стада СТОВ «Зоря» волинської м'ясної породи

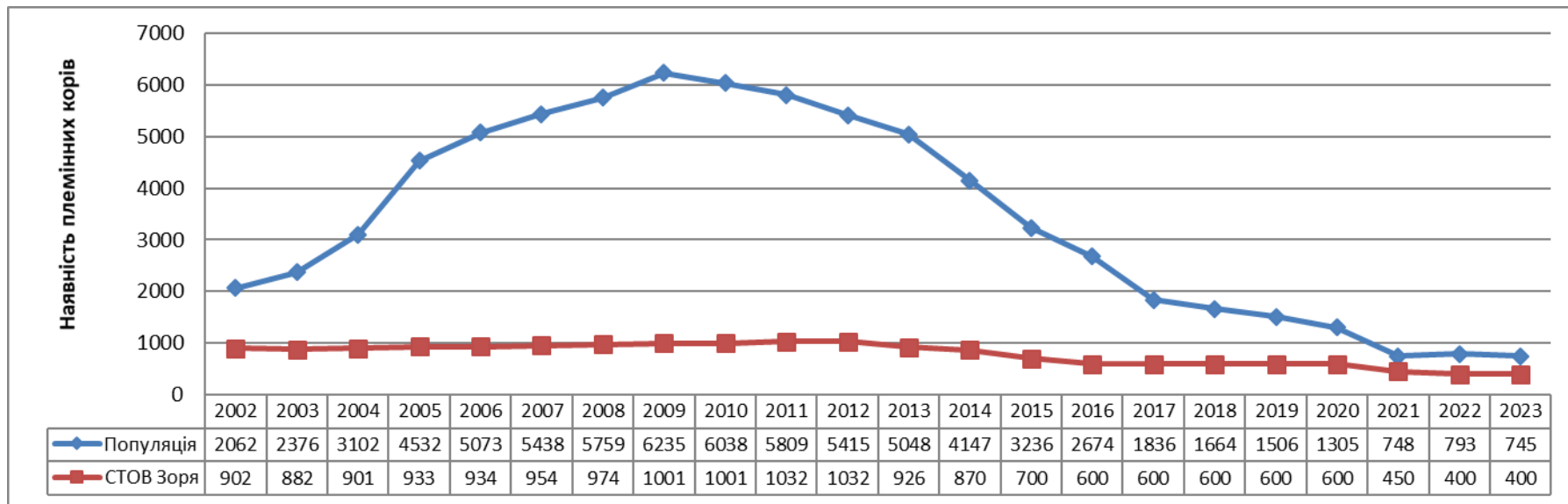


Рис. 2. Динаміка чисельності корів, у тому числі стада СТОВ «Зоря» волинської м'ясної породи



Рис. 3. Бугай-плідник Паркан UA0700214868, заводської лінії Прем'єр Хай Райза550122/2853. Жива маса в 3 роки 842 кг, Належить племінному заводу «Заповіт» Ковельського району. Модельна тварина ковельського внутрішньопородного типу*

*—Фото з IV тому ДКПТ ВМ породи



Рис. 4. Корова Гарна 7015 з телям.' Жива маса в 5 років 628 кг. Належить племінному заводу «Зоря» Ковельського району. Модельна тварина ковельського внутрішньопородного типу*



Рис. 5. Бугай-плідник Мат UA 0700079413, заводської лінії Мудрого 3426. Жива маса в 3 роки 786 кг, Належить племінному заводу «Зоря» Ковельського району.



Рис. 6. Корова Алича UA 0700080224. Жива маса в 4 роки 540 кг.' Належить племінному заводу «Зоря» Ковельського району.

Вирішальним етапом у реалізації генетичного потенціалу продуктивності є визначення росту і розвитку тварин у вікові періоди. Дослідженнями встановлені високі значення живої маси та екстер'єрні особливості молодняку волинської м'ясної породи (Babik & Fedorovych, 2012; Svyrydenko, 2009; Fedak et al., 2012, Yanko et al., 2009). Підтвердженням комплексної оцінки м'ясної продуктивності і обґрунтування індивідуального розвитку бугайців волинської худоби слугує забій та його кількісні та якісні показники (Hladii et al., 2014; Babik & Fedorovych, 2013, Babik et al., 2013; Fedak & Fedak, 2013).

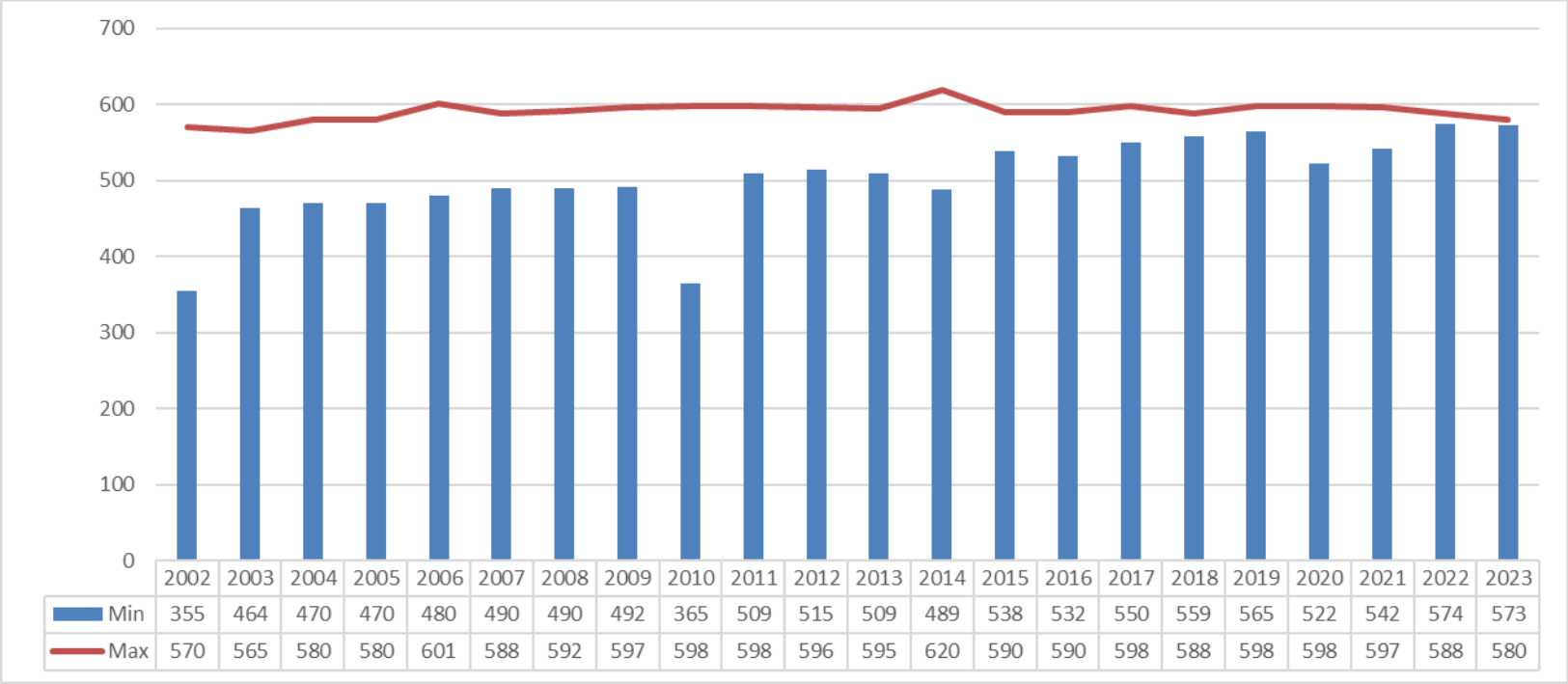


Рис. 7. Динаміка крайніх значень живої маси повновікових корів волинської м'ясної худоби

Серед основних селекційних ознак у молочному скотарстві, слід відмітити, молочність корів, яка вимірюється живою масою молодняку за відповідний період від 6 міс. до 8 міс., а в українській літературі – за 210 днів. Мінливість показника молочності первісток і повновікових корів у середньому за стадами та роками має коливальний характер різного напрямку, де за мінімальними і максимальними значеннями вона становить відповідно 164–226 кг і 210–303 кг та 170–214 кг і 227–281 кг. (рис. 8, 9). Молочність корів у СТОВ «Зоря» має проміжний характер отриманих значень і не перевищує у первісток 2012 кг у 2013 році, а повновікових 2018 кг у 2017 та 2018 роках.

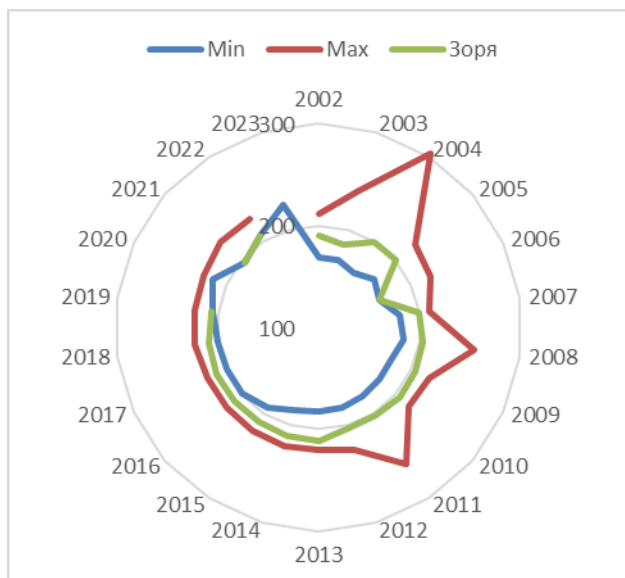


Рис. 8. Динаміка крайніх значень молочності первісток волинської м'ясної худоби

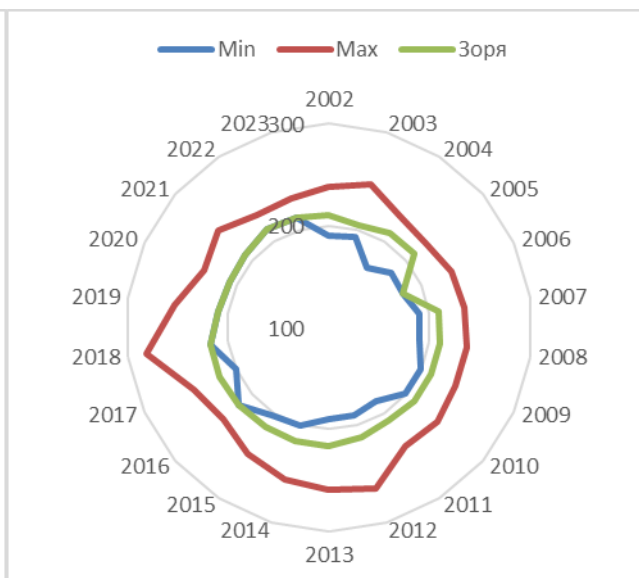


Рис. 9. Динаміка крайніх значень молочності повновікових корів волинської м'ясної худоби

Статистичним аналізом встановлений високий діапазон значень середньодобових приростів молодняку на підсисанні та вирощуванні у племінних стадах за роками (рис. 10, 11). Найвищі середньодобові прирости молодняку отримано на підсисанні, а максимальні значення за досліджуваний період більш стабільні без значних коливань. У той час, як у молодняку волинської м'ясної породи на вирощуванні за високими значеннями спостерігається динаміка збільшення, чому слугує значення 1500 г (останні 2 роки). Інтенсивність росту молодняку з господарства «Зоря» також суттєво підвищилась, якщо протягом 2002–2013 років на підсисанні вона не перевищувала 800 г (від 676 г до 734 г), то вже з 2014 року стабільно становить понад 800 г. На вирощуванні молодняк племінного заводу у динаміці збільшує середньодобовий приріст з 480 г у 2002 році до 806 г у 2020 році.

Наразі селекційно-племінна робота дозволяє планово оцінювати тварин від ранніх до пізніх етапів онтогенезу за комплексом господарськи-корисних ознак. Але поряд з цим, не слід забувати про фізіологічні, морфологічні і біохімічні вікові зміни в організмі, які впливають на подальші продуктивні ознаки. Дослідженнями встановлений спектр інтер'єрних показників, які формують нормовану базу для оцінки загального стану волинської м'ясної породи (Babik et al, 2014; Babik & Fedorovych, 2013, Paska, 2013, Paska et al, 2012; Fedak & Fedak, 2013; Fedoruk & Potapchuk, 2013).

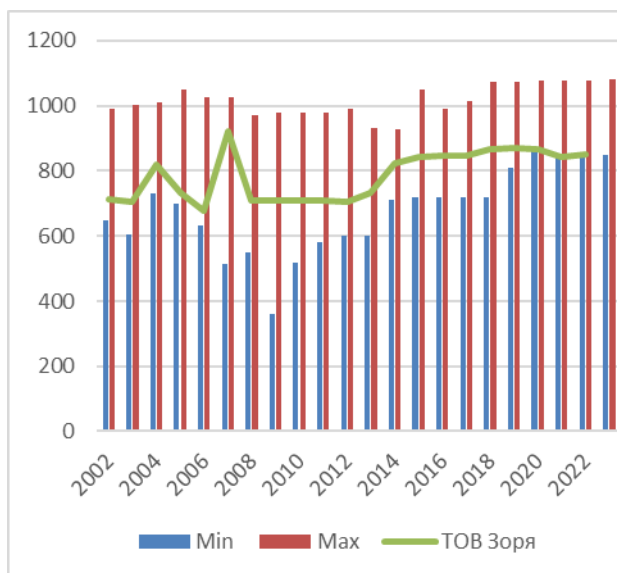


Рис. 10. Динаміка крайніх значень середньодобових приростів молодяку волинської м'ясної породи на підсисанні

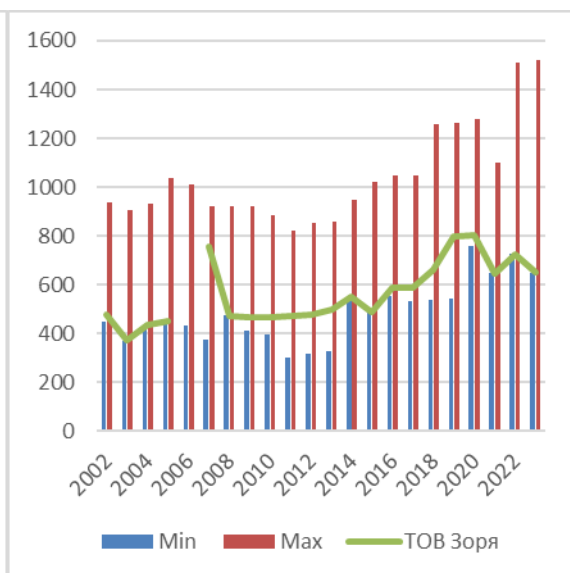


Рис. 11. Динаміка крайніх значень середньодобових приростів молодяку волинської м'ясної породи на вирощуванні

Враховуючи 40-річний наробок наукових праць у галузі м'ясного скотарства спільними зусиллями вчених та фахівців Міністерства агропромислового комплексу, Української академії аграрних наук, провідних наукових інститутів та дотичних організацій розроблена концепція розвитку вищевказаної галузі. Серед основних її частин, слід відмітити, розділ селекції та відтворення. Зазначено, що для створення товарних стад рекомендовано застосовувати ротаційне схрещування молочних з м'ясними породами. Одним з таких варіантів є схрещування волинської м'ясної породи з українською чорно-рябою, червоною польською, бурою карпатською (Zubets et al., 1999).

Такі дослідження розпочаті на базі Гірсько-карпатської дослідної станції Закарпатського інституту АПВ та СКП «Бексид». Було проведено комплекс досліджень зі схрещування бурої карпатської породи з м'ясними породами. Порівняно з чистопородними ровесницями помісні з волинською м'ясною характеризувались найнижчою часткою важких отелень, у них швидше і легше проходив період отелення зв високих етологічних показників первісток з приплодом. Помісні телиці мали кращий ріст та розвиток, а також мали бажані екстер'єрні показники вимені (Vysochanskyi, 1998a, 1998b, 1999; Zubets & ysochanskyi., 1999). Продовженням пошуку продуктивних поєднань є ротаційне схрещування симентальської породи з бугаями волинської м'ясної, знам'янської, симентальської м'ясної та абердин-ангуської порід на Черкащині (Prudnikov, 1998).

Ефективність промислового схрещування української чорно-рябої молочної породи з волинською м'ясною породою підтверджується дослідженнями проведеними у зоні Полісся (Kos & Muzyka, 2007; Tkachuk, 2003, 2010; Siratskyi et al., 2010). Поряд з цими дослідженнями у зоні Лісостепу проводилось схрещування корів української червоно-рябої молочної з бугаями м'ясних порід у тому числі з волинською м'ясною (Hurskyi et al., 2005; Fedorovych et al., 2011; Mytos, et al., 2020).

Одночасно (1980 року) з одержанням помісних тварин проводилось імуногенетичне тестування наявного поголів'я. Це, у свою чергу, дозволило вирішити нагальні питання щодо контролю достовірності походження, а також спостерігати за рухом спадкової інформації у поколіннях. Крім цього, дана робота забезпечила аналіз успадкування груп крові та визначення алелів. З цією метою був проведений комплекс заходів з визначення спектру еритроцитарних антигенів у вихідних породах, проміжних генотіпах, стадах і лініях різних статеві-вікових груп, що і забезпечило визначити алелофонд.

Аналіз генетичної структури бугаїв заводських ліній волинської м'ясної породи встановив породоспецифічні маркери алелей характерних для лімузинської – BGKOE'G'O'G'', GY2A'G'G'', OTY2E'K'G'', абердин-ангуської – I1Y2E'Y, Y2Y', герефордської – A'O' порід, а також місцевих чорно-рябої та червоної польської – BOY2D. Слід відмітити, що відомі бугаї лімузинської породи Чемпіон 871740109 та Дрей 715102 маркувалися алелями BGKOE'G'O'G'' та GY2A'G'G'' відповідно (Yanko et al., 2005; Yanko & Tsiluiko, 2005; Tsiluiko, 1998).

Алелофонд волинської м'ясної породи у системі В локусу груп крові доволі різноманітний (більше 47), де 23 найбільш розповсюджені, з найбільшою частотою I1Y2E'Y' (0,125), b (0,108), G (0,062), OQ (0,057). Загальний внесок порід м'ясного напрямку продуктивності складає 49,7% (лімузинської (26,6%), абердин-ангуської (13,8%), герефордської (9,3%). Також залишається невелика (24,8%) частка маркерів материнських форм, а саме чорно-рябої та червоної польської (Tulaidan et al., 1995, Tsiluiko, 1996).

Крім того, завдяки імуногенетичному аналізу було встановлено, що волинська м'ясна худоба є гетерогенною зі значним ступенем мінливості. Найбільш консолідованою є лінія Ямба 3066, де коефіцієнт гомозиготності (Ca) становить 0,257, далі лінії Цебрика 3888 (Ca = 0,168), Красавчика 3004 (Ca = 0,136) та Буйного 3042 (Ca = 0,085). По породі зазначений коефіцієнт становить 0,048 (Yanko et al., 1998, Tsiluiko, 1999).

Також, не можна оминати питання поліморфізму, як одного з методів у селекції в контексті виявлення молекулярних маркерів, які пов'язані з кількісними і якісними ознаками. Українськими дослідниками дана оцінка генів тиреоглобуліну, міостатину, калпаїну, гормону росту у породах великої рогатої худоби створених на території України і волинської м'ясної породи зокрема, що значно може поліпшити м'ясні якості худоби (Korylov et al., 2010, Korylova et al., 2011, Bochkov et al., 2009).

Хоча порода – це динамічна система зі своєю структурою, що постійно рухається у різні напрямки (більше стосується чисельності), потрібно постійно тримати питання майбутнього – УДОСКОНАЛЕННЯ та ЗБЕРЕЖЕННЯ. У цьому напрямку вже зроблені суттєві кроки. Гузев (2000) стверджує, що позитивні зрушення селекційних ознак українських м'ясних порід не можливі без залучення бугаїв порід «батьківських форм» особливо з «країн оригінаторів». За словами вченого, можливе часткове використання методу ввідного схрещування волинської м'ясної породи з лімузинською (Франція) та абердин-ангуською червоної масті (США) породами (Huziev, 2000).

Цікавим з точки зору динаміки поголів'я волинської м'ясної породи встановити статус ризику (згідно розробленої методики) популяції. Якщо попереднім дослідженням зазначена порода мала статус «поза зоною ризику» (Huziev, 2012), то вже у 2023 році за врахування наявного поголів'я і шкали визначення статусів ризику (Zhukorskyi et al., 2024; Huziev, 2000) він змінився на «стан небезпеки, що контролюється».

Одним з шляхів раціонального використання генофонду малочисельних і зникаючих порід є створення банку генетичного матеріалу. Понад 400,0 тис. доз сперми було накопичено у спермобанках ДП «Волинське обплемпідприємство» та ТОВ «Ковельплемсервіс». Генетичний матеріал належить до бугаїв-плідників шести ліній волинської м'ясної породи, а також лімузинської, абердин-ангуської, герефордської порід. (Yanko & Shukh, 2009). У банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ НААН на 1 вересня 2014 року зберігалось 6,23 тис. доз сперми 13-ти бугаїв 5-ти ліній (Sydorenko, 2014). Однак, дослідженнями встановлено зменшення наявної спермопродукції бугаїв-плідників протягом 2002–2022 року на 444,1 тис. доз (Dzhus et al., 2023).

Успішна селекційно-племінна робота з породою – це не тільки високі господарські корисні ознаки, а комплекс заходів спрямованих на стратегію у майбутньому та її популяризацію. Волинська м'ясна порода вже більше ніж 30 років поширена на території України. Це стало можливим завдяки розробці селекційної програми, численним публікаціям, які охоплюють екстер'єрні, інтер'єрні, продуктивні, генетичні, біотехнологічні

особливості породи, а також веденню та виданню Державних племінних книг (4 томи (2005, 2007, 2009, 2010 роки – 2817 голів, у тому числі 464 бугаї-плідники) (Yanko et al., 2003; Pochukalin & Pryima).

Висновки. Волинська м'ясна порода великої рогатої худоби – це селекційне надбання України. Історично порода пройшла усі етапи становлення від вибору вихідних порід (місцеві чорно-ряба та червона польська, лімузинська, герефордська, абердин-ангуська), схеми створення, отримання бажаних генотипів (ЛЗ/8А3/16Г3/16М1/4 або ЛЗ7,5А18,75Г18,75М25%) та подальше розведення «у собі», консолідацію та апробацію у 1994 році. Генеалогічна структура представлена ковельським внутрішньопородним типом, 9 заводськими лініями та понад 44 родини. Фенотипова реалізація продуктивних ознак тварин волинської м'ясної породи формує ґрунтовний потенціал для перспективи розвитку виробничої бази сільськогосподарських підприємств і загального розвитку м'ясного скотарства України.

Вдячність. Щиро вдячний основному автору волинської м'ясної породи Янку Тимофію Степановичу та директору племінного заводу ТОВ «Зоря» Ковельського району Потапчуку Володимирі Юхимовичу за науковий і практичний внесок у становлення і розвиток галузі м'ясного скотарства західного Полісся і України.

REFERENCES

- Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2012). Dynamika rostu y rozvytku molodniaku velykoi rohatoi khudoby porid limuzyn ta volynskoi m'iasnoi [Dynamics of growth and development of young cattle of Limousin and Volyn beef breeds]. *Naukovyi visnyk LNAVМ imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific journal LNAVМ named after S.Z. Hzhyskoho*, 14, 2 (52), 2, 171–177. [In Ukrainian].
- Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2013). Dynamika morfolohichnykh ta biokhimichnykh pokaznykiv krovi molodniaku porid limuzyn ta volynskoi m'iasnoi [Dynamics of morphological and biochemical blood parameters of young Limousin and Volyn beef breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1 (22), 72–76. [In Ukrainian].
- Babik, N. P., & Fedorovych, Ye. I. (2013). Khimichniy sklad ta enerhetychna tsinnist vnutrishnikh orhaniv i yazyka buhaysiv m'iasnykh porid [Chemical composition and energy value of internal organs and tongue of beef bulls]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 7 (23), 204–207. [In Ukrainian].
- Babik, N. P., Fedorovych, V. S., & Muzyka, L. I. (2013). Morfometrychni parametry naidovshoho m'iaza spyny i deiakykh vnutrishnikh orhaniv buhaysiv [Morphometric parameters of the longest back muscle and some internal organs of bulls]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia – Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science. Mykolaiv*, 4 (75), 2, 1, 9–14. [In Ukrainian].
- Babik, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Hurskyi, I. M. (2014). Vikovi osoblyvosti pryrodnoi rezystentnosti molodniaku volynskoi m'iasnoi porody v umovakh Lvivshchyny [Age-related features of natural resistance of young animals of the Volyn meat breed in the conditions of the Lviv region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2/2 (25), 21–26. [In Ukrainian].
- Balansy ta spozhyvannia osnovnykh produktiv kharchuvannia naselenniam Ukrainy. (2022). [Balances and consumption of the main food products by population of Ukraine]. https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2022/zb/07/Zb_bsph2021.pdf [In Ukrainian].
- Bilous, O. V., Kudriavskaya, N. V., Huziev, O. P., Neumyvaka, V. M., Marchenko, N. I., Tkachuk, V. P., Revniuk, N. Y., & Riabchuk, O. P. *Rezultaty kompleksnoi indyvidualnoi otsinky velykoi rohatoi khudoby m'iasnykh porid i typiv sub'ektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi Ukrainy za 2007 rik v Ukraini* [Results of a comprehensive individual assessment of beef cattle breeds and types of breeding subjects in Ukrainian livestock breeding for 2007 in Ukraine]. Aristei. (2008). [In Ukrainian].

- Bilous, O. V., Kudriavska, N. V., Huziev, I. V., Chyrkova, O. P., Neumyvaka, V. M., Marchenko, N. I., & Tkachuk, V. P. (2008). *Rezultaty kompleksnoi indyvidualnoi otsinky velykoi rohatoi khudoby m'iasnykh porid i typiv sub'iektiv plemynnoi spravy u tvarynnytsvi Ukrainy za 2007 rik* [Results of a comprehensive individual assessment of beef cattle breeds and types of breeding subjects in Ukrainian livestock breeding for 2007]. Aristei. [In Ukrainian].
- Bochkov, V. M., Lunova, A. E., Tarasiuk, S. I., & Nasyrova, I. A. (2009). Henetychna struktura za polimorfizmom somatotropnoho hormonu volynskoi m'iasnoi porody velykoi rohatoi khudoby [Genetic structure by somatotrophic hormone polymorphism of the Volyn beef breed of cattle] *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytsstva i pererobky produktsii tvarynnytsva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 139, 332–336. [In Ukrainian].
- Bodnaruk, H. M., Chop, N. V., & Dzhus, P. P. (2013). Kharakterystyka buhaiv volynskoi m'iasnoi porody, zakriplenikh dlia pryrodnoho paruvannia u providnykh hospodarstvakh Volynskoi oblasti [Characteristics of Volyn beef bulls assigned for natural mating in leading farms of Volyn region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytsvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 7 (23), 19–21. [In Ukrainian].
- Boiko, O. V., & Demchuk, S. Yu. (2021). Fenotypova minlyvist oznak spermoproduktyvnosti buhaiv-plidnykiv riznoho napriamu produktyvnosti [Phenotypic variability of sperm productivity traits of breeding bulls of different productivity directions]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 62, 130–135. <https://doi.org/10.31073/abg.62.17> [In Ukrainian].
- Chop, N. V., Bondaruk, H. M., & Dzhus, P. P. (2018). *Volynska m'iasna – ob'iekt intelektualnykh investysii dlia zakhidnoho polissia* [Volynska Myasna is an object of intellectual investment for Western Polissya]. In M. V. Hladii, Yu. P. Polupan (Eds.), *Selektsiini, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds]. (303–305). Tekhservis. [In Ukrainian].
- Doloka, S. M. (1996). Henetychna tsinnist plidnykiv volynskoi m'iasnoi porody [Genetic value of breeding stock of the Volyn meat breed]. *Teoriia y praktyka plemynnoho dela v zhyvotnovodstve* [Theory and practice of breeding in livestock breeding], materialy mezhdun. nauch.-prakt. konf., posviat. 80-letiu so dnia rozhdenia chl.-kor. VASKhNYL Eisnera F. F. (c. 95). [In Ukrainian].
- Dzhus, P. P., Bondarchuk, H. M., Chop, N. V., Vyshnevskiy, L. V., Sydorenko, O. V., & Kopylova, K. V. (2014). Seleksiina kharakterystyka dochok buhaiv volynskoi m'iasnoi porody, sperma yakykh zakladena na zberihannia u bank HRT IRHT NAAN [Selection characteristics of daughters of Volyn beef bulls, whose sperm is deposited in the GRT IRGT NAAS bank]. *Biolohiia tvaryn – The Animal Biology*. Lviv, 16, 3, 33–40. [In Ukrainian].
- Dzhus, P. P., Diedova, L. O., Bondaruk, H. M., Chop, N. V., & Marchenko, N. I. (2023). Statystychnyi analiz osoblyvosti plemynnoi bazy velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody [Statistical analysis of the characteristics of the breeding base of Volyn beef cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 65, 48–56. <https://doi.org/10.31073/abg.65.05> [In Ukrainian].
- Dzhus, P. P., Sydorenko, O. V., Chop, N. V., Bondaruk, H. M., & Tsuper-Korol, V. V. (2016). Henealohichna struktura matochnoho poholiv'ia volynskoi m'iasnoi porody u plemzavodakh Turiiskoho raionu Volynskoi oblasti [Genealogical structure of the breeding stock of the Volyn meat breed in the breeding farms of the Turiysky district of the Volyn region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytsvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 5 (29), 47–51. [In Ukrainian].
- Fedak, V. D., & Fedak, N. M. (2013). Biokhimichni pokaznyky krovi buhaitsiv volynskoi m'iasnoi porody riznykh konstytutsionalnykh typiv u postnatalnomu ontogenezi [Biochemical blood parameters of Volyn beef bulls of different constitutional types in postnatal ontogenesis].

- Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. Obroshyne, 55, 2, 180–185. [In Ukrainian].
- Fedak, V. D., & Fedak, N. M. (2013). Hazoenerhetychnyi obmin u buhairsiv volynskoi m'iasnoi porody riznykh typiv konstytutsii v postnatalnomu ontogenezi [Gas-energy metabolism in Volyn beef bulls of different constitutional types in postnatal ontogenesis]. *Naukovyi visnyk LNAVМ imeni S.Z. Hzhetskoho – Scientific journal LNAVМ named after S.Z. Hzhetskoho*, 15, 1 (55), 2, 209–213. [In Ukrainian].
- Fedak, V. D., & Fedak, N. M. (2013). M'iasna produktyvnist ta zabiini pokaznyky buhairsiv volynskoi m'iasnoi porody riznykh konstytutsionalnykh typiv. [Meat productivity and slaughter rates of Volyn beef bulls of different constitutional types]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 47, 131–138. [In Ukrainian].
- Fedak, V. D., Fedak, N. M., & Chorna, O. I. (2012). Rist masy tila ta liniinyi rozvytok buhairsiv volynskoi m'iasnoi porody riznykh typiv konstytutsii [Body weight growth and linear development of Volyn beef bulls of different types of constitution]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. Obroshyne, 54 (1), 122–128. [In Ukrainian].
- Fedorovych, Ye. I., Fedorovych, V. V., Siratskyi, Y. Z., Hurskyi, I. M., & Boiko, O. V. (2011). Liniinyi rist pomisei, otrymanykh vid skhreshchuvannia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody z buhaiamy miasnykh porid [Linear growth of hybrids obtained from crossing Ukrainian red-and-white dairy cows with beef bulls]. *Naukovyi visnyk LNAVМ imeni S.Z. Hzhetskoho – Scientific journal LNAVМ named after S.Z. Hzhetskoho*, 13, 4 (50), 3, 314–317. [In Ukrainian].
- Fedoruk, R. S., & Potapchuk, Yu. V. (2013). Formuvannia adaptatsii ta produktyvnosti u buhairsiv volynskoi m'iasnoi porody i pomisei pershoho pokolinnia z limuzynskoiu v ahroekolohichnykh umovakh Polissia [Formation of adaptation and productivity in bulls of the Volyn meat breed and first-generation crosses with the Limousin breed in the agroecological conditions of Polissya]. *Chernihivshchyna ahrarna. Spetsvypusk – Chernihiv agrarian region. Special issue*, 22, 13–14. [In Ukrainian].
- Hladii, M. V., Fedorovych, Ye. I., & Babik, N. P. (2014). Zabiini pokaznyky ta morfolohichni sklad napivtush buhairsiv porid limuzyn ta volynskoi m'iasnoi v umovakh Prykarpattia [Slaughtering indicators and morphological composition of half-carasses of bulls of Limousin and Volyn beef breeds in the conditions of the Carpathian region]. *Naukovyi visnyk LNAVМ imeni S.Z. Hzhetskoho – Scientific journal LNAVМ named after S.Z. Hzhetskoho*, 16, 2 (59), 3, 42–49. [In Ukrainian].
- Hurskyi, I., Lanovska, M., Siratskyi, Y., Fedorovych, Ye., Chupryna, O., Prosiyani, S., & Kadysh, V. (2005). Efektyvnist skhreshchuvannia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody z buhaiamy m'iasnykh porid v umovakh Lisostepu Ukrainy [The effectiveness of crossing Ukrainian red-motley dairy cows with beef bulls in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 4, 8–12. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2000). Seleksiia m'iasnoi khudoby: deiaki teoretychni i praktychni aspekty [Beef cattle breeding: some theoretical and practical aspects] *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 12, 89–90. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2012). Nova metodyka vyznachennia potochnoho statusu (katehorii) ryzyku dlia porodnoi populiatsii riznykh vydiv plemninnykh resursiv tvarynnytstva Ukrainy [A new methodology for determining the current risk status (category) for the breed population of various types of breeding resources of Ukrainian livestock]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 3, 42–48. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V. (2012). Rezultaty suchasnoi identyfikatsii potochnykh statusiv ryzyku znyknennia henetychnykh resursiv m'iasnoho skotarstva Ukrainy [Results of modern identification of current statuses of risk of extinction of genetic resources of Ukrainian beef cattle breeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National*

- Agrarian University. Animal Husbandry*, 12 (21), 36–42. [In Ukrainian].
- Huziev, I. V., Chyrkova, O. P., & Neumyvaka, V. M. (2008). Henetychnyi potentsial haluzi m'iasnoho skotarstva v Ukraini [Genetic potential of the beef cattle industry in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 42, 34–49. [In Ukrainian].
- Kopylov, K. V., Mostova, V. I., & Dobrianska, M. L. (2010). Polimorfizm heniv tyreoglobulinu, kalpainu i miostynu u velykoi rohatoi khudoby [Polymorphism of thyroglobulin, calpain and myostin genes in cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 44, 95–98. [In Ukrainian].
- Kopylova, K. V., Dubin, O. V., Podoba, Yu. V., Mostova, I. V., & Dobrianska, M. L. (2011). Analiz lokusiv kilkisnykh oznak QTLs za markeramy TG, CAPN1 530, MSTN u tvaryn velykoi rohatoi khudoby [Analysis of quantitative trait loci QTLs by markers TG, CAPN1 530, MSTN in cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 45, 108–118. [In Ukrainian].
- Kos, V. F., & Muzyka, L. I. (2007). Osoblyvosti rostu, vidhodivelni ta zabiini yakosti buhaysiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody ta yii pomisei z miasnymy porodamy velykoi rohatoi khudoby [Growth characteristics, fattening and slaughter qualities of bulls of the Ukrainian black-and-white dairy breed and its crosses with beef breeds of cattle]. *Naukovyi visnyk LNAVU imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific journal LNAVU named after S.Z. Hzhyskoho*, 9, 3 (34), 3, 74–79. [In Ukrainian].
- Krochuk, V., Chop, N., Bondaruk, H., & Potapchuk, V. (2009). Volynska m'iasna: stokhidskyi vnutrishnoporodnyi typ (za rodynamy) [Volyn meat breed: Stokhod intrabreed type (by families)]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 37–41. [In Ukrainian].
- Kryvoruchko, Yu. I., Nahorni, S. A., Prudnikov, V. H., & Korkh, I. V. (2023). Suchasnyi stan henofondu khudoby m'iasnykh porid v Ukraini [Current state of the gene pool of beef cattle in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 65, 57–64. <https://doi.org/10.31073/abg.65.06> [In Ukrainian].
- Maliuk, V. (1997). Spetsializovane m'iasne skotarstvo Volyni [Specialized meat cattle breeding in Volyn]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 4, 16–18. [In Ukrainian].
- Melnyk, Yu. F. Morfolohichni sklad anatomichnykh chastyn napivtush buhaysiv molochnykh, molochno-m'iasnykh ta m'iasnykh porid Ukrainy [Morphological composition of anatomical parts of half-carasses of dairy, dairy-meat and meat breeds of Ukrainian bulls]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 6 (14), 63–76. [In Ukrainian].
- Melnyk, Yu. F. (2006). Vidhodivelni vlastyvoli khudoby planovykh porid Ukrainy (za materialamy provedennia porodovyprobuvannia v skotarstvi) [Fattening properties of planned breeds of cattle in Ukraine (based on materials from breed testing in cattle breeding)]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 10 (11), 4–8. [In Ukrainian].
- Melnyk, Yu. F. (2008). Kharakterystyka shkiry buhaysiv planovykh porid Ukrainy za tekhnolohichnymy yakostiamy [Features of the external characteristics of the skin of bulls of planned breeds of Ukraine according to technological qualities]. *Naukovyi visnyk LNAVU imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific journal LNAVU named after S.Z. Hzhyskoho*, 10, 2 (37), 3, 72–80. [In Ukrainian].
- Melnyk, Yu. F. (2008). Osoblyvosti ekster'ieru buhaysiv m'iasnykh porid [Features of the exterior of beef bulls]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 42, 164–186. [In Ukrainian].
- Ministerstvo ahrarnoi polityky Ukrainy, Ukrainska akademiia ahrarnykh nauk (2010, January 20). *Pro zatverdzhennia kovelskoho vnutrishnoporodnoho typu volynskoi m'iasnoi porody : nakaz 160 № 14/3* [On the approval of the Kovel intrabreed type of the Volyn meat breed : Order № 14/3]. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0014555-10#Text>
- Ministerstvo silskoho hospodarstva i prodovolstva Ukrainy (1994, December 30). *Pro vyvedennia*

- volynskoi miasnoi porody velykoi rohatoi khudoby : nakaz № 355 [About the breeding of the Volyn meat breed of cattle : Order № 355].
- Myros, V. V., Zolotarova, S. A., Mashkin, M. I., Vasylets, V. H., & Kovtun, S. B. (2020). M'iasna produktyvnist pomisei vid skhreshchuvannia vitchyznianskykh molochnoi ta m'iasnykh porid [Meat productivity of crossbreeds from crossing domestic dairy and meat breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1 (40), 65–71. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.10> [In Ukrainian].
- Parovenko, L. (2009). M'iasne skotarstvo Kovelshchyny [Meat cattle breeding in Kovel region]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 8–9. [In Ukrainian].
- Paska, M. Z. (2013). Etolohichni pokaznyky teliat volynskoi m'iasnoi porody v ontogenezi [Ethological indicators of calves of the Volyn meat breed in ontogenesis]. *Naukovyi visnyk LNAVM imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific journal LNAVM named after S.Z. Hzhyskoho*, 15, 3 (57), 3, 406–410. [In Ukrainian].
- Paska, M. Z., Hufrii, D. F., & Lychuk, M. H. (2012). Populiatsiinyi sklad ta kyslotna rezystentnist erytrocytiv buhaysiv na vidhodivli volynskoi m'iasnoi porody zalezho vid typiv nervovoi diialnosti [Population composition and acid resistance of erythrocytes of fattening Volyn beef bulls depending on the types of nervous activity]. *Naukovyi visnyk LNAVM imeni S.Z. Hzhyskoho – Scientific journal LNAVM named after S.Z. Hzhyskoho*, 14, 3 (53), 2, 218–222. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., & Pryima, S. V. (2021). Element selektsii – derzhavni knyhy plemynykh tvaryn v Ukraini za period 2002–2010 roky [Element of selection – state books of breeding animals in Ukraine for the period 2002–2010]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 61, 107–118. <https://doi.org/10.31073/abg.61.12> [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye. (2011). Vzaiemozv'iazok pokaznykiv produktyvnosti ta otsinka rodyn volynskoi m'iasnoi porody za prepotentnistiu [The relationship between productivity indicators and the assessment of Volyn meat breed families by prepotentiality]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 160 (1), 237–240. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye. (2016). Znachymist rodyn dlia henealohichnoi struktury volynskoi m'iasnoi porody velykoi rohatoi khudoby [The significance of families for the genealogical structure of the Volyn beef breed of cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 52, 82–94. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye. (2017). Porivniannia znachen konsolidovanosti ta dyskretnosti za selektsiinymy oznakamy ta yikh kompleksamy u zavodskykh rodynakh volynskoi m'iasnoi porody [Comparison of the values of consolidation and discreteness by breeding traits and their complexes in factory families of the Volyn meat breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 54, 91–97. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye. (2019). Populiatsiino-henetychni parametry vidboru zavodskykh rodyn volynskoi m'iasnoi khudoby [Population-genetic parameters of selection of factory families of Volyn beef cattle]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 4 (39), 68–71. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.10> [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye. (2022). Stan tvarynnytstva Ukrainy: monitorynh za 2021 rik [The state of livestock farming in Ukraine: monitoring for 2021]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 64, 69–83. <https://doi.org/10.31073/abg.64.07> [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Romanova, O. V. (2024). Seleksiini dosiahnennia Ukrainy (mynule, suchasne): porody, typy i linii silskohospodarskykh tvaryn [Breeding achievements of Ukraine (past, present): breeds, types and lines of farm animals]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*

- *Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 67, 140–163. DOI:<https://doi.org/10.31073/abg.67.14> [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., Reznikova, Yu. M., & Pryima, S. V. (2015). Seleksiine nadbannia m'iasnoho skotarstva Ukrainy: poliska m'iasna poroda [Selection heritage of Ukrainian beef cattle breeding: Polissya beef breed]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva NAAN – Scientific and technical bulletin of Livestock farming Institute of NAAS of Ukraine*. Kharkiv, 113, 201–210. [In Ukrainian].
- Pochukalin, A. Ye., Reznikova, Yu. M., Pryima, S. V., & Rizun, O. V. (2016). Seleksiine nadbannia m'iasnoho skotarstva Ukrainy: znam'ianskyi vnutrishnoporodnyi typ poliskoi m'iasnoi porody [Selection heritage of Ukrainian beef cattle breeding: Znamyansk intrabreed type of the Polissya beef breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 52, 94–108. [In Ukrainian].
- Prudnikov, V. H. (1998). 'Otsinka pomisei, oderzhanykh vid skhreshchuvannia symentalskykh matok z buhaiamy miasnykh porid vitchyznianoï ta zarubizhnoi seleksii [Evaluation of cross-breeds obtained from crossing Simmental dams with bulls of meat breeds of domestic and foreign selection]. *Visnyk ahrarynoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 4, 51–53. [In Ukrainian].
- Prudnikov, V. H., Kryvoruchko, Yu. I., & Kolisnyk, O. I. (2019). Henofond m'iasnoi khudoby v Ukraini [Gene pool of beef cattle in Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 161–168. [In Ukrainian].
- Siratskyi, Y. Z., Boiko, O. V., Kamenska, I. S., Fedorovych, V. V., Fedorovych, Ye. I., & Kadysh, V. O. (2008). Spermoproduktyvnist buhaiv-plidnykiv Ukrainy [Sperm productivity of breeding bulls in Ukraine]. *Visnyk Instytutu tvarynnytstva tseñtralnykh raioniv – Bulletin of the Institute of Animal husbandry of the Central Districts*. Dnipropetrovsk, 3, 90–98. [In Ukrainian].
- Siratskyi, Y. Z., Tkachuk, V. P., Boiko, O. V., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2010). Rist vnutrishnykh orhaniv pomisei, oderzhanykh vid skhreshchuvannia koriv ukrainskoi chornoriaboi molochnoi porody z buhaiamy vitchyznanykh m'iasnykh porid v umovakh Polissia [Growth of internal organs of hybrids obtained from crossing cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed with bulls of domestic meat breeds in the conditions of Polissya]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 44, 188–190. [In Ukrainian].
- Siratskyi, Y., Demchuk, S., Boiko, O., Fedorovych, V., Kamenska, I., Fedorovych, Ye., Kadysh, V., & Prosiani, S. (2007). Reproduktyvna funktsiia buhaiv-plidnykiv riznykh porid Ukrainy [Reproductive function of breeding bulls of different breeds in Ukraine]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 2, 66–69. [In Ukrainian].
- Suprun, I. O., Ruban, S. Yu., & Hetia, A. A. (2015). Perspektyvy vykorystannia henetychnykh resursiv m'iasnoho skotarstva v Ukraini [Prospects for the use of genetic resources of beef cattle breeding in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 6 (28), 60–64. [In Ukrainian].
- Svyrydenko, N. P. (2009). Ekster'ierni osoblyvosti buhaisiv m'iasnykh porid [Exterior features of beef bulls]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 139, 217–223. [In Ukrainian].
- Sydorenko, O. V. (2014). Kharakterystyka henetychnoho materialu plidnykiv velykoi rohatoi khudoby, yakyi zberihaietsia u banku henetychnykh resursiv tvaryn IRHT NAAN [Characteristics of the genetic material of cattle breeding animals stored in the animal genetic resources bank of the Institute of Genetic Resources of the National Academy of Sciences]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 202, 71–77. [In Ukrainian].

- Tkachuk, V. P. (2003). Efektyvnist poiednannia m'iasnykh porid pry skhreshchuvanni z chorno-riaboiu khudoboiu na Polissi [The effectiveness of combining meat breeds when crossing with black and white cattle in Polissya]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 35, 137–140. [In Ukrainian].
- Tkachuk, V. P. (2003). Efektyvnist poiednannia m'iasnykh porid pry skhreshchuvanni z chorno-riaboiu khudoboiu na Polissi [The effectiveness of combining meat breeds when crossing with black and white cattle in Polissya]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 35, 137–140. [In Ukrainian].
- Tkachuk, V. P. (2010). Rist shkiry u buhaisiv riznykh henotypiv, oderzhanykh vid skhreshchuvannia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody z buhaiamy vitchyznianskykh m'iasnykh porid v umovakh Polissia [Skin growth in bulls of different genotypes obtained from crossing Ukrainian black-and-white dairy cows with bulls of domestic meat breeds in the conditions of Polissya]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 44, 196–197. [In Ukrainian].
- Tsiluiko, H. (1998). Henetychna struktura linii volynskoi m'iasnoi porody [Genetic structure of Volyn meat breed lines]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 12, 17. [In Ukrainian].
- Tsiluiko, H. O. (1999). Zastosuvannia henetychnykh markeriv u selektsii m'iasnykh porid i typiv khudoby [Application of genetic markers in the selection of meat breeds and types of livestock]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 31–32, 264–266. [In Ukrainian].
- Tsiluiko, O. H. (1996). Imunohenetychnyi analiz plemynnykh resursiv m'iasnoi khudoby Ukrainy [Immunogenetic analysis of breeding resources of beef cattle in Ukraine] *Teoriya y praktyka plemennoho dela v zhyvotnovodstve* [Theory and practice of breeding in livestock breeding], materialy mezhdun. nauch.-prakt. konf., posviat. 80-letyiu so dnia rozhdenia chl.-kor. VASKh-NYL Eisnera F.F. (c. 80). [In Ukrainian].
- Tulaidan, S., Yanko, T., & Tsiluiko, H. (1995). Henetychna struktura volynskoi porody za hrupamy krovi [Genetic structure of the Volyn breed by blood group]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 9, 17. [In Ukrainian].
- Uhnivenko, A. M., & Nosevych, D. K. (2012). Perspektyva rozvytku spetsializovanoho m'iasnogo skotarstva v Ukraini [Prospects for the development of specialized meat cattle breeding in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 179, 98–106. [In Ukrainian].
- Uhnivenko, A. M. (2015). Prychyny, yaki strymuiut rozvytok miasnogo skotarstva v Ukraini ta napriamky yoho zrostannia [Reasons that hinder the development of beef cattle breeding in Ukraine and directions of its growth]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva – Scientific Bulletin of the National University of Life Resources and Environmental Management of Ukraine. Technology of Production and Processing of Livestock Products*. Kyiv, 205, 398–411. [In Ukrainian].
- Vysochanskyi, Y. S. (1998a). Perebih roztelen i materynski yakosti pomisnykh pervistok [The course of calving and maternal qualities of first-born cows]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 12, 71–73. [In Ukrainian].
- Vysochanskyi, Y. S. (1998b). Formuvannia molochnoi zalozy, molochnist pervistok i produktyvnist pryplodu [Mammary gland formation, milk production in primiparous animals and offspring productivity]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 11, 82–84. [In Ukrainian].
- Vysochanskyi, Y. S. (1999). Liniinyi rist ta ekster'ierni vlastyvoli tvaryn riznykh henotypiv [Linear growth and exterior properties of animals of different genotypes]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 1, 80–81. [In Ukrainian].

- Yanko, T., & Shukh, V. (2009). Rol kontrolno-vyprobuvalnykh stantsii v selektsii m'iasnoi khudoby [The role of testing stations in beef cattle breeding]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 36. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., & Tsiluiko, H. O. (2005). *Imunohenetychnyi analiz rozvytku struktury volynskoi m'iasnoi porody* [Immunogenetic analysis of the development of the structure of the Volyn meat breed]. In *Derzhavna knyha plemynnykh tvaryn velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [State Stud Book of Volyn Beef Cattle]. (49–67). Stylos. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., & Tulaidan, S. V. (1995). Teoretychni i praktychni pidkhody do selektsiinoho protsesu stvorennia volynskoi m'iasnoi porody [Theoretical and practical approaches to the breeding process of creating the Volyn meat breed]. *Teoretychni y praktychni aspekty porodoutvorbvalnoho protsesu u molochnomu ta m'iasnomu skotarstvi* [Theoretical and practical aspects of the breeding process in dairy and beef cattle breeding], nauk.-vyrob.konf. (c. 221–222). [In Ukrainian].
- Yanko, T. S. (1981). Stvorennia miasnogo typu khudoby na Volyni [Creation of a meat type of cattle in Volyn]. *Molochno-m'iasne skotarstvo – Dairy and beef cattle breeding*. Kyiv, 56, 15–17. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S. (2005). *Kharakterystyka, rozvytok i tsilovyi standart zavodskykh linii volynskoi m'iasnoi porody* [Characteristics, development and target standard of factory lines of the Volyn meat breed]. In *Derzhavna knyha plemynnykh tvaryn velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [State Stud Book of Volyn Beef Cattle]. (23–48). Stylos. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S. (2005). *Metodyka stvorennia, kharakterni osoblyvosti, suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku volynskoi m'iasnoi porody* [Methodology of creation, characteristic features, current state and prospects for the development of the Volyn meat breed] In *Derzhavna knyha plemynnykh tvaryn velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [State Stud Book of Volyn Beef Cattle]. (8–22). Stylos. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Burkat, V. P., Lukash, V. P., Harmash, I. O., Podoba, B. Ye., & Tsiluiko, H. O. (1998). *Volynska m'iasna poroda* [Volyn meat breed]. In *Pleminni resursy Ukrainy* [Breeding resources of Ukraine] (66–68). Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Doloka, S. M., & Tkachenko, Zh. O. (1991). Rezultaty otsinky buhaiv stvoriuvanoho volynskoho typu [Results of the evaluation of bulls of the Volyn type being created]. *Molochno-m'iasne skotarstvo – Dairy and beef cattle breeding*. Kyiv, 78, 15–16. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Krochuk, V. A., Bondaruk, H. M., & Chop, N. V. (2010). *Kovelskyi vnutrishnoporodnyi typ velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [Kovel intrabreed type of cattle of the Volyn meat breed]. In *Derzhavna knyha plemynnykh tvaryn velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [State Stud Book of Volyn Beef Cattle] (4–32). Aristei. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Podoba, B. Ye., & Tsiluiko, H. O. (2005). *Henetychna struktura y rozvytok zavodskykh linii volynskoi m'iasnoi porody (do pytannia «korotkykh linii»)* [Genetic structure and development of factory lines of the Volyn meat breed (on the issue of “short lines”)]. In *Derzhavna knyha plemynnykh tvaryn velykoi rohatoi khudoby volynskoi m'iasnoi porody* [State Stud Book of Volyn Beef Cattle] (68–75). Stylos. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Tsiluiko, H. O., & Tarasiuk, S. I. (1998). Formuvannia henetychnoi struktury volynskoi m'iasnoi porody [Formation of the genetic structure of the Volyn meat breed]. *Naukovo-vyrobnychiy biuleten «Selektsiia» – Scientific and production bulletin “Breeding”*. Київ, 5, 153–155. [In Ukrainian].
- Yanko, T. S., Zubets, M. V., Burkat, V. P., Vdovychenko, Yu. V., Podoba, B. Ye., Omelchuk, O. R., Melnyk, Yu. F., Krochuk, V. A., Boiko, P. K., Pyshcholka, V. A., Lytovchenko, A. M., Okopnyi, O. M., Shynkevych, A. M., Shukh, V. I., Potapchuk, Yu. V., & Chaban, A. H. (2003). *Prohrama selektsii khudoby volynskoi m'iasnoi porody na period 2003 – 2012 roky* [Volyn meat breed cattle selection program for the period 2003–2012]. Ahrarna nauka. [In Ukrainian].
- Yanko, T., Krochuk, V., Bondaruk, H., & Chop, N. (2009). Konstytutsiini osoblyvosti tvaryn

- stokhidskoho vnutrishnoporodnoho typu [Constitutional features of animals of the Stokhod intrabreed type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 17–22. [In Ukrainian].
- Yanko, T., Krochuk, V., Bondaruk, H., Chop, N., Shukh, V., Potapchuk, V., & Savchuk, O. (2009). Henealohichna struktura stokhidskoho vnutrishnoporodnoho typu [Genealogical structure of the Stokhod intrabreed type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 23–25. [In Ukrainian].
- Yanko, T., Krochuk, V., Chop, N., & Bondaruk, H. (2009). Novi linii stvoriuvanoho vnutrishnoporodnoho typu [New lines of the created intrabreed type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 26–32. [In Ukrainian].
- Yanko, T., Krochuk, V., Chop, N., Bondaruk, H., & Shukh, V. (2009). Otsinka buhaiv-plidnykiv stokhidskoho vnutrishnoporodnoho typu [Evaluation of breeding bulls of the Stokhida intrabreed type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 8, 32–35. [In Ukrainian].
- Zemelnyi fond Volynskoi oblasti (2016). [Land Fund of Volyn Region] <https://volynska.land.gov.ua/info/zemelnyi-fond-volynskoi-oblasti/>
- Zhukorskyi, O. M., Romanova, O. V., Mykhailenko, N. H., Pryima, S. V., & Basovskyi, D. M. (2024). *Derzhavnyi reiestr sub 'iektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi za 2023 rik* [State Register of Breeding Entities in Animal Husbandry for 2023]. [In Ukrainian].
- Zubets, M. V., & Vysochanskyi, Y. S. (1999). Produktyvnist i ekster'ierni osoblyvosti burykh karpatskykh ta pomisnykh telyts [Productivity and exterior features of brown Carpathian and crossbred heifers]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 31–32, 85–86. [In Ukrainian].
- Zubets, M. V., Burkat, V. P., & Melnyk, Yu. F. (1999). Osnovni polozhennia kontseptsii rozvytku miasnoho skotarstva v Ukraini [Basic provisions of the concept of development of meat cattle breeding in Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 11, 5–11. [In Ukrainian].
- Zubets, M., Burkat, V., Pivtorak, V., Shkuryn, H., Antonenok, V., Slavov, V., Sharan, P., Vdovychenko, Yu., & Romanov, L. (2002). Kontseptualni polozhennia rozvytku miasnoho skotarstva Ukrainy na 2001–2010 roky [Conceptual provisions for the development of meat cattle breeding in Ukraine for 2001–2010]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock breeding of Ukraine*, 2, 2–5. [In Ukrainian].

Одержано редколегією 23.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.234.082:576.316

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.11>

МІНЛИВІСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ У БУГАЇВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЧОРНО-РЯБОЇ ТА ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МАСТІ

Л. Ф. СТАРОДУБ, В. О. БАМБУРА

*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна),**<https://orcid.org/0000-0002-4000-807X> – Л. Ф. Стародуб**<https://orcid.org/0009-0004-617--6432> – В. О. Бамбура**Starodublf@gmail.com*

Носії хромосомних аберацій, у яких не виявляється фенотипових або поведінкових ефектів, можуть бути включені до процесу розведення, що призводить до значних економічних втрат через ветеринарні огляди та витрати, пов'язані з утриманням стерильного або нефертильного плідника, протягом багатьох років. Аналіз хромосом залишається ключовою процедурою скринінгу хромосомних аберацій у цитогенетичних лабораторіях тварин. Мета роботи: моніторинг каріотипової мінливості плідників великої рогатої худоби.

Цитогенетичний моніторинг показав, що модальне число хромосом відповідало видовій нормі і становило $2n = 60XY$, фундаментальне число каріотипу дорівнювало ($FN = 62$), лейкоцитарний химеризм ($60XX/60XY$) був відсутній. Конституційних аномалій у вигляді Робертсонівських транслокацій виявлено не було. Середня частота геномних порушень (анеуплоїдії) у досліджених плідників голштинської породи червоно-рябої масті становила $1,6 \pm 0,36\%$ та у чорно-рябих – $1,4 \pm 0,22\%$ і не перевищувала показники, характерні для виду. Кратного збільшення хромосом (поліплоїдії) виявлено не було. Структурні порушення (розриви хромосом) становили $2,0 \pm 0,50\%$ та $2,2 \pm 0,38\%$ відповідно. Частота асинхронного розходження центромірних районів хромосом у плідників голштинської породи червоно-рябої масті дорівнювала – $1,3 \pm 0,47\%$ та $1,8 \pm 0,75\%$ у чорно-рябих голштинів. Частка клітин із мікроядрами була в межах спонтанного рівня, характерного для ссавців, що утримуються за умов відсутності прямого генотоксичного впливу і коливалася від 0,5% до 3,0 %, ліміт частки двоядерних лімфоцитів був 2,9-4,0% та частка клітин, що діляться (МІ) дорівнювала 2,0-8,0%. Встановлено, що досліджені плідники голштинської породи чорно-рябої та червоно-рябої масті характеризувалися стабільними цитогенетичними показниками соматичного мутагенезу.

Ключові слова: голштини червоно-рябої та чорно-рябої масті, цитогенетичний контроль, анеуплоїдія, розриви хромосом, мікроядра, двоядерні лімфоцити, мітотичний індекс

VARIABILITY OF CYTOGENETIC PARAMETERS IN BLACK-AND-WHITE AND RED-AND-WHITE HOLSTEIN BULLS

L. F. Starodub, V. O. Bambura

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)

Carriers of chromosomal aberrations that do not exhibit phenotypic or behavioral effects may be included in the breeding process, resulting in significant economic losses due to veterinary examinations and costs associated with maintaining sterile or infertile sires for many years. Chromosome analysis remains a key screening procedure for chromosomal aberrations in animal cytogenetic laboratories. The aim of the work was to study the variability of the karyotype of cattle sires.

Cytogenetic monitoring showed that the modal number of chromosomes corresponded to the species standard and was $2n = 60XY$, the fundamental number of the karyotype was ($FN = 62$), leukocyte chimerism ($60XX/60XY$) was absent. Constitutional anomalies in the form of Robertsoni-

an translocations were not detected. The average frequency of genomic disorders (aneuploidies) in the studied Holstein Red-and-White bulls was $1.6 \pm 0.36\%$ and Holstein Black-and-White bulls – $1.4 \pm 0.22\%$ and did not exceed the indicators characteristic of the species. A multiple increase in chromosomes (polyploidy) was not detected. Structural disorders (chromosome breaks) were $2.0 \pm 0.50\%$ and $2.2 \pm 0.38\%$, respectively. The frequency of asynchronous divergence of centromeric regions of chromosomes in Holstein Red-and-White bulls offspring was $1.3 \pm 0.47\%$ and $1.8 \pm 0.75\%$ in Holstein Black-and-White ones. The proportion of cells with micronuclei was within the spontaneous level typical for mammals kept in the absence of direct genotoxic effects and ranged from 0.5‰ to 3.0‰, the limit of the proportion of binuclear lymphocytes was 2.9–4.0‰ and the proportion of dividing cells (MI) was 2.0–8.0‰. It was established that the studied Holstein Black-and-White and Holstein Red-and-White bulls offspring were characterized by stable cytogenetic indicators of somatic mutagenesis.

Keywords: Holstein Black-and-White and Red-and-White bulls, cytogenetic control, aneuploidy, chromosome breaks, micronuclei, binuclear lymphocytes, mitotic index

Вступ. Клінічні цитогенетичні дослідження великої рогатої худоби тривають понад півстоліття і чітко продемонстрували, що хромосомні аномалії пов'язані з вродженими порушеннями, втратою ембріонів, зниженням фертильності та безпліддям. Зміни в кількості хромосом або їх структурі зазвичай призводять до геномного дисбалансу та впливають на поділ мейотичних клітин, гаметогенез і життєздатність зигот і ембріонів. Генетично збалансовані хромосомні зміни, такі як транслокації, можуть передаватися, спричиняючи проблеми з фертильністю у наступних поколіннях. У випадках, коли хромосомні аберації не виявляють фенотипових або поведінкових ефектів, носії можуть бути включені до процесу розведення, що призведе до значних економічних втрат через ветеринарні огляди та витрати, пов'язані з утриманням стерильного або нефертильного плідника протягом багатьох років. Таким чином, цитогенетичний скринінг потенційних племінних тварин і клінічна цитогенетична оцінка проблемних плідників мають економічне значення для тваринництва, а також для власників і заводчиків.

Під час піку клінічної цитогенетики великої рогатої худоби у 1970–1990-х роках опубліковано чимало інформації щодо виявлених аномальних каріотипів. У наступні роки результати були добре розглянуті в багатьох оглядових статтях, деякі конкретно зосереджувались на цитогенетиці великої рогатої худоби (Khatun et al., 2011).

У скотарстві та свинарстві зниження плодючості може залежати від ранніх ембріональних втрат через незбалансованість хромосомного набору в гаметогенезі або на початкових стадіях ембріогенезу (Fechheimer, 1979). Доктор медичних наук Ернст Б. Хук (1978), який проводив свої дослідження у Канаді та США зазначав, що 50–60% спонтанних абортів у першому триместрі вагітності та 5% мертвороджень у людей обумовлено хромосомними аномаліями.

У популяції великої рогатої худоби поряд з видовою сталістю каріотипу зустрічаються тварини з різними цитогенетичними відхиленнями від норми, зокрема з транслокацією аутосом 1/29 (робертсонівська транслокація), фенотиповий ефект якої проявляється у зниженні відтворювальної здатності. Вважається, що до 37% ембріонів ВРХ гине до народження через різноманітні хромосомні аномалії (Holečková et al., 2021).

Незважаючи на швидкий розвиток нових молекулярних методів (матричні платформи, секвенування наступного покоління), аналіз хромосом залишається ключовою процедурою скринінгу хромосомних аберацій у цитогенетичних лабораторіях тварин.

Метою нашої роботи був моніторинг каріотипової мінливості плідників великої рогатої худоби.

Методи та матеріали. Для дослідження цитогенетичної нестабільності бугаїв був використаний біологічний матеріал, одержаний із периферійної крові плідників голштинської породи чорно-рябої ($n = 2$ гол.) та червоно-рябої масті ($n = 2$ гол.) української селекції госпо-

дарства ПрАТ Полтаваплемсервіс (рис. 1). У цьому господарстві правильно організована система зоотехнічних заходів: організація повноцінної годівлі; відповідні технологічні умови утримання, постійний ветнагляд, що забезпечує знаходження тварин у нормальному функціональному стані.



Рис. 1. Плідники голштинської породи

Цитогенетичні препарати отримували із лімфоцитів периферійної крові, взятої із яремної вени, використовуючи стандартну методику (Moorhead, et al., 1960). Для культивування клітин крові використовували середовище RPMI-1640, сироватку крові великої рогатої худоби (ембріональну), антибіотик гентаміцин, мітоген – речовину, яка стимулює мітотичне ділення лімфоцитів у культурі (фітогемаглютинін типу Р). Суміш культивували в термостаті при температурі $+37^{\circ}\text{C}$ протягом 48 год. За дві години до фіксації в культуру вводили підігрітий до 37°C розчин колхіцину в кінцевій концентрації 0,3–0,5 мкг/мл культурального середовища. Для гіпотонізації використовували свіжоприготовлений 0,55%-ний розчин хлористого калію. Після закінчення гіпотонізації, культуру центрифугували, надосадову рідину зливали, а до осаду додавали охолоджену до $+4^{\circ}\text{C}$ фіксуючу рідину, змішуючи одну частину льодяної оцтової кислоти з трьома частинами метилового (або етилового) спирту. Отримані

препарати, після їх фарбування готовим барвником Гімза, аналізували на предмет хромосомної мінливості під імерсійним збільшенням мікроскопа у 1000 разів і мікрофотографували (рис. 2).

У процесі досліджень враховували: числові порушення хромосом – анеуплоїдію (А), поліплоїдію (ПП), клітини із асинхронністю розщеплення центромірних районів хромосом (АРЦРХ), структурні аберації – розриви хромосом (ХР). На цих самих препаратах підраховували кількість двоядерних лімфоцитів (ДЯ) та одноядерних лімфоцитів із мікроядрами (МЯ), мітотичний індекс (МІ). Частоту ДЯ, МЯ, МІ вираховували на 1000 клітин (%) (рис. 3).

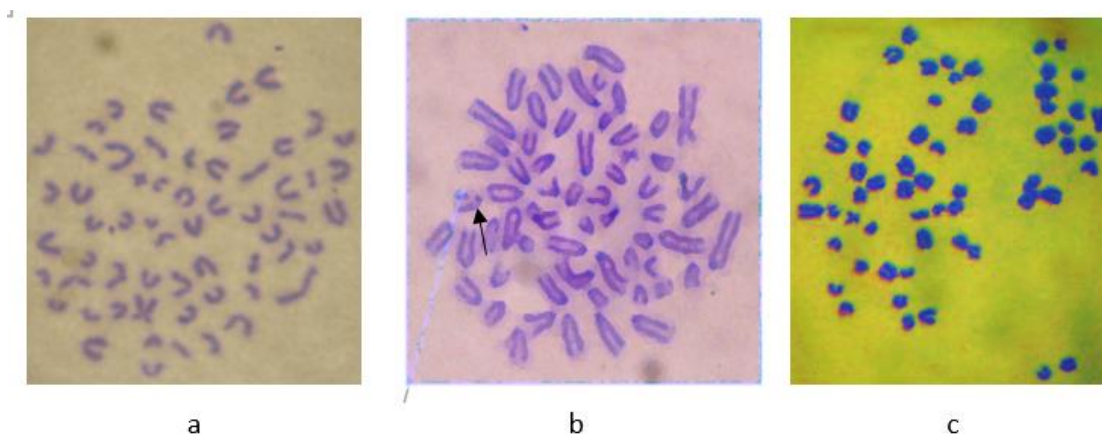


Рис. 2. Метафазні пластинки каріотипу бугая голштинської породи чорно-рябї масті: а- каріотип у нормі ($2n = 60$); б – хромосомний розрив (розрив показано стрілкою); с- чисельні порушення хромосом (анеуплоїдія, $2n = 59$). $36. \times 1000$ разів

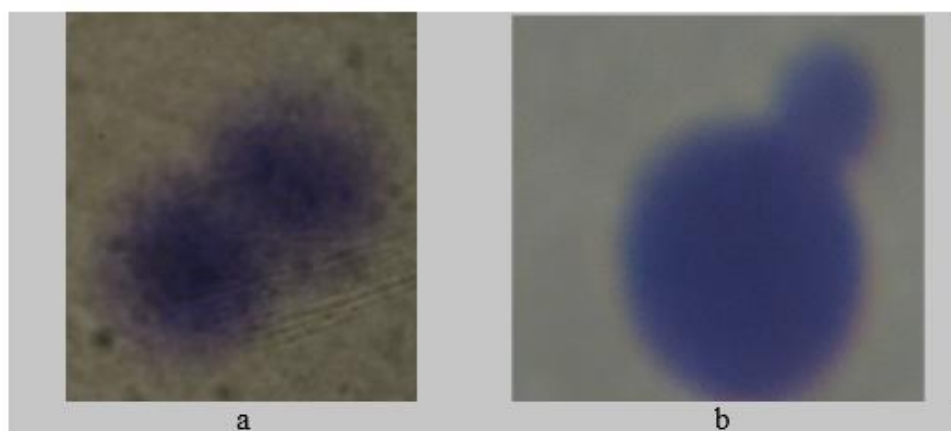


Рис. 3. Цитогенетичні параметри клітин: а – двоядерний лімфоцит; б – лімфоцит із мікроядром

Усі біометричні показники розраховували відповідно прийнятих методик. Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного пакету Statistica 6.0 та Exel (Microsoft Office 2007). Статистичний обробіток даних проводили в стандартному пакеті Microsoft Excel із використанням інтегрованої надбудови програми Statisti XL 2.0 (<http://www.statistixl.com/>) (Peakall et al., 2012).

Результати досліджень та обговорення. Цитогенетичними дослідженнями встановлено, що хромосомний набір плідників великої рогатої худоби становив $2n = 60$. Всі аутосоми акроцентричні з поступовим зменшенням розміру. Статеві хромосоми – субметацентричні: Х – хромосома є великим субметацентриком та у Y – хромосома у вигляді самого дрібного субметацентричного елементу набору. Фундаментальне число каріотипу дорівнювало ($FN = 62$).

Генетичний аналіз на основі цитогенетичних маркерів дозволяє виділяти тварин із підвищеним рівнем хромосомної нестабільності як групу ризику, пов'язану з порушенням систем репарації та можливими прихованими запальними процесами. Дослідження каріотипу плідників голштинської породи чорно-рябої та червоно-рябої масті не виявило хромосомних аномалій у вигляді різних типів центричного злиття (CF). У бугаїв голштинської породи американської селекції поширене явище химеризму (60XX/60XY) із характерною зниженою відтворною здатністю. Всі протестовані нами тварини мали характерний нормальний каріотип (60XY), лейкоцитарний химеризм (60XX/60XY) був відсутній (Seguin et al., 2000).

Спонтанний соматичний прояв цитогенетичної мінливості досліджених плідників наведено у таблиці.

*Хромосомний поліморфізм плідників голштинської породи чорно-рябої та червоно-рябої масті ($M \pm m$), %
АРЦРХ – асинхронне розходження центромірних районів хромосом*

Масть тварини	Кількість тварин (гол.)	Вік, роки	Анеуплоїдія	АРЦРХ	Хромосомні розриви
Червоно-ряба	2	4 р.	$1,6 \pm 0,36$	$1,3 \pm 0,47$	$2,0 \pm 0,50$
Чорно-ряба	2	2 р.	$1,4 \pm 0,22$	$1,8 \pm 0,75$	$2,2 \pm 0,38$

Спектр спонтанної хромосомної мінливості досліджених тварин виявлено у вигляді генетичних та структурних мутацій. Чисельні аномалії у плідників великої рогатої худоби проявляються дуже рідко через їх фенотипову видимість тяжких соматичних дефектів із подальшим вибракуванням селекціонерами або ранньою ембріональною смертністю (Iannuzzi et al., 2021). У літературі описані результати цитогенетичного аналізу 30 голів голштино-фризьких бугаїв із різною фертильністю. Так, у групи бугаїв із низькою якістю сперми чисельні порушення хромосом (анеуплоїдія) більше ніж на 8,02% перевищували групу тварин із високоякісною спермою. Поліплоїдія у цієї групи бугаїв становила 3,8% (Saad et al., 2016).

Межі мінливості числових порушень хромосом (анеуплоїдії) у досліджених нами плідників голштинської породи червоно-рябої масті становили 1,5–2,1% та у чорно-рябих – 1,2–2,4% і не перевищували показників 7,6%, характерних для виду. Кратного збільшення хромосом (поліплоїдії) виявлено не було.

Структурні хромосомні аномалії, зазвичай, пов'язані з нижчою фертильністю порівняно з тваринами з нормальним каріотипом. Вчені, які досліджували голштино-фризьких бугаїв, встановили, що у тварин із низькою якістю сперми розриви хромосом дорівнювали 5,8% та 1,1% у групи бугаїв із високоякісною спермою. Асинхронне розходження центромірних районів хромосом (АРЦРХ) у цих тварин відповідно дорівнювало 4,9 та 0,42% (Saad et al., 2016). У досліджених нами бугаїв господарства ПрАТ Полтаваплемсервіс хромосомні розриви не перевищували 2,2%, а частота прояву АРЦРХ була не вище 1,8%.

Частка клітин із мікроядрами була в межах спонтанного рівня, характерного для ссавців, що утримуються за умов відсутності прямого генотоксичного впливу (Костенко та ін., 2017) і коливалася від 0,5‰ до 3,0‰, ліміт частки двоядерних лімфоцитів був 2,9–4,0‰ та частка клітин, що діляться (МІ), дорівнювала 2,0–8,0‰.

Висновок. Встановлено, що досліджені плідники голштинської породи чорно-рябої та червоно-рябої масті характеризуються стабільними цитогенетичними показниками соматичного мутагенезу, що вказує на те, що племпідприємство утримує і використовує плідників високої племінної (генетичної) цінності.

REFERENCES

- Fechheimer, N. S. (1979). Cytogenetics in Animal Production. *Journal of Dairy Science*, 62 (5), 844–853. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(79\)83336-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(79)83336-6).
- Holečková, B., Schwarzbacherová, V., Galdíková, M., Koleníčová, S., Halušková, J., & Staničová, J. (2021). Chromosomal Aberrations in Cattle. *Genes*, 12 (9), 1330. <https://doi.org/10.3390/genes12091330>.

- Hook, E. B. (1978). Spontaneous deaths of fetuses with chromosomal abnormalities diagnosed prenatally. *N Engl J Med.*, 299, 1036–1038. <https://doi.org/10.1056/NEJM197811092991903>.
- Iannuzzi, A., Parma, P., & Iannuzzi, L. (2021). Chromosome Abnormalities and Fertility in Domestic Bovids: A Review. *Animals*, 11 (3), 802. <https://doi.org/10.3390/ani11030802>.
- Khatun, M. R., Arifuzzaman, Md., & Ashraf, A. (2011). Karyotype for Identification of Genetic Abnormalities in Cattle. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (2), 117–12. <https://doi.org/10.3923/ajava.2011.117.125>.
- Kostenko, S. O., Jus, P. P., Konoval, O. V., Sydorenko, O. V., Starodub, L. F., & Dragulyan, M. V. (2017). *Vydovi osoblyvosti polimorfizmu ta henomnoi nestabilnosti svyni sviiskoi (Sus scrofa) i velykoi rohatoi khudoby (BosTaurus) za tsyto- ta DNK markeramy* [Species-specific features of polymorphism and genomic instability of domestic pigs (*Sus scrofa*) and large cattle (*BosTaurus*) by cyto- and DNA markers]. Comprint. [In Ukrainian].
- Moorhead, P. S., Nowell, P. C., Mellman, W. J., Battips, D. M., & Hungerford, D. A. (1960). Chromosome Preparations of Leukocytes Cultured from Human Peripheral Blood. *Experimental Cell Research*, 20, 613–616. [http://dx.doi.org/10.1016/0014-4827\(60\)90138-5](http://dx.doi.org/10.1016/0014-4827(60)90138-5).
- Peakall, R., & Smouse, P. E. (2012). GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research-an update. *Bioinformatics*, 28, 2537–2539. <http://www.statistixl.com>.
- Saad, M. F., Saeed, A. M., & El-nagar, H. A. (2016). Chromosomal analysis to predict early fertility in bovine bulls. *1st International Conference on Tropical Animal Science and Production (TASP 2016)*. Thailand. <http://repo.unand.ac.id/id/eprint/20548>.
- Seguin Brad, E., Zhang Ting, Q., Buoen Lance, C., Weber Alvin, F., Ruth George, R., & More View (2000). Cytogenetic survey of Holstein bulls at a commercial artificial insemination company to determine prevalence of bulls with centric fusion and chimeric anomalies. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 216, 65–67. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.65>.

Одержано редколегією 25.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.2.034.082.26

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.12>

МІЖПОРОДНЕ СХРЕЩУВАННЯ В АСПЕКТІ СТВОРЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРІД ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Л. М. ХМЕЛЬНИЧИЙ, А. С. БЕЛЬЧЕНКО*Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)**<https://orcid.org/0000-0001-5175-1291> – Л. М. Хмельничий**<https://orcid.org/0000-0001-7056-2736> – А. С. Бельченко**khmelnichy@ukr.net*

Мета досліджень полягала у вивченні впливу умовної частки спадковості голштинської породи на показники молочної продуктивності корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в ідентичних умовах одного господарства. Оцінені помісні генотипи тварин різних за часткою спадковості голштинської породи: I – < 49,9–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–93,75 та VI – > 93,76%. Встановлено достовірний вплив умовної частки спадковості за голштинською породою на ознаки молочної продуктивності корів у межах показників оцінки першої, третьої та вищої лактацій.

Встановлена прямолінійна співвідносна мінливість між умовною спадковістю голштина і молочною продуктивністю помісних корів української чорно-рябої молочної породи. З нарощуваннями умовної частки кровності голштина надій та молочний жир помісних корів зростали у межах усіх врахованих лактацій. У корів української червоно-рябої молочної породи цей зв'язок виявився криволінійним – за збільшення кровності голштина до 75,0% спостерігався спад молочної продуктивності, а вище за 75,1% – показники надою та молочного жиру зростали.

Ключові слова: чорно-ряба, червоно-ряба, голштинська, схрещування, надій, молочний жир, білок, лактація

INTERBREED CROSSING IN THE ASPECT OF CREATION AND IMPROVEMENT IN CATTLE

L. M. Khmelnichyi, A. S. Belchenko*Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)*

The purpose of the research was to study the influence of the conditional share of Holstein heredity on the indicators of milk productivity of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White dairy cows in identical conditions of the same farm. The following cross-breed genotypes of animals with different share of Holstein heredity were evaluated: I – < 49.9–50.0; II – 50.1–62.5; III – 62.6–75.0; IV – 75.1–87.5; V – 87.6–93.75 and VI – > 93.76%. A significant influence of the conditional share of heredity for the Holstein breed on the characteristics of milk productivity of cows within the assessment indicators of the first, third and higher lactations has been established.

A linear correlation between the conditional Holstein heredity and milk productivity of cross-breed cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed was established. With the increase in the conditional proportion of Holstein blood, the milk yield and milk fat of crossbred cows increased within all lactations considered. In cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed, this relationship turned out to be curvilinear – with an increase in Holstein blood to 75.0%, a decline in milk productivity was observed, and above 75.1% – milk yield and milk fat indicators increased.

Keywords: Black-and-White, Red-and-White, Holstein, crossbreeding, milk supply, milk fat, protein, lactation

Вступ. Схрещування як спосіб створення нових порід, так і вдосконалення інших, – це найдавніший і безперервний метод у процесі розведення тварин в історії людства. Варто згадати вислів академіка НААН В. П. Бурката, який був переконаний, що «чистих порід» у світі немає (Burkat, 1988). Схрещування, як метод породоутворювального процесу різних видів сільськогосподарських тварин на теренах України використовується з першої половини ХХ століття. Так, завдяки відтворному схрещуванню були створені три українські – чорно-ряба, червоно-ряба і червона молочні породи (Burkat et al., 2000) з використанням, у якості батьківської, генофонду голштинської породи (Zubets & Burkat, 2002; Polupan, 2008), та одна – українська бура, за використання бурі швіцької (Ladyka et al., 2011). Ретроспектива окремих публікацій другої половини ХХ століття свідчить про активне використання голштинської породи у схрещуванні для поліпшення різних місцевих порід багатьох країн світу – Голландії (Krabbenborg, 1978), Польщі (Kamieniecki, 1985) Німеччини (Boie & Gravert, 1983), Швейцарії (Patenotre, 1976), Франції (Flamberd, 1986), Норвегії (Skjervold & Odegard, 1978), Югославії (Romcevic et al., 1984), Угорщини (Horn et al. (1976) та інших. Таке схрещування дозволило не лише підвищити молочну продуктивність, але й значно покращити ознаки будови тіла, морфологічні та функціональні характеристики вим'я помісних корів поліпшуваних порід.

Разом з тим, упродовж тривалої селекції, завдяки інтенсивному добору, поліпшувальна голштинська порода поряд із нарощуванням молочної продуктивності, набула окремих невластивих їй наслідків, таких як погіршення здоров'я, збільшення захворювань вим'я та кінцівок, втратила легкість отелення та, особливо, довголіття (Bonifácio & Martins, 2023; Oltenacu & Broom, 2010; Hansen, 2000). Про це свідчать дослідження проведені уже на початку 21-го сторіччя, які наголошують на проблемі стосовно зниження показників тривалості продуктивного життя корів, котра з часом спричиняє наростаючу стурбованість виробників галузі молочного скотарства всього світу (Hu et al., 2021; De Souza et al., 2023), які добре усвідомлюють, що тривале використання худоби є одним з ключових чинників економічної ефективності та високої культури ведення молочних підприємств (Shabalina et al., 2020).

Таким чином, в останні роки у більшості країн світу мета селекції змінилася: вона стала зосередженою не лише на виробництві молока та поліпшенні екстер'єрного типу, а значно розширилася, включаючи такі функціональні ознаки, як відтворення, здоров'я, легкість отелення та довголіття. Вважається, що причиною цієї зміни є, в основному, виявлення погіршення функціональних ознак, яке стало результатом високого тиску добору на продуктивні ознаки та антагоністичних генетичних кореляцій між функціональними та продуктивними ознаками (Oltenacu & Broom, 2010; Sørensen et al., 2008; Clasen et al., 2019; Dezetter et al., 2017; Polupan, 2010; Sasaki et al., 2017; Tokuhisa et al., 2014; Liedgren et al., 2024).

Для боротьби з цими та іншими негативними наслідками, запропоновано використовувати схрещування з породами, які не пройшли настільки інтенсивної селекції як голштинська (Bonifácio & Martins, 2023). Тобто, схрещування худоби різних порід продовжується й наразі та досліджується в країнах світу здебільшого з огляду на його потенціал задля збільшення прибутку, виробництва жиру та білка, покращення фертильності, зниження кількості соматичних клітин, поліпшення здоров'я та життєздатності корів. Переваги цих ознак можуть компенсувати втрату продуктивності помісних тварин порівняно з чистопородною голштинською породою (Heins et al., 2006a; 2006b; Phelps et al., 2006; Quénon et al., 2020; Sørensen et al., 2008). Так, за програмою схрещування трьох порід, заснованої на ротаційному використанні корів Viking Red, Montebéliarde та Holstein у двох молочних стадах північної Італії (224 і 340 корів/стадо відповідно) встановлено, що трьохпородні помісні корови порівняно з чистопородними голштинами, завершили більше лактацій (+12%), мали ранній вік першого отелення (–2 тижні), дали більше жиру та білка в молоці як упродовж життя (+8%), так і за день життя (+4%) (Gallo et al., 2023).

Автори (Hazel et al., 2021) за цією ж програмою оцінювали перші два покоління з трьохпородної ротації Viking Red, Montbéliarde і Holstein, які порівнювалися з їхніми голштинсь-

кими ровесницями у високопродуктивних промислових стадах Міннесоти, встановили, що двохпородні помісі мали на +158 днів довше стадне життя, а трьохпородні довше на +147, порівняно з їхніми голштинськими ровесницями по стаду. Крім того, 12,4% двохпородних помісей вибули із стада до 45 місяців після першого отелення порівняно з 16,3% їхніх голштинських ровесниць. За все життя двохпородні та трьохпородні помісі забезпечили +122 і +134 долари США більший дохід, відповідно, від вибракуваних корів, ніж їхні голштинські ровесниці.

Дослідниками *Piripino et al.* (2024) було проведено економічний аналіз, заснований на показниках продуктивності, відтворення та довголіття, задля порівняння рентабельності (чистий прибуток на корову) при схрещуванні корів шведської червоно-рябої × голштинської порід і чистопородних голштинських ровесниць на молочних фермах Аргентини. У результаті аналізу було встановлено, що репродуктивна вартість голштинської корови за рік була вищою, ніж у корови кросу шведська червоно-ряба × голштинська (6,30 доларів США). Витрати на ремонт стада також були вищими у корів із чистопородних голштинів, ніж у помісних корів (67,80 доларів США). Дохід від продажу телят і виробництва молока мінус вартість корму виявився вищим у помісних корів. Таким чином, помісні корови генерували більший загальний прибуток (94,40 доларів США) на корову за рік, ніж голштинські корови, засвідчуючи, що в досліджуваних системах виробництва корови кросу шведська червоно-ряба × голштинська є більш прибутковими, ніж чистопородні голштинські корови.

В Ірландії відновився інтерес до схрещування корів молочної худоби як засобу подальшого підвищення продуктивності та прибутковості (*Coffey et al.*, 2016). Порівнювали виробництво молока та показники відтворення голштинських, фризьких і джерсейських корів та їх відповідних кросів у 40 комерційних молочних стадах Ірландії. Молочність була найвищою у голштинської (5217 кг), проміжною у фризької (4591 кг) і найменшою у джерсейської (4230 кг) породи, тоді як складові молока (концентрація жиру та білка) були найвищими у джерсейської (9,38%), проміжними у фризької (7,91%) і найменшими у голштинської (7,75%). Вихід сухої речовини молока у помісних корів перевищував їхні відповідні середні показники батьків, який спостерігався у схрещуванні породи голштин × джерсі, що дало на 25 кг більше, ніж середній вихід батьків. Не було виявлено послідовного впливу породи на досліджувані репродуктивні ознаки. Порівняно з середнім значенням для батьків, корови голштинської × джерсейської породи отелилися у молодшому віці та мали коротший міжотельний період. Взаємодоповнюваність порід і гетерозис, досягнутий завдяки схрещуванню, призвели до кращої продуктивності тварин і, як наслідок, більшої очікуваної рентабельності кросбредних корів порівняно з їх відповідними чистопородними тваринами.

Міжпородне схрещування при удосконаленні українських порід молочної худоби не втратило актуальності та досліджуються його результати й наразі торкаючись різних аспектів зв'язаних з технологіями виробництва молока (*Voitenko et al.*, 2023a), розведення за лініями з різною спадковістю генотипів їхнього потомства (*Voitenko et al.*, 2023b), залежності від умовної частки кровності голштина молочної продуктивності корів (*Voitenko & Sydorenko*, 2019; *Koval*, 2020; *Kruhliak et al.*, 2021; *Salohub*, 2019), ознак довголіття (*Mazur et al.*, 2018; *Polupan et al.*, 2021; *Khmelnichyi et al.*, 2021; *Khmelnichyi et al.*, 2018), відтворної здатності (*Khmelnichyi & Vechorka*, 2018; *Polupan et al.*, 2022b).

Взагалі, згідно програм створення молочних порід в основі ідеї було рішення, що при доборі тварин фокусуватися не на частці умовної кровності за вихідними породами, а на бажаному породному типі (*Zubets & Burkat*, 2002). Однак, на думку науковців *Hnatiuk & Khmelnichyi* (2009) та *Hladii et al.* (2015) не можна ігнорувати питання оцінки впливу спадковості поліпшувальної породи на розвиток селекціонованих ознак корів, а за умов нерівномірного зростання надою з нарощуванням спадковості у голштинській породі варто обґрунтовувати доцільність заводського схрещування і зосередитися на доборі потомства з бажаною умовною часткою спадковості за поліпшувальною породою (*Voitenko & Sydorenko*, 2019; *Koval*, 2020).

Мета проведення досліджень обумовлена системою селекційно-племінної роботи, яка вимагає надійного, об'єктивного та системного аналізу селекційної ситуації. Також важливо виявити закономірності прояву генотипу в конкретних умовах молочного господарства, що дозволить адекватно приймати дієві заходи для покращення селекційних результатів.

Матеріали та методи досліджень. Наукові дослідження проведені на базі підприємства ТОВ “Комишуватський Молочний Комплекс” Харківської області з розведення українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. Селекційну інформацію отримано з бази даних автоматизованого племінного обліку програми управління стадом СУМС “Інтесел Орсек”. Вивчались шість груп помісних тварин різних за часткою спадковості голштинської породи: I – < 49,9–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–93,75 та VI – > 93,76%. Показники досліджень опрацьовували методами математичної статистики на ПК у середовищі Microsoft Office Excel (Ladyka et al., 2023). Надійність отриманих даних оцінювали шляхом обчислення похибок статистичних значень (S.E.) та критеріїв достовірності різниці середніх Стьюдента (t_d).

Результати досліджень. Аналіз досліджень корів породи українська чорно-ряба молочна різних генотипів за умовною кровністю голштинської породи показав, що існує значний вплив спадковості голштина на показники молочної продуктивності в динаміці оцінюваних лактацій. За даними оцінки (табл. 1), корови-первістки почали нарощувати молочну продуктивність із зростанням спадковості голштинської породи, у результаті відтворного схрещування, збільшенням надою розпочинаючи з третьої групи з умовною кровністю 75,1–87,5%. Порівняння рівня надою з більш представницькою другою групою помісних генотипів (62,6–75,0%) з третьою виявлено достовірну різницю з перевагою останньої на 281 кг ($P < 0,05$; $t_d = 2,49$). Надій корів за першу лактацію IV-ї групи у порівнянні з II-ю збільшився на 658 кг з високою достовірністю ($P < 0,001$; $t_d = 5,09$), а у порівнянні з III-ю – на 377 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,12$). Висококровні первістки (> 93,76%) знизили показники надою у порівнянні з попередньою IV-ю групою на 92 кг, проте різниця не достовірна.

Мінливість сумарної частки жиру у молоці чорно-рябих корів-первісток варіювала у межах 3,81–3,87%, проте без достовірної різниці між ними. Вміст білка також не відрізнявся значною мінливістю і склав 3,18–3,23% також без достовірної різниці. Що стосується загального виходу молочного жиру та білка, то їхня кількість найвища у групи помісних генотипів IV-ї групи, яка відповідно склала 280,5 та 235,4 кг. За молочним жиром різниця вірогідна у порівнянні з II-ю (21,7 кг; $P < 0,001$) та III-ю (13,0 кг; $P < 0,001$) групами. Вихід молочного білка достовірно вищий у порівнянні з II-ю (19,6 кг; $P < 0,001$), III-ю (12,0 кг; $P < 0,001$) та V-ю (3,7 кг; $P < 0,01$) групами.

Повновікові тварини на більш достовірному рівні характеризують молочну продуктивність і підкреслюють тривалість продуктивного використання, коли розпочинається їхня окупність (Overton & Dhuyvetter, 2020; Myros et al., 2006). Так, корови у віці третьої лактації збільшували надій поступово за зростання умовної спадковості за голштинською породою, від 5908 (< 62,5%) до 7232 кг (> 93,76%), але лише з достовірною різницею у порівнянні з коровами висококровної п'ятої групи з одновіковими представницями III-ї та IV-ї відповідно на 685 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,84$) та 326 кг ($P < 0,001$; $t_d = 4,19$). Мінливість вмісту жиру варіювала у межах 3,76–3,87% з достовірною різницею між крайніми варіантами 0,11% ($P < 0,05$; $t_d = 2,20$). За вмістом білка достовірної різниці не виявлено. За молочним жиром кращими були висококровні тварини V-ї групи (275,6 кг) з перевищенням решти груп помісних корів на 4,9–47,3 кг, проте достовірна різниця отримана у порівнянні з одновіковими тваринами II-ї групи і склала 24,7 кг ($P < 0,01$; $t_d = 2,60$). Низька мінливість показника молочного білка дозволила отримати високу та достовірну різницю на користь V-ї групи у порівнянні з усіма іншими помісними генотипами і скласти від 8 кг (IV-та група; $P < 0,001$; $t_d = 3,68$) до 36,4 кг (I-ша група; $P < 0,001$; $t_d = 4,01$).

**1. Оцінка корів української чорно-рябої молочної породи
залежно від умовної частки спадковості за голштинською породою, ($\bar{x} \pm S.E.$)**

№ гр.	Умовна кровність, %	n	Надій, кг	% жиру	кг жиру	% білка	кг білка
перша лактація							
I	< 62,5	10	6760 ± 447,4	3,87 ± 0,047	261,6 ± 18,15	3,23 ± 0,061	218,3 ± 16,13
II	62,6–75,0	130	6723 ± 102,7	3,85 ± 0,012	258,8 ± 4,11	3,21 ± 0,016	215,8 ± 1,61
III	75,1–87,5	554	7004 ± 46,8	3,82 ± 0,006	267,5 ± 1,84	3,19 ± 0,008	223,4 ± 0,75
IV	87,6–93,75	230	7381 ± 78,6	3,81 ± 0,012	280,5 ± 2,88	3,19 ± 0,011	235,4 ± 1,12
V	> 93,76	975	7289 ± 39,2	3,84 ± 0,006	279,8 ± 1,52	3,18 ± 0,006	231,7 ± 0,56
третя лактація							
I	< 62,5	3	5908 ± 1495,4	3,87 ± 0,049	228,3 ± 57,32	3,24 ± 0,075	191,4 ± 7,53
II	62,6–75,0	45	6547 ± 217,8	3,82 ± 0,029	250,9 ± 8,52	3,14 ± 0,019	205,6 ± 1,90
III	75,1–87,5	207	6906 ± 128,8	3,80 ± 0,01	263,7 ± 5,11	3,14 ± 0,009	216,8 ± 0,85
IV	87,6–93,75	66	7147 ± 263,1	3,76 ± 0,023	270,7 ± 10,6	3,16 ± 0,020	225,8 ± 2,02
V	> 93,76	307	7232 ± 108,6	3,76 ± 0,010	275,6 ± 4,22	3,15 ± 0,008	227,8 ± 0,79
вища лактація							
I	< 62,5	7	7115 ± 331,8	3,89 ± 0,059	276,7 ± 11,93	3,13 ± 0,066	222,7 ± 6,6
II	62,6–75,0	86	7637 ± 114,6	3,83 ± 0,009	292,5 ± 3,83	3,13 ± 0,013	239,0 ± 1,29
III	75,1–87,5	409	8020 ± 64,5	3,84 ± 0,005	307,9 ± 1,96	3,19 ± 0,006	255,8 ± 0,61
IV	87,6–93,75	156	8304 ± 120,5	3,84 ± 0,008	318,8 ± 2,76	3,15 ± 0,008	261,6 ± 0,84
V	> 93,76 (Г	655	8436 ± 54,3	3,82 ± 0,004	322,2 ± 1,44	3,14 ± 0,004	264,8 ± 0,44

Вища лактація молочної корови найбільш об'єктивно розкриває її генетичний потенціал продуктивності та є важливим компонентом економіки галузі. Наведені показники оцінки корів помісних генотипів демонструють виразну закономірність зростання потенціалу молочної продуктивності корів за вищу лактацію за аналогічного наросування умовної спадковості голштинської породи. Корови з умовною кровністю голштинської породи п'ятої групи (>93,76 %) з високою достовірністю переважали корів I–III груп за надоєм з різницею від 1321 кг (група < 62,5%; $P < 0,001$; $t_d = 3,93$) до 414 кг (група 75,1–87,5%; $P < 0,001$; $t_d = 4,91$).

Взагалі, корів з кровністю голштинської породи вище за 93,76%, можна віднести до умовно чистопорідних поліпшувальної голштинської породи, оскільки згідно інструкції з бонітування (Instruktsiia z bonituvannia... 2017) до них відносяться тварини з кровністю поліпшувальної породи вище за 93,76%. Різниця цієї групи у порівнянні з тваринами IV-ї невірогідна і склала усього 137 кг молока. Жирномолочність та білковомолочність корів у віці вищої лактації у межах порівнянь груп з більшою вибірковою кількістю не відрізнялися істотною мінливістю. Проте для показників виходу молочного жиру та білка виявлена достовірна мінливість у порівняльному аналізі помісних генотипів. Достовірна різниця за молочним жиром V-ї групи виявлена у порівнянні з I–III групами і склала 45,5–14,3 кг ($P < 0,001$), а за молочним білком у порівнянні з I–IV групами – 42,1–3,2 кг ($P < 0,001$).

Оцінюючи мінливість ознак молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи залежно від умовної частки кровності голштинської породи, можна відмітити більшу на одну кількість представлених груп помісних генотипів, суттєву різницю поголів'я у вибірках цих груп та мінливість показників продуктивності, яка зберігає позиції за рівнями оцінених показників у межах усіх врахованих лактацій (табл. 2).

Різноманітність генотипів з умовною спадковістю за голштинською породою найперше свідчать про те, що упродовж створення та розведення породи українська червоно-ряба молочна у підборі підконтрольного стада використовувалися різні варіанти схрещування, у тому числі й зворотне, з використанням симентальських бугаїв, а також відтворене, з підбором плідників української червоно-рябої молочної породи, та поглинальне із застосуванням червоно-рябих голштинів.

**2. Оцінка корів української червоно-рябої молочної породи
залежно від умовної частки спадковості голштинської породи, ($\bar{x} \pm S.E.$)**

№ гр.	Умовна кровність, %	n	Надій, кг	% жиру	кг жиру	% білка	кг білка
перша лактація							
I	< 49,9–50,0	242	5618 $\pm$ 101,9	3,82 $\pm$ 0,012	214,8 $\pm$ 3,92	3,24 $\pm$ 0,012	182,0 $\pm$ 1,23
II	50,1–62,5	17	5785 $\pm$ 302,8	3,76 $\pm$ 0,053	219,0 $\pm$ 13,5	3,18 $\pm$ 0,0164	183,9 $\pm$ 6,45
III	62,6–75,0	1116	5042 $\pm$ 33,9	3,71 $\pm$ 0,007	187,0 $\pm$ 1,31	3,23 $\pm$ 0,007	162,8 $\pm$ 0,73
IV	75,1–87,5	900	5337 $\pm$ 42,7	3,88 $\pm$ 0,007	207,7 $\pm$ 1,77	3,22 $\pm$ 0,006	171,8 $\pm$ 0,62
V	87,6–93,75	79	5766 $\pm$ 134,8	3,84 $\pm$ 0,013	221,4 $\pm$ 5,47	3,23 $\pm$ 0,022	186,2 $\pm$ 2,20
VI	> 93,76	302	6090 $\pm$ 67,2	3,85 $\pm$ 0,007	234,5 $\pm$ 2,75	3,18 $\pm$ 0,011	193,6 $\pm$ 1,14
третя лактація							
I	< 49,9–50,0	125	5561 $\pm$ 134,7	3,85 $\pm$ 0,017	214,1 $\pm$ 5,49	3,16 $\pm$ 0,011	175,7 $\pm$ 1,06
II	50,1–62,5	11	5164 $\pm$ 801,2	3,85 $\pm$ 0,061	198,8 $\pm$ 31,28	3,19 $\pm$ 0,082	164,7 $\pm$ 8,24
III	62,6–75,0	783	5066 $\pm$ 51,6	3,86 $\pm$ 0,009	197,1 $\pm$ 2,18	3,14 $\pm$ 0,005	159,1 $\pm$ 0,46
IV	75,1–87,5	475	5967 $\pm$ 77,1	3,81 $\pm$ 0,008	227,3 $\pm$ 3,18	3,12 $\pm$ 0,006	186,2 $\pm$ 0,57
V	87,6–93,75	39	6457 $\pm$ 254,5	3,86 $\pm$ 0,028	249,2 $\pm$ 9,87	3,13 $\pm$ 0,017	202,1 $\pm$ 1,69
VI	> 93,76	121	6518 $\pm$ 139,5	3,80 $\pm$ 0,011	247,7 $\pm$ 5,65	3,15 $\pm$ 0,011	205,3 $\pm$ 1,09
вища лактація							
I	< 49,9–50,0	209	6653 $\pm$ 107,1	3,81 $\pm$ 0,011	253,5 $\pm$ 3,72	3,12 $\pm$ 0,009	207,6 $\pm$ 0,85
II	50,1–62,5	15	6500 $\pm$ 492,4	3,87 $\pm$ 0,044	251,5 $\pm$ 13,31	3,17 $\pm$ 0,024	206,0 $\pm$ 2,43
III	62,6–75,0	1060	5971 $\pm$ 41,0	3,79 $\pm$ 0,005	226,3 $\pm$ 1,53	3,13 $\pm$ 0,003	186,3 $\pm$ 0,34
IV	75,1–87,5	749	6484 $\pm$ 55,8	3,81 $\pm$ 0,006	247,0 $\pm$ 1,98	3,11 $\pm$ 0,003	201,6 $\pm$ 0,44
V	87,6–93,75	63	6853 $\pm$ 171,5	3,86 $\pm$ 0,007	264,5 $\pm$ 4,19	3,15 $\pm$ 0,014	227,2 $\pm$ 1,36
VI	> 93,76	233	7090 $\pm$ 77,0	3,85 $\pm$ 0,004	272,9 $\pm$ 2,48	3,13 $\pm$ 0,007	221,9 $\pm$ 0,67

Мінливість надою корів-первісток української червоно-рябої молочної породи залежно від умовної частки спадковості голштинської за порядком її зростання не схожа із попередніми результатами досліджень проведеними в масиві української чорно-рябої молочної. Найбільш представницька за кількістю III-я група ($n = 1116$) помісних генотипів поступається I-й та II-й групам за рівнем надою з достовірною різницею, відповідно на 756 кг ($P < 0,001$; $t_d = 5,36$) та 743 кг ($P < 0,05$; $t_d = 2,44$). Надалі, розпочинаючи з IV-ї групи, зростання надою співвідносно узгоджується із наросцями спадковості голштина до VI-ї, самої висококрової групи. Достовірна різниця IV–VI груп у порівнянні з III-ю, відповідно склала 295–1048 кг ($P < 0,001$). Масова частка жиру у первісток варіює у межах оцінених помісних генотипів від 3,71%, у тварин III-ї групи, до 3,88% – IV-ї. Різниця між крайніми варіантами істотна (0,17%) та високо достовірна ($P < 0,001$). Завдяки незначній мінливості між показниками білковомолочності помісних груп різниця 0,06% між граничними варіантами також достовірна ($P < 0,001$; $t_d = 3,69$). Вихід молочного жиру та білка у помісних корів-первісток знаходився у співвідносному зв'язку з величиною їхнього надою з мінливістю, відповідно 187,0–234,5 та 162,8–193,6 кг та з високою достовірною різницею у межах граничних значень – 47,5 ($P < 0,001$; $t_d = 15,6$) та 30,8 кг ($P < 0,001$; $t_d = 22,8$).

За численними повідомленнями (Vedmedenko, 2019; Ponko & Dymchuk, 2024; Funda & Serdal, (2021; Vijayakumar et al., 2017; Hutsuliak, 2019; Polupan et al., 2022a) за оптимально створених умов та генетичних задатків продуктивність молочної худоби зростає до третьої і вище лактацій. За оцінкою повновікових корів I–III груп, на тлі зменшення поголів'я, надій корів у віці третьої лактації також знизився у порівнянні з першою. Проте збільшення умовної спадковості голштинської породи вище за 75,1% позитивно вплинуло на аналогічне зростання надою у порівнянні з першими трьома групами помісних генотипів (<49,9–75,0%) з найвищим надоєм корів VI-ї висококрової групи (6518 кг) та найнижчою у них жирномолочністю (3,80%). Вищі вміст жиру (3,85–3,86%) та білка (3,14–3,19%) спостерігалися у корів

третьої лактації за показниками перших трьох груп. Мінливість виходу молочного жиру та білка у помісних генотипів варіювала залежно від умовної частки спадковості голштинської породи та їх співвідношення з рівнем надою. Вищий результат за молочним жиром у корів V-ї групи (249,7 кг), а за молочним білком – у VI-ї (205,3 кг). Достатня кількість тварин у вибірках дозволила отримати достовірну різницю різного рівня за молочним жиром при порівнянні V-ї групи з I-ю (35,1 кг; $P < 0,01$; $t_d = 3,11$), III-ю (52,1 кг; $P < 0,001$; $t_d = 5,15$) та IV-ю (21,9 кг; $P < 0,05$; $t_d = 2,11$). Вихід молочного білка VI-ї групи виявився достовірно вищим у порівнянні з I–IV групами з різницею 19,1–46,4 кг ($P < 0,001$).

Рівень надою за вищу лактацію, залежно від умовної кровності за голштинською породою у межах усіх оцінених груп, закономірно співвідноситься за рейтингом у порівнянні з даними попередніх лактацій. Величина надою аналогічно знижується від першої до третьої групи із зростанням з четвертої по шосту. За надоєм помісні генотипи VI-ї групи з високою достовірною різницею перевищують решту груп, за виключенням третьої та п'ятої, на 437–1119 кг ($P < 0,001$), підтверджуючи спадковий вплив умовної кровності голштинської породи на молочну продуктивність корів української червоно-рябої молочної. Мінливість вмісту жиру та білка в усіх групах корів за вищу лактацію з різницею між граничними показниками склала 0,06% без достовірної різниці за вмістом жиру і незначною ($P < 0,05$) білка. Найвищий вихід молочного жиру отримано від висококрівних корів VI-ї групи у межах порівнянь з I–V-ю групами з різницею 8,4–46,6 кг, але достовірною ($P < 0,001$), за виключенням тварин II-ї та V-ї груп. Корови п'ятої групи переважали тварин помісних генотипів решти груп за виходом молочного білка на 5,3–40,9 кг з високою достовірністю ($P < 0,001$).

Отже, зниження показників молочної продуктивності помісних генотипів корів української червоно-рябої молочної породи за нарощування умовної спадковості голштинської у групах від $< 49,9$ – $50,0\%$ до $62,6$ – $75,0\%$ можна пояснити використанням зворотного схрещування.

Висновки. 1. Створена українська чорно-ряба молочна порода в оціненому стаді підприємства ТОВ “Комишуватський Молочний Комплекс” характеризується задовільною продуктивністю з надоєм первісток 6723–7289 та за кращу лактацію – 7115–8436 кг у межах різних генотипів з умовною спадковістю голштинської породи.

2. Українська червоно-ряба молочна порода поступається українській чорно-рябій з мінливістю оцінених помісних генотипів з різною часткою кровності за голштином з показниками надою першої лактації 5042–6090 та кращої – 5971–7090 кг.

3. Встановлено достовірний вплив умовної частки спадковості поліпшувальної голштинської породи на ознаки молочної продуктивності корів у межах оцінених лактацій. Співвідносна мінливість між умовною спадковістю голштина і молочною продуктивністю помісних корів української чорно-рябої молочної породи прямолінійна – із нарощуваннями умовної частки кровності голштина надій та молочний жир зростали у межах усіх врахованих лактацій. У корів української червоно-рябої молочної цей зв'язок криволінійний – за збільшення кровності голштина до $75,0\%$ спостерігався спад молочної продуктивності, а вище за $75,1\%$ – зростання.

4. Поглинальне схрещування корів українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід з голштинською призводить до збільшення надою та молочного жиру в отриманого висококрівного потомства за незмінної мінливості жирно- та білковомолочності.

REFERENCES

- Boie, D., & Gravert, H. O. (1983). Kreuzungseffekte bei Kühen nach der Paarung Holstein Friesian x schwarzbunt. *Züchtungskunde*, 55, 3, 177–185.
- Bonifácio, G., & Martins, A. (2023). Effect of crossbreeding on the milk, fat and protein yields of Brown Swiss x Holstein hybrids-A meta-analysis. *J. Livestock Sci.*, 14, 155–162.
- Burkat, V. P. (1988). Генотип і перспективи селекції [Gene pool and breeding prospects]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Livestock of Ukraine*, 2, 24–26. [In Ukrainian].

- Burkat, V. P., Kostenko, O. I., & Kholkin, M. M. (2000). Seleksiini dosiahnennia u tvarynnyystvi [Breeding achievements in animal husbandry]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Clasen, J. B., Fogh, A., & Kargo, M. (2019). Differences between performance of F1 crossbreds and Holsteins at different production levels. *Journal of Dairy Science*, 102, 436–441. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14975>.
- Coffey, E. L., Horan, B., Evans, R. D., & Berry, D. P. (2016). Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms. *Journal of Dairy Science*, 99 (7), 5681–5689. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10530>.
- De Souza, T. C., Pinto, L. F. B., da Cruz, V. A. R., de Oliveira, H. R., Pedrosa, V. B., Oliveira, G. A. Jr., Miglior, F., Schenkel, F. S., & Brito, L. F. (2023). A comprehensive characterization of longevity and culling reasons in Canadian Holstein cattle based on various systematic factors. *Transl Anim Sci.*, Aug. 28, 7 (1), txad102. <https://doi.org/10.1093/tas/txad102>.
- Dezetter, C., Bareille, N., Billon, D., Cortes, C., Lechartier, C., & Seegers, H. (2017). Changes in animal performance and profitability of Holstein dairy operations after introduction of crossbreeding with Montbéliarde, Normande, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.*, 100, 8239–8264. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11436>.
- Flamberd, H. (1986). Normandes x Red Holstein: pourquoi. *Prod. lait. mod.*, 150, 47–49.
- Funda, E., & Serdal, K. (2021). Effect Of Lactation Number On Milk Yield in Holstein Dairy Cows. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 5 (1), 1–4. <https://doi.org/10.47748/tjvr.772135>.
- Gallo, L., Berton, M., Piazza, M., Sturaro, E., Schiavon, S., & Bittante, G. (2023). Environmental impact of Holstein Friesian and 3-breed crossbred dairy cows using a life cycle assessment approach applied to individual animals. *J. Dairy Sci.*, 107, 4670–4684. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24106>.
- Hansen, L. B. (2000). Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J. Dairy Sci.*, 83, 1145–1150. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74980-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74980-0).
- Hazel, A. R., Heins, B. J., & Hansen, L. B. (2021). Herd life, lifetime production, and profitability of Viking Red-sired and Montbéliarde-sired crossbred cows compared with their Holstein herd-mates. *J Dairy Sci.*, 104 (3), 3261–3277. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19137>.
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006a). Crossbreds of Jersey/Holstein compared to pure Holsteins for production, calving difficulty, stillbirths, and fertility. *J Dairy Sci.*, 84 (1).
- Heins, B. J., Hansen, L. B., & Seykora, A. J. (2006b). Production of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.*, 89, 2799–2804.
- Hladii, M. V., Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Bezrutchenko, I. M., & Polupan, N. L. (2015). Zv'язok tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv z okremymy oznakamy pervistok [The relationship between the duration and effectiveness of lifelong use of cows and individual characteristics of primiparous cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 50, 28–39. [In Ukrainian].
- Hnatiuk, S. I., & Khmelnychy, L. M. (2009). Molochna produktyvnist koriv riznykh porid, typiv ta henotypiv [Milk productivity of cows of different breeds, types and genotypes] *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnyystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 10 (16), 34–37. [In Ukrainian].
- Horn, A. et al. (1976). Ergebnisse bei der Zuchtung der Rasse “Hungarofries”. *Tierzucht*, 30, 5, 216–219.
- Hu, H., Mu, T., Ma, Y., Wang, X., & Ma, Y. (2021). Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Front Genet.*, 12, 695543. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.695543>.
- Hutsuliak, H. S. (2019). Tryvalist laktatsiinoho periodu ta fiziologichna aktyvnist koriv holshynskoi porody [Lactation period duration and physiological activity of Holstein cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnyystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1–2 (36–37), 54–57. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.8> [In Ukrainian].

- Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid* (2017). [Instructions for grading dairy and dairy-meat cattle]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text> [In Ukrainian].
- Kamieniecki, K. (1985). Ocena wydajności mlecznej potomstwa buhajów holsztyńsko-fryzjskich, duńskich oraz niemieckich i krów miejscowych czarno-białych. *Rocz. Nauk Zoot.*, 1201, 95–104.
- Khmelnichyi, L. M., & Vechorka, V. V. (2018). Vplyv chastky spadkovosti holshtynskoi porody ta metodiv pidboru na hospodarsky korysni oznaky koriv molochnoi khudoby [The influence of the proportion of Holstein breed heritability and selection methods on economically useful traits of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 55, 135–142. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, L. M., Khoroshulia, M. V., & Zhurba, I. O. (2018). Pokaznyky dovichnoi produktyvnosti koriv sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody zalezno vid vplyvu spadkovosti holshtynskoi porody [Indicators of lifetime productivity of cows of the Sumy intrabreed type of the Ukrainian black-and-white dairy breed depending on the influence of the heredity of the Holstein breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2 (34), 96–100. [In Ukrainian].
- Khmelnichyi, S. L., Martynova, Yu. V., Mykytiuk, P. P., Kryvchenko, T. O., Miadelets, V. V., & Naumenko, M. V. (2021). Dovholittia koriv molochnoi khudoby zalezno vid metodiv rozvedennia [Longevity of dairy cows depending on breeding methods]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 1 (44), 103–109. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.15> [In Ukrainian].
- Koval, T. P. (2020). Henetyko-populiatsiini parametry koriv ukrainskoi chervonoi molochnoi porody zalezno vid umovnoi krovnosti za holshtynskoiu porodoiu [Genetic and population parameters of Ukrainian red dairy cows depending on conditional bloodline with the Holstein breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 60, 40–46. <https://doi.org/10.31073/abg.60.05> [In Ukrainian].
- Krabbenborg, H. A. (1978). Gebruik van HF-stieren in Gelderland en enkele belangrijke resultaten van Noowa de Kruisingsproet. *De Keurstamboeker*. 60, 12, 578–579.
- Kruhliak, A. P., Kruhliak, O. V., Kruhliak, T. O. (2021). Osoblyvosti proiavu hospodarsky korysnykh oznak tvaryn riznykh henotypiv holshtynskoi porody v Ukraini [Peculiarities of manifestation of economically useful traits of animals of different genotypes of the Holstein breed in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62, 37–48. <https://doi.org/10.31073/abg.62.07> [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnichyi, L. M., Povod, M. G., Bordunova, O. G., Opara, V. O., Pavlenko, Yu. M., Bula, L. V., Lykhach, V. Ya., Lykhach, A. V., Verbelchuk, T. V., Izhboldina, O. O., Smyslov, S. Yu., & Samokhina, E. A. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktsii tvarynnytstva* [Technology of production and processing of livestock products]. Oldi+. [In Ukrainian].
- Ladyka, V. I., Khmelnichyi, L. M., Salohub, A. M., Ivchenko, V. M., & Hrebenyk, H. M. (2011). *Prohrama rozvytku skotarstva Sumskoho rehionu na 2011-2020 roky* [Program for the development of livestock breeding in the Sumy region for 2011-2020]. [In Ukrainian].
- Liedgren, S., Fikse, F., Nilsson, K., & Strandberg, E. (2024). Original Research Performance of purebred dairy cows and crossbred cows between Swedish Red, Swedish Holstein, Jersey, and Montbéliarde in Swedish herds. *Frontiers in Animal Science*, 5, 2673–6225. <https://www.frontiersin.org/journals/animalscience/articles/10.3389/fanim.2024.1427014>.
- Mazur, N. P., Fedorovych, Ye. I., & Fedorovych, V. V. (2018). Produktyvne dovholittia molochnoi khudoby za riznykh metodiv rozvedennia [Productive longevity of dairy cattle under different breeding methods]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 55, 102–112. [In Ukrainian].

- Myros, V. V., Holovko, V. O., & Vasylets, V. H. (2006). *Tvarynnytstvo (z osnovamy tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva)* [Livestock (with the basics of livestock production technologies)]. [In Ukrainian].
- Oltenacu, P. A., & Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Anim. Welf.*, 19, 39–49.
- Overton, M. W., & Dhuyvetter, K. C. (2020). Symposium review: An abundance of replacement heifers: What is the economic impact of raising more than are needed? *J. Dairy Sci.*, 103, 3828–3837. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17143>.
- Patenotre, B. (1976). En Suisse croisements des vaches Simmental avec des taureaux Holstein rouge. *Fr. agr.*, 33 (1617), 30–32.
- Phelps, M. I., Dechow, C. D., & Mosholder, A. L. (2006). Comparison of Brown Swiss, Holstein and Brown Swiss x Holstein crosses for Production, Somatic Cell Score and Days Open. *American Dairy Science Association Meetings*, July 2006.
- Pipino, D. F., López-Villalobos, N., Hickson, R. E., Cabrera, V. E., Balzarini, M., & Piccardi, M. (2024). Profitability of Swedish Red-and-White × Holstein crossbred cows compared with purebred Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 108, 1602–1614. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25260>.
- Polupan, Yu. P. (2008). Ukrainska chervona molochna poroda [Ukrainian red dairy breed]. *Ahrarni visti – Agrarian news*, 11, 10–13. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P. (2010). Metodyka otsinky selektsiinoi efektyvnosti dovichnoho vykorystannia koriv molochnykh porid [Assessment method of the selection efficiency for cows' lifetime use of dairy breeds], *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi* [Methodology of scientific research on selection, genetics and biotechnology in animal husbandry], materials of the scientific-theoretical Conference dedicated to the memory of Academician of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences V. P. Burkat. (p. 93–95). Agrarian science. [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Bazyshyna, I. V., Pochukalin, A. Ye., Pryima, S. V., & Polupan, N. L. (2022a). Vplyv roku i sezonu na molochnu produktyvnist koriv [The influence of the year and season on the milk production of cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 63, 71–90. <https://doi.org/10.31073/abg.63.08> [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., Biriukova, O. D., Pryima, S. V., & Mitiohlo, L. V. (2022b). Rist, vidtvoriuvalna zdatsnist i produktyvnist koriv riznykh porid, metodiv pidboru i pokhodzhennia za batkom [Growth, reproductive ability and productivity of cows of different breeds, selection methods and paternal origin]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 63, 91–119. <https://doi.org/10.31073/abg.63.09> [In Ukrainian].
- Polupan, Yu. P., Stavetska, R. V., & Siriak, V. A. (2021). Vplyv henetychnykh chynnykiv na tryvalist ta efektyvnist dovichnoho vykorystannia molochnykh koriv [The influence of genetic factors on the duration and efficiency of lifetime use of dairy cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 61, 90–106. <https://doi.org/10.31073/abg.61.11> [In Ukrainian].
- Ponko, L. P., & Dymchuk, A. V. (2024). Molochna produktyvnist koriv riznoho pokhodzhennia [Milk productivity of cows of different origins]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika – Podolsk Herald: agriculture, technology, economy*. Kamianets-Podilskyi, 2 (43), 87–92. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.13> [In Ukrainian].
- Quénou, J., Ingrand, S., & Magne, M. A. (2020). Managing the transition from purebred to rotational crossbred dairy cattle herds: three technical pathways from a retrospective case-study analysis. *Animal.*, 14, 6, 1293–1303 <https://doi.org/10.1017/S1751731119003458>.
- Romcevic, L., Lazarevic, R., Vasovic, S., & Nikitovic, N. (1984). Variranje mlecnih osobina u krava crno-bele rase. *Veterinaria (Sarajevo)*, 33, 4, 485–492.
- Salohub, A. M. (2019). Vplyv henotypovykh ta paratypovykh chynnykiv na oznaky molochnoi produktyvnosti koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [The influence of genotypic and paratypic factors on milk productivity traits of Ukrainian red-and-pigmented dairy cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnytstvo – Bulletin of Sumy Na-*

- tional Agrarian University. Animal Husbandry*, 3 (38), 37–43. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.3.6> [In Ukrainian].
- Sasaki, O., Aihara, M., Nishiura, A., & Takeda, H. (2017). Genetic correlations between the cumulative pseudo-survival rate, milk yield, and somatic cell score during lactation in Holstein cattle in Japan using a random regression model. *J. Dairy Sci.*, 100, 7282–7294. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12311>.
- Shabalina, T., Yin, T., & König, S. (2020). Influence of common health disorders on the length of productive life and stayability in German Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 103, 583–596. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16985>.
- Skjervold, H., & Odegard, A. K. (1978). Frieser utpr Ovinga. *Buskap og ovdatt*, 4, 167–170.
- Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited review: crossbreeding in dairy cattle: a Danish perspective. *J. Dairy Sci.*, 91 (11), 4116–4128. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1273>.
- Tokuhisa, K., Tsuruta, De Vries A., Bertrand, J. K., & Misztal, I. (2014). Estimation of regional genetic S. parameters for mortality and 305-d milk yield of US Holsteins in the first 3 parities. *J. Dairy Sci.*, 97, 4497–4502. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7697>.
- Vedmedenko, O. V. (2019). Molochna produktyvnist koriv zalezno vid riznykh faktoriv [Milk production of cows depending on various factors]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Tavria Scientific Bulletin*. Kherson, 107, 199–204. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.27> [In Ukrainian].
- Vijayakumar, M., Park, J. H., Ki, K. S., Lim, D. H., Kim, S. B., Park, S. M., Jeong, H. Y., Park, B. Y., & Kim, T. I. (2017). The effect of lactation number, stage, length, and milking frequency on milk yield in Korean Holstein dairy cows using automatic milking system. *Asian-Australas. J. Anim Sci.*, 30 (8), 1093–1098. <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0882>.
- Voitenko, S. L., & Sydorenko, O. V. (2019). Vplyv polipshuvalnoi porody na molochnu produktyvnist koriv riznykh porid vitchyznianoï selektsii [The influence of the improvement breed on the milk productivity of cows of different breeds of domestic selection]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 4 (39), 43–48. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.6> [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Babush, S. I. (2023b). Vplyv liniinoi nalezhnosti na molochnu produktyvnist koriv vitchyznianskykh porid z riznoi spadkovistiu za hoshtynskoiu porodoiu [The influence of lineage on milk production of cows of domestic breeds with different heredity according to the Goshtyn breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 66, 40–50. <https://doi.org/10.31073/abg.66.04> [In Ukrainian].
- Voitenko, S. L., Sydorenko, O. V., Korol, P. V., & Cherniak, N. H. (2023a). Molochna produktyvnist koriv, zumovlena spadkovistiu holshtynskoi porody ta tekhnolohiiei vyrobnystva moloka [Milk productivity of cows, determined by the heredity of the Holstein breed and milk production technology]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 29–38. [In Ukrainian].
- Zubets, M. V., & Burkat, V. P. (2002). Osnovni kontseptualni zasady novitnoi vitchyznianoï teorii porodoutvorennia [The main conceptual foundations of the latest domestic theory of rock formation]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 36, 3–10. [In Ukrainian].

Одержано редколегією 16.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

UDC 636.237.034.082.2

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.13>

INFLUENCE OF GENOTYPIC FACTORS ON MILK PRODUCTIVITY TRAITS IN BROWN SWISS COWS

B. S. CHERNIAK**Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)**<https://orcid.org/0009-0000-1633-7538> – B. S. Cherniak**cherniakbo@gmail.com*

Abstract. The article presents the results of a study on the influence of genotypic factors (sire lineage, line affiliation) on the development of key milk productivity traits in the first-calf Brown Swiss cows at the dairy production complex LLC “Yekaterynoslavskiy”. The herd of the Brown Swiss cattle originates from four genealogical lines of the breed: Distinction 159523 – 35%, Elegant 148551.66 – 30%, Stretch 143612 – 24%, and Payven 136140 – 11%. The inclusion of these genealogical lines in the farm is due to the high breeding and productive qualities of their offspring, as well as the presence of a significant number of cows and heifers sired by bulls of these lines in the herd.

It was noted that the Brown Swiss cows from different genealogical lines, under identical conditions of housing and feeding, showed significant differences in milk productivity traits. The highest milk yield (9768 ± 127.1 kg) was demonstrated by cows of the Stretch 143612 line, which significantly exceeded their peers from other lines ($P < 0.001$). At the same time, the descendants of this line had the lowest fat ($3.81 \pm 0.021\%$) and protein ($3.23 \pm 0.012\%$) contents in milk. It was found that first-calf cows of different origins were characterized by a considerable level of variability in the main milk productivity traits. The daughters of the bull Apex 109736195, who had the lowest milk yield (8048 ± 134.2 kg), turned out to have the best fat and protein content in milk (4.30 and 3.36%, respectively). In contrast, the daughters of the bull Sesdeblum 68144448 had the highest milk yield (10,445 kg) but showed the lowest fat and protein levels (3.77 and 3.08%, respectively). The difference is significant in all cases ($P < 0.001$).

The influence of Brown Swiss sires on milk yield and milk composition in their daughters was as follows:

- for milk yield over 305 days of lactation: $\eta^2_x = 0.510$ ($P = 0.001$), indicating a high level of genetic determination;
- for milk fat content: $\eta^2_x = 0.03$, a statistically insignificant value, indicating minimal heritability;
- for milk protein content: $\eta^2 = 0.11$ ($P < 0.01$), indicating a moderate but significant paternal influence.

The variability in the main milk productivity traits of first-calf Brown Swiss cows is determined more by the differences between offspring of individual sires within the same genealogical line than by their line affiliation alone.

Keywords: Brown Swiss breed, line, milk productivity, sires, sire origin, line affiliation

ВПЛИВ ГЕНОТИПОВИХ ФАКТОРІВ НА ОЗНАКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ ШВИЦЬКОЇ ПОРОДИ

Б. С. Черняк*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)*

У статті представлено результати дослідження впливу генотипових чинників (походження за батьком, належність до лінії) на формування основних ознак молочної продуктивності.

© Б. С. ЧЕРНЯК, 2025

вності первісток швіцької породи на молочно-виробничому комплексі ТОВ «МВК» Єкатеринославський». Маточне поголів'я великої рогатої худоби швіцької породи походить від чотирьох генеалогічних ліній швіцької породи: Дістінкшина 159523 – 35%, Елеганта 148551.66 – 30%, Стретча 143612 – 24% та Пейвена 136140 – 11%.

Відмічаємо, що тварини швіцької породи різних генеалогічних ліній, за однакових умов їх утримання та годівлі у господарстві, значно відрізняються за показниками молочної продуктивності. Найвищий рівень надою ($9768 \pm 127,1$ кг) продемонстрували корови швіцької породи лінії Стретча 143612, які значно перевершували ровесниць інших ліній ($P < 0,001$). Водночас, у нащадків даної лінії відмічали найнижчі показники вмісту жиру ($3,81 \pm 0,021\%$) та білка ($3,23 \pm 0,012\%$) в молоці.

Встановлено, що корови різного походження характеризувалися значним рівнем мінливості основних ознак молочної продуктивності. Нащадки бугая Анекса 109736195, які характеризувались найнижчим надоєм ($8048 \pm 134,2$ кг), виявилися найкращими за вмістом жиру та білка в молоці (4,30% та 3,36%, відповідно). Натомість, дочки бугая Сесдеблума 68144448 мали найвищий рівень надою (10445 кг), однак показали найнижчі показники за даними ознаками (3,77% та 3,08%). Різниця у всіх випадках вірогідна ($P < 0.001$).

Виявлено, що вплив бугаїв-плідників швіцької породи на надій та якісний склад молока їхніх дочок мав наступний прояв:

- для надою за 305 днів лактації: $\eta^2_x = 0,510$ ($P < 0,001$) – що свідчить про високий рівень генетичної зумовленості;
- для вмісту жиру в молоці: $\eta^2_x = 0,03$ – показник є статистично недостовірним, що вказує на мінімальний спадковий вплив;
- для вмісту білка в молоці: $\eta^2_x = 0,11$ ($P < 0,01$) – що вказує на помірний, але достовірний вплив походження за батьком.

Рівень мінливості основних ознак молочної продуктивності первісток швіцької породи обумовлюється не стільки їх належністю до окремих ліній, скільки характером мінливості між нащадками різних бугаїв-плідників однієї генеалогічної лінії.

Ключеві слова: швіцька порода, лінія, молочна продуктивність, бугаї-плідники, походження за батьком, лінійна належність

Introduction. Dairy cattle breeding is a leading branch of animal husbandry in many countries around the world. Selection is a crucial factor in improving the efficiency of this sector, as it enables the accelerated enhancement of existing breeds and the creation of new, more productive breeds, lines, and types that better meet modern requirements (Ladika et. al., 2017; Kruglyak et. al., 2020).

To further intensify the cattle industry, it is essential to form high-yielding dairy herds, while the economic efficiency of keeping cows in large industrial complexes is a key factor for the success of agricultural businesses.

Milk productivity in cows is one of the primary indicators of efficiency in dairy farming. Important genetic factors influencing productivity include the paternal origin and affiliation with a particular line. Studying the genetic impact helps identify the best breeding strategies for improving breed productivity (Shpetnyi et. al., 2021).

Improvement of the intra-line structure of the studied herd is primarily achieved through the use of specific sire lines. This approach allows for the maintenance of necessary genetic diversity within the herd and facilitates its overall improvement while preserving breed-specific traits. Furthermore, it enables the formation of a desired genealogical structure within the herd (Cherniavska, 2022).

The genetic improvement of dairy cattle breeds greatly depends on the heritability of traits passed on by breeding bulls, which is confirmed by increased productivity levels as well as improvements in exterior and technological traits of the animals (Kuziv et. al., 2022).

The use of bulls that pass on valuable traits to their offspring is one of the most effective methods for improving productive, technological, and breeding qualities in dairy and dual-purpose breeds. This approach makes it possible to relatively quickly create high-yielding dairy herds that are consolidated in terms of exterior type, milk productivity, and longevity in economic use (Ilyashenko, 2020; Ladika et. al., 2017).

The proper selection of bulls for herd reproduction is a crucial and responsible task, as the genetic influence of sires on breed improvement is highly significant at the current stage of selection. Therefore, in forming a high-yielding herd, it is logical to use bulls whose daughters are characterized by high milk productivity, early maturity, and desirable body conformation. Systematic evaluation of bulls based on the quality of their offspring contributes to herd improvement and increased profitability in the dairy industry (Polupan et. al., 2020; Fil' et. al., 2019).

Hence, studying the specifics of milk productivity development in Brown Swiss cows kept under large-scale industrial conditions is of scientific and practical importance for the further development of a competitive dairy industry in Ukraine (Perekrestova, 2018).

Objective of the Study. To investigate the influence of genetic factors (sire origin and line affiliation) on the development of key milk productivity traits in Brown Swiss cows.

Materials and Methods. The research was conducted using primary zootechnical records and data from the SUMS electronic database at “Yekaterynoslavskyi”. At the dairy production complex, cows are housed in group box stalls with rubber mats (Fig. 1). Young stock are raised in group pens under sheds using straw-based deep or accumulated bedding systems. Milking is carried out using a “Parallel” milking system by DeLaval, equipped with the “Alpro” herd management system. Feeding of the main herd is performed using total mixed diets, and calves are fed whole milk through group drinker systems. The study analyzed the milk productivity indicators of first-calf Brown Swiss cows ($n = 277$) over a standard lactation period of 305 days, including: milk yield (kg per lactation), fat content (%), and protein content (%).

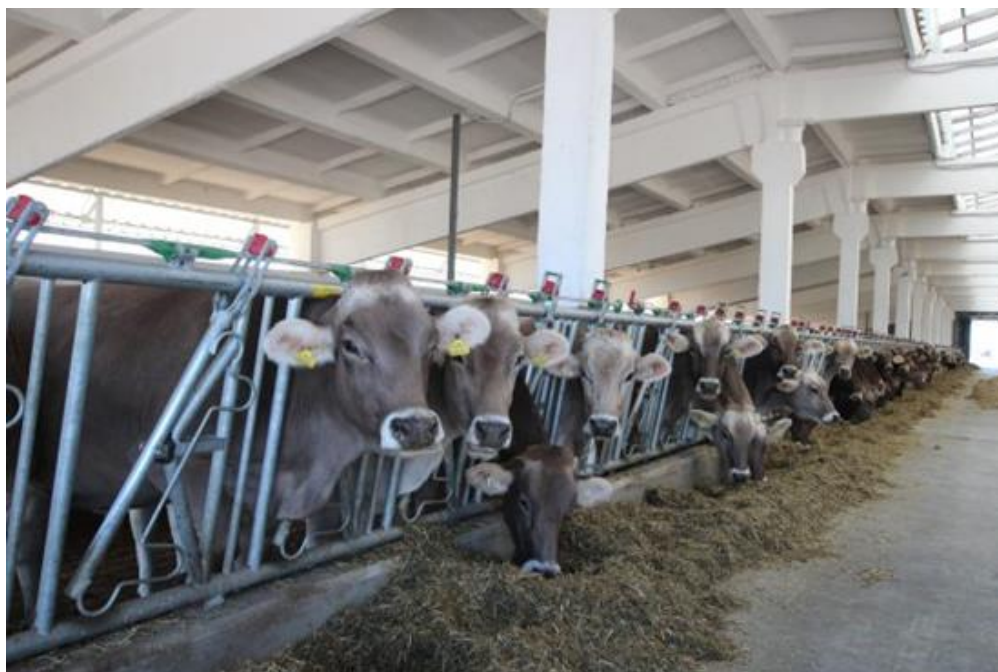


Photo 1. Cows housing

Statistical data analysis was performed using Microsoft Excel 2020. The influence of sires on the variability of milk yield and milk fat content in their daughters was assessed through one-way analysis of variance. The significance of differences was evaluated using Student's t-test.

Research Results. The core herd of the Brown Swiss cattle at the dairy production complex originates from four genealogical lines of the breed: Distinction 159523, Elegant 148551.66, Stretch 143612 and Payven 136140 (Fig. 2). The most numerous lines are Elegant 148551 and Distinction 159523, each representing 65% of the herd. A smaller portion of the breeding stock descends from sires of the Payven 136140 line. Linebreeding within the Brown Swiss herd ensures diversity in animals' productive traits and supports the genetic improvement of the population. This approach allows for the targeted combination of animals with desirable characteristics – particularly high milk productivity, disease resistance, good reproductive performance, and longevity.

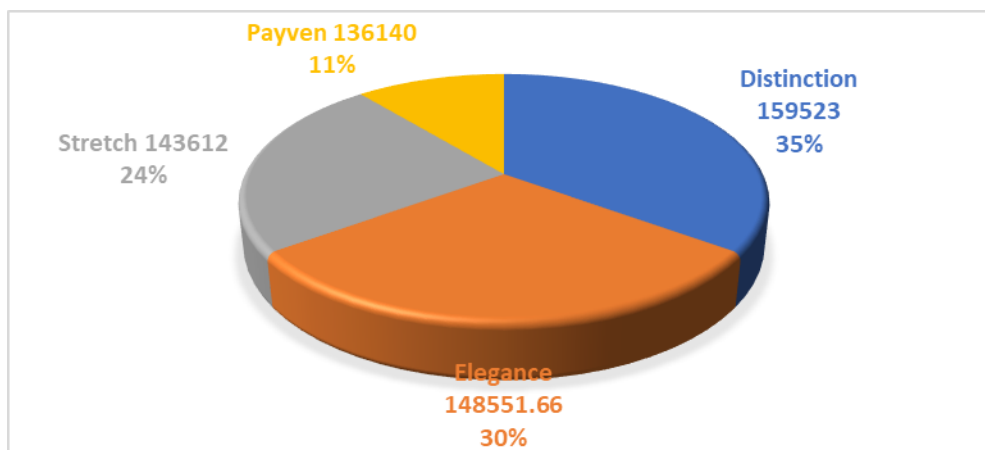


Figure 2. **Genealogical structure of the Brown Swiss herd core**

We conducted a comparative analysis of milk productivity indicators among Brown Swiss cows with different line affiliations. It was established that animals belonging to different genealogical lines, despite being kept and fed under the same conditions, showed statistically significant differences in milk production levels.

When comparing the productivity of daughters from different lines, a significant advantage in milk yield was observed in cows from the Stretch 143612 line, with an average yield of 9768 ± 127.1 kg, clearly outperforming their peers from other lines (Fig. 3). Compared to the Payven 136140 line, the yield was significantly higher by 1435 kg ($P < 0.001$), compared to the Elegant 148551 line – by 1258 kg, and compared to the Distinction 159523 line – by 641 kg. The lowest average milk yield (8333 ± 111.0 kg) was recorded in daughters of the Payven 136140 line, indicating significantly lower production compared to the other lines.

The obtained data highlight the substantial influence of line affiliation on the milk productivity level of Brown Swiss cows, which should be taken into account when conducting breeding programs within the herd.

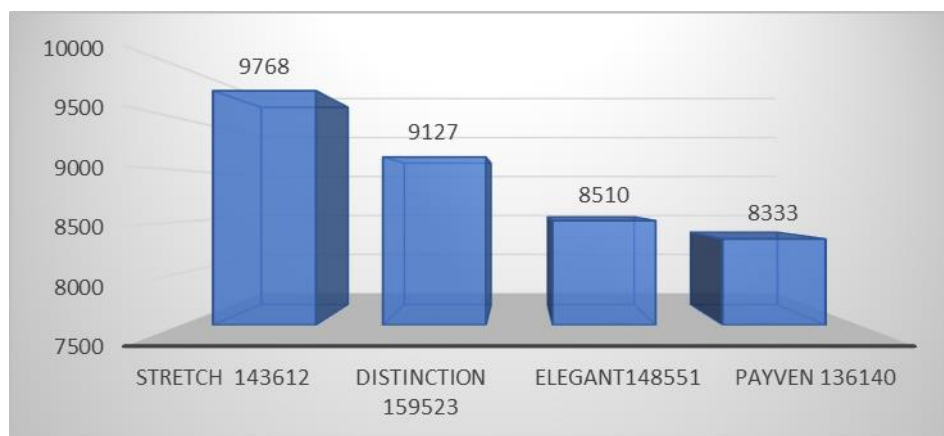


Figure 3. **Milk yield of first-calf Brown Swiss cows from different genealogical lines, kg**

One of the important breeding traits that reflects milk quality is fat content. A significant difference in milk fat content was observed among cows of different lines (Figure 4). The highest fat percentage ($4.10 \pm 0.010\%$) was found in the milk of daughters from the Distinction 159523 line. The lowest fat content ($3.81 \pm 0.021\%$) was recorded in first-calf heifers from the Stretch 143612 line. Cows of this line showed a significantly lower fat percentage compared to the daughters of the Distinction 159523 line, with a difference of 0.29% ($P < 0.001$).

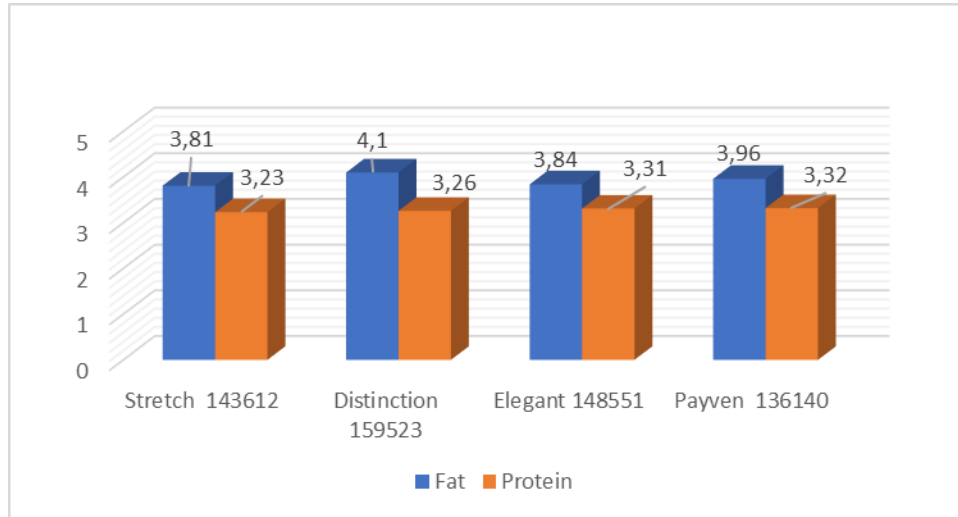


Figure 4. Fat and protein content in the milk of first-calf Brown Swiss cows from different genealogical lines, %

There were no significant differences in milk protein content among the studied groups of animals. However, the lowest protein content during the first lactation was observed in cows of the Stretch 143612 line ($3.23 \pm 0.012\%$), while the highest was found in descendants of the Payven 136140 line ($4.10 \pm 0.012\%$).

A certain degree of intergroup differentiation was also found in the indicator of total milk fat yield. The highest values for this trait (372 ± 10.7 kg) were recorded in cows of the Stretch 143612 line, while the lowest (326 ± 10.2 kg) were observed in animals from the Elegant 148551 line. The significant difference in milk fat yield between these lines was 46 kg ($P < 0.001$) (Fig. 5).

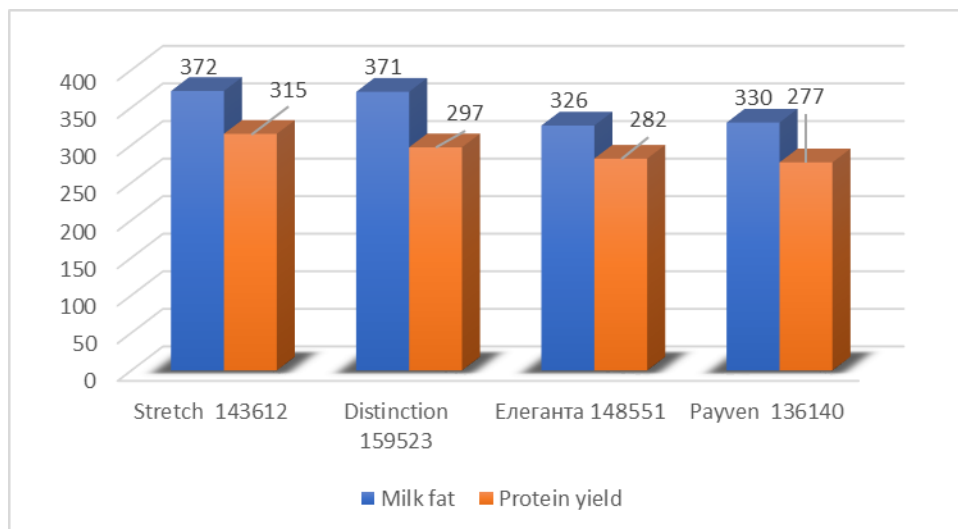


Figure 5. Milk fat and protein yield in first-calf Brown Swiss cows from different genealogical lines, kg

A comparative analysis of milk productivity indicators was conducted for the daughters of Brown Swiss breeding bulls (Table 1). The first-calf heifers in all experimental groups demonstrated a sufficient level of milk productivity, which is the result of proper feeding and appropriate housing conditions.

It was established that first-calf heifers of different origin showed a significant level of variability in key milk production traits. Brown swiss cows demonstrated high levels of milk yield; however, the significantly highest milk yields were observed in daughters of the breeding bulls Lester 96695540 (Stretch 143612 line) – $10,248 \pm 130.0$ kg and Sesdeblum 68144448 (Distinct 159523 line) – $10,445 \pm 115.2$ kg. The lowest yield (8048 ± 134.2) was found in daughters of Apex 109736195, also of the Distinct 159523 line.

In terms of milk yield, the daughters of Lester 96695540 significantly outperformed the daughters of Apex 109736195 by 2200 kg ($P < 0.001$), while the daughters of Sesdeblum 68144448 exceeded the same group by 2397 kg of milk ($P < 0.001$).

1. Influence of breeding bulls on milk productivity of their daughters ($\bar{x} \pm S.E$)

Nickname and ID of bull	head	Milk yield, kg	Amount of fat		Amount of protein	
			%	kg	%	kg
Gotor 8011946895	35	9649 ± 121.5	3.78 ± 0.011	365 ± 9.23	3.27 ± 0.01	315 ± 6.1
Lester 9695540	28	10248 ± 130.0	3.82 ± 0.022	391 ± 10.91	3.18 ± 0.02	326 ± 8.4
Boeing 36990500134	40	9409 ± 117.1	3.84 ± 0.010	361 ± 9.71	3.23 ± 0.01	304 ± 5.8
Sesdeblum 68144448	40	10445 ± 115.2^a	3.77 ± 0.011^c	394 ± 9.12^a	3.08 ± 0.01^c	322 ± 5.3^a
Diplomat 11899675	32	8889 ± 128.4	4.23 ± 0.01	376 ± 11.34	3.35 ± 0.01	299 ± 6.1
Apex 109736195	38	8048 ± 134.2^c	4.30 ± 0.013^a	346 ± 10.11^c	3.36 ± 0.02^a	270 ± 6.4^c
Simbaboy 120102541330	33	8980 ± 143.1	3.85 ± 0.020	345 ± 11.01	3.28 ± 0.02	295 ± 5.9
Turbo 3004909742	31	8084 ± 132.2	3.82 ± 0.021	309 ± 12.41	3.34 ± 0.01	270 ± 5.6
Dasher 7855696	40	8466 ± 119.0	3.85 ± 0.012	325 ± 11.70	3.32 ± 0.01	281 ± 5.1
Karl 3139216990	25	8387 ± 145.1	4.10 ± 0.023	344 ± 13.22	3.34 ± 0.02	280 ± 6.5
Chance 142563183	25	8279 ± 145.1	3.82 ± 0.023	316 ± 13.22	3.30 ± 0.02	273 ± 6.5

Note: $a:c - P < 0.001$

However, the offspring of the bull Apex 109736195, which had the lowest milk yield, demonstrated the best results for milk fat and protein content (4.30 and 3.36%, respectively). In contrast, the daughters of the bull Sesdeblum 68144448, although showing the highest milk yield, had the lowest values for these traits (3.77% and 3.08%). The advantage in fat content of Apex's daughters over those of Sesdeblum was 0.53% ($P < 0.001$), and in protein content – 0.28% ($P < 0.001$).

To determine the extent of genotypic influence on the milk productivity indicators of Brown Swiss cows from the herd of LLC “Yekaterynoslavskiy”, a one-way analysis of variance was conducted. The aim of the analysis was to establish the statistical significance of the influence of sire origin and genealogical line on the milk productivity of first-calf heifers (Table 2).

The results of the variance analysis indicate that the milk yield of first-calf cows in the studied herd significantly depends on their paternal lineage. The high coefficient of heritability ($\eta^2_x = 0.510$) points to a substantial genetic contribution to the total phenotypic variability of this trait. The statistical significance of the influence is confirmed by the Fisher criterion ($F = 22.42$), which indicates a statistically significant contribution of the paternal component to the formation of milk yield during the first lactation.

It was established that the most significant influence of sire bulls was observed on the milk yield of their daughters ($\eta^2_x = 0.510$), whereas their effect on milk fat content was much lower and statistically insignificant ($\eta^2_x = 0.03$). This indicates a low heritability level of this trait under the conditions of the studied herd.

2. The influence strength of genotypic factors on the milk productivity of first-calf cows

Trait	Milk yield, kg	Amount of fat		Amount of protein	
		%	kg	%	kg
Line					
F	11,06	0,349	1,92	1,28	3,850
η^2_x	0,264	0,016	0,074	0,052	0,120
P<	0,001	unreliable	0,01	0,01	0,001
Paternal origin					
F	22,42	0,683	3,725	2,778	7,098
η^2_x	0,510	0,03	0,148	0,11	0,248
P<	0,001	unreliable	0,05	0,01	0,001

Thus, the variability in the main milk productivity traits of first-calf heifers is determined more by paternal origin than by affiliation with specific genealogical lines. This highlights the leading role of the sire genotype in shaping economically valuable traits and emphasizes the importance of careful selection of bulls in breeding programs.

Conclusions:

- Line breeding within the Brown Swiss cattle herd ensures genetic diversity in terms of productive traits and contributes to the overall genetic improvement of the population.
- The study showed that genealogical lineage significantly affects milk productivity in Brown Swiss cows. The results confirm the importance of considering genetic inheritance during selective breeding and herd formation to achieve maximum milk productivity.
- It was found that paternal origin had a stronger influence on milk productivity indicators of Brown Swiss cows than affiliation with a specific genealogical line. This is supported by the fact that progeny of bulls from the same line showed significant variation in milk yield and composition, indicating the decisive role of the individual genotypic characteristics of sires in shaping economically valuable traits.
- The daughters of the bull Apex 109736195, which had the lowest milk yield among the studied groups (8048 kg), stood out for their high milk quality – fat content was 4.30%, and protein content was 3.36%. In contrast, daughters of the bull Sesdeblum 68144448 demonstrated the highest milk yield (10445 kg), but had lower fat (3.77%) and protein (3.08%) contents compared to other progeny. These results suggest an inverse relationship between milk quantity and its quality, particularly fat and protein content.

REFERENCES

- Ilyashenko, H. D. (2020). Economically Useful Traits of Dairy Cattle in Breeding Farms of the Kirovograd Region. *Breeding and Animal Genetics*. Kyiv, 59, 35–40. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.59.04>.
- Kruglyak, O. V., Chornoostrovets, N. M., Kulakova, M. B., & Martyniuk, I. S. (2020). Development of Genetic Resources of Dairy Cattle in Ukraine. *Breeding and Animal Genetics*. Kyiv, 60, 47–53. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.60.06>.
- Kuziv, M. I., Fedorovych, Y. I., Kuziv, N. M., & Fedorovych, V. V. (2022). Variation of Selection Traits in Cows Depending on the Country of Bull's Selection. *Breeding and Animal Genetics*. Kyiv, 63, 63–70. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.63.07>.
- Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., Klymenko, O. I., & Kalinichenko, D. O. (2017). Breeding Value of World Gene Pool Bulls of the Swiss Breed. *Breeding and Animal Genetics*. Kyiv, 53, 148–154. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.53.19>.
- Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M., & Sukhareva, A. V. (2017). Influence of Lineage on the Level of Milk Productivity of Ukrainian Brown Dairy Cows. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 7, 72–77. [In Ukrainian]. <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6374/1/11.pdf>.

- Polupan, Yu. P., Kostenko, O. I., Ruban, S. Yu., Yefimenko, M. Ya., Kovalenko, H. S., Biryukova, O. D., Basovsky, D. M., Pryima, S. V., & Podoba, Yu. V. (2020). *Vitchyzniani dosvid z pidboru buhaiv do matochnoho poholivia u molochnomu skotarstvi* [Domestic Experience of Selecting Bulls for the Breeding Herd in Dairy Cattle]. *Agrarian Science*. [In Ukrainian].
- Shpetnyi, M. B., Zabolotna, V. K., & Gryshyn, S. Yu. (2021). Milk Productivity and Reproductive Capacity of Cows Depending on Genetic and Paratype Factors. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 4 (47). 33–42. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.6>.
- Cherniavska, T. O. (2022). Features of Forming Milk Quality Indicators in Ukrainian Brown Dairy Cows. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2, 74–77. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.11>.
- Fil', S. I., Fedorovych, E. I., & Bodnar, P. V. (2019). Dynamics of milk productivity of cows of different lines. *Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57. 136–142. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.57.16>.
- Perekrestova, G. V. (2018). *Naukove ta eksperymentalne obhruntuvannia ekspluatatsii koriv riznykh porid ta pomisei v umovakh vysokotekhnolohichnoho kompleksu z vyrobnytstva moloka* [Scientific and experimental justification of the exploitation of cows of different breeds and crossbreeds in the conditions of a high-tech milk production complex] (Extended abstract of candidate's thesis). Dnpr. derzh. ahrar.-ekon. un-t. [In Ukrainian].

Одержано редколегією 16.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

UDC 636.234.082.2:612.017:636.09

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.14>

THE ABILITY OF HOLSTEIN BREED SIRES TO TRANSMIT A HIGH IMMUNE RESPONSE TO THEIR OFFSPRING IN CASE OF DISEASE

N. S. CHERNIAK*

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V. Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

<https://orcid.org/0000-0002-240-7168> – N. S. Cherniak

irgt2017@ukr.net

Genomic selection allows animals to be selected based on their genetic information, which enables more accurate prediction of hereditary traits. This shortens the selection interval, improves reproductive efficiency, reduces the cost of raising unproductive individuals, and accelerates genetic progress in the population.

The research was conducted at the dairy production complex LLC “Ostriykyvske,” where 54 Holstein heifers were selected for genomic evaluation.

Genomic testing revealed significant differences in immune indicators among the daughters of different sires, confirming the genetic influence of the father on the health of his offspring. The highest Immunity+ index (105.67 ± 1.39) was recorded in the daughters of the sire Elkhart 3148929453, from the Elevation 1491007.65 lineage of the Holstein breed. These daughters inherit a high immune response to disease, as evidenced by a 7.86% lower incidence rate according to genomic testing. This indicates high genetic resistance to infectious diseases, which is a crucial factor for improving herd health and productivity.

In contrast, the sire Majordomo 13353511, which has a low Immunity Index, produces offspring that are more prone to diseases. This is supported by low immune resistance in his daughters, leading to increased cases of diseases such as paresis, retained placenta, and others. Using semen from sires with a high Immunity Index is an effective tool in breeding programs aimed at improving disease resistance in animals. Genomic evaluation enables the selection of sires with positive markers associated with immune response. The offspring of such animals show better health indicators, higher calf survival rates, and reduced veterinary costs. This is especially relevant in conditions of production intensification, when ensuring not only productivity but also animal welfare is critical.

Immunity+ (I) – bull semen with the property of transmitting strong immunity. This is an innovative technology in cattle breeding that enables the selection and use of semen from bulls with a high immune index. It aims to improve immune resistance in offspring, reduce morbidity, and enhance cow productivity. This opens new opportunities for selection and herd health improvement through the choice of sires with high immune status.

Keywords: *genomic evaluation, genomic selection, immune index, disease incidence, breeding bulls, offspring*

ВЛАСТИВІСТЬ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ПЕРЕДАВАТИ НАЩАДКАМ ЗДАТНІСТЬ ДО ВИСОКОЇ ІМУННОЇ ВІДПОВІДІ У ВИПАДКУ ХВОРОБ

Н. С. Черняк

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

Геномна селекція дає можливість здійснювати відбір тварин на основі їхньої генетичної інформації, що забезпечує більш точне прогнозування спадкових якостей. Це дозволяє

© Н. С. ЧЕРНЯК, 2025

скоротити селекційний інтервал, підвищити ефективність відтворення, зменшити витрати на вирощування непродуктивних особин і прискорити генетичний прогрес у популяції.

Дослідження проводили на молочно виробничому комплексі ТОВ «Острійківське», для проведення геномної оцінки, було відібрано 56 теличок голишинської породи.

В результаті геномного тестування спостерігаються значні відмінності в імунних показниках у дочок різних бугаїв, що підтверджує генетичний вплив батьків на здоров'я їх нащадків. Найвищий показник Індексу імунітету Immunity+ ($105,67 \pm 1,39$) відмічається у дочок бугая-плідника Елькгарта 3148929453 спорідненої групи Елевейшина 1491007.65 голишинської породи. Дочки бугая Елькгарта 3148929453 успадковують здатність до високої імунної відповіді у випадку хвороб, що підтверджується зниженим рівнем захворюваності на 7,86% за результатами геномного тестування. Це вказує на високу генетичну стійкість цих тварин до інфекційних захворювань, що є важливим фактором для підвищення здоров'я та продуктивності стада.

Бугай-плідник Мажордомо 13353511, який відзначається низьким Індексом імунітету, має нащадків, які більш схильні до захворювань. Це підтверджується низьким рівнем імунної стійкості у його дочок, що призводить до збільшення випадків хвороб, таких як парез, затримка посліду та ін.

Використання сперми бугаїв із високим імунним індексом є ефективним інструментом у селекційній роботі, спрямованій на підвищення стійкості тварин до захворювань. Завдяки геномній оцінці можливо відібрати бугаїв, які мають позитивні маркери, пов'язані з імунною відповіддю. Потомство таких тварин характеризується кращими показниками здоров'я, вищою виживаністю телят і зниженням витрат на ветеринарне обслуговування. Це особливо актуально в умовах інтенсифікації виробництва, де важливо забезпечити не лише продуктивність, а й добробут тварин.

Immunity+ (I) – сперма бугаїв з властивістю до передачі сильного імунітету. Це інноваційна технологія у селекції великої рогатої худоби, яка дозволяє відбирати та використовувати сперму бугаїв із високим імунним індексом. Вона спрямована на підвищення імунної стійкості потомства, зменшення захворюваності та покращення продуктивності корів. Це відкриває нові можливості для селекції та поліпшення здоров'я стада за рахунок вибору бугаїв з високим імунним статусом.

Ключові слова: геномна оцінка, геномна селекція, імунний індекс, захворюваність, бугай-плідники, потомство

Introduction. The use of genomic evaluation of animals in cattle breeding is one of the most advanced directions in animal husbandry. This approach opens new opportunities for increasing productivity, improving animal health, and shortening the selection interval. The advantages and prospects of using genomic evaluation in cattle breeding are highlighted in the works of Birukova & Kopulova (2012), Ivanov et al. (2021). Due to genomic evaluation, breeders can assess the breeding qualities of animals at early developmental stages. This allows earlier decision-making about the feasibility of including specific individuals in breeding programs, significantly reducing the selection interval and improving breeding efficiency (Gladiy et al., 2018).

Dairy cattle productivity is ensured through the use of animals with high breeding value. The determination of breeding value is influenced by factors such as age at evaluation, economic efficiency of evaluation, and the realization of parental qualities in the offspring. Genomic evaluation allows breeding value to be assessed at an early age (Ruban & Kostenko, 2010). A developed and implemented methodology for predicting the breeding value of farm animals based on genome analysis has opened a new era of genetic improvement of breeds in the direction of enhancing economically beneficial traits such as productivity, health, reproduction, ease of calving, productive longevity, and more (Pryce & Hayes, 2012).

Genomic selection enables early evaluation and selection of potential breeding animals (bulls and heifers) with predicted values of economically important traits, which accelerates the genetic

progress of breeds by increasing the number of improved traits and reducing the generation interval (Ruban et al., 2016; Schaeffer, 2006).

As with traditional genetic evaluations, Interbull plays an important role in the international comparison of genomic evaluations (Durr & Philipsson, 2012). However, genomic evaluations of breeding value must undergo validation tests to be internationally recognized (Mantysaari et al., 2010). Interbull has developed and continues to improve the genomic MACE (Multiple Across Country Evaluation) method for evaluating young Holstein bulls by country. Increasing attention has recently been paid to the prediction of breeding progress for productive traits. It is known that the effectiveness of selection is promoted by the high breeding value of sires. Methods that allow for early evaluation results are prioritized by breeders. Therefore, the issue of repeatability of breeding value assessments in successive generations and the use of this information for predictive breeding becomes relevant.

Objective. To study the ability of Holstein breed sires to transmit the capacity for a high immune response to their offspring in case of disease.

Materials and Methods. The research was conducted at the dairy production complex of LLC “Ostriykyvske” in the Kyiv region, which has the status of a breeding reproducer for the Holstein breed. The farm uses loose housing technology. Advanced technologies are applied in the preparation, processing, and distribution of feed with the addition of mineral and vitamin supplements. For genomic evaluation, 54 Holstein heifers were selected. Evaluation was conducted during the first two weeks after birth.

Sample collection was carried out using ear notching (Pic. 1). For genomic evaluation, the collected samples were sent to the NeoGen laboratory in the USA. Information on the animal and its pedigree was provided as required.



Picture 1. Sample collection for genomic evaluation.

Based on the results of the genomic evaluation, information about the genetic makeup inherited by the heifer was obtained at the early stages of rearing. This includes not only the Immunity Index but also key indicators related to health, longevity, type traits, milk productivity, reproductive performance, and the presence of genetic defects (Pic. 2).

Thus, genomic evaluation enables an accurate prediction of the economic viability of keeping the animal in the herd. It allows for a precise assessment of the potential economic benefits of using the animal in both breeding programs and milk production.

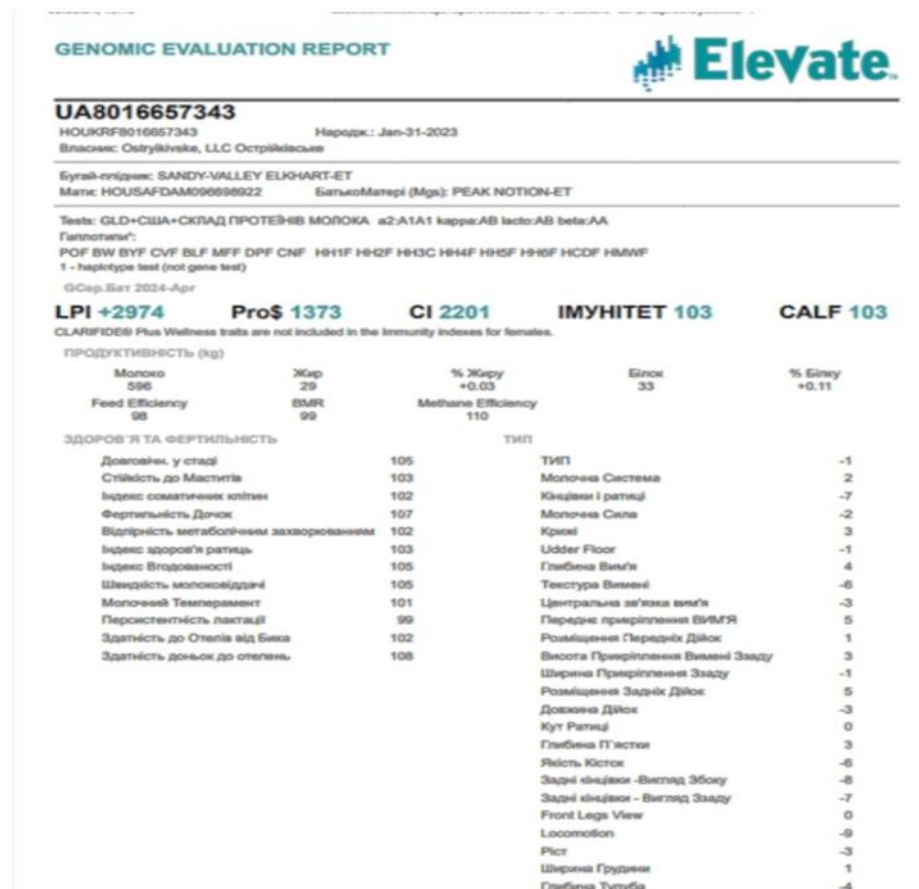


Photo 2. Results of the genomic evaluation.

Research Results. It was observed that among the daughters of different sires of the same breed, there are statistically significant differences in the Immunity Index. This indicates a substantial paternal influence on the transmission of immune traits to offspring, which depends on the genetic characteristics of a particular sire.

According to the results of the genomic test, the highest Immunity+ Index (105.67 ± 1.39) was recorded in the daughters of the Holstein sire Elkhart 3148929453, from the Elevation 1491007.65 lineage (Table 1).

This suggests a high genetic resistance of these animals to infectious diseases, which is an important factor in improving the health and productivity of the herd.

The Immunity Index in the daughters of sires Bosa 3139112680 (Elevation 1491007.65 lineage) and Pinball 13353753 (Chief 1427381.62 lineage) is almost identical, ranging from 100.90 to 100.92.

This indicates similar genetic characteristics of these sires in terms of immune resistance, which may be important for planning future breeding strategies.

1. The Influence of the Sire on the Immunity Index of Daughters

Name	Related group	Immunity Index Bull (I)	Number of daughters, h	Immunity Index (I)	σ	Cv, %
Bosa US3139112680	Elevation 1491007.65	103	10	100,90 $\pm$ 1,50	4,75	4,71
Pinball CA13353753	Chief 1427381.62	101	13	100,92 $\pm$ 1,09	3,95	3,91
Starjack US3138498788	Chief 1427381.62	100	11	99,64 $\pm$ 0,92	3,04	3,05
Elkhart US3148929453	Elevation 1491007.65	106	9	105,67 $\pm$ 1,39	4,07	4,03
Password CA13638215	Chief 1427381.62	100	7	100,29 $\pm$ 1,27	3,35	3,34
Majordomo CA13353511	Elevation 1491007.65	99	4	98,5 $\pm$ 0,87	1,73	1,76

A relatively low Immunity Index was observed in the daughters of the sire Majordomo 13353511 (Elevation 1491007.65 lineage), at 98.5 ± 0.87 . This suggests lower resistance to infections in the offspring of this sire compared to others, which was confirmed by the genomic testing results. In terms of immune indicators, the daughters of Elkhart 3148929453 showed a statistically significant advantage over the offspring of Majordomo 13353511 ($P < 0.001$). The daughters of Elkhart had a notably higher Immunity Index, confirming the high level of immune resistance in their progeny.

The influence of the sire on the Immunity Index of daughters is an important aspect of selection, as the genetic characteristics of sires directly determine the level of immune resistance in their offspring.

Genomic testing has revealed significant differences in immune indicators among the daughters of different bulls, confirming the genetic impact of sires on the health of their progeny. Thus, the daughters of the sire Elkhart 3148929453 inherit the ability to mount a strong immune response in the case of disease, as evidenced by a 7.86% lower morbidity rate based on the results of genomic testing (Table 2).

In particular, a reduction in the incidence of the following diseases was recorded:

- Mastitis – by 2.38%
- Ketosis – by 1.92%
- Metritis – by 1.87%
- Displaced abomasum – by 0.72%
- Retained placenta – by 0.79%

These data indicate that the offspring of Elkhart 3148929453 inherit an enhanced immune response, resulting in improved overall animal health and reduced need for veterinary intervention. The sire Majordomo 13353511, who has a low Immunity Index, produces offspring that are more susceptible to disease. This is evidenced by the lower level of immune resistance observed in his daughters, leading to increased incidence of conditions such as paresis and retained placenta. Using semen from bulls with a low immunity index in breeding is undesirable, as such animals have lower genetic potential to develop a strong immune response. Their offspring may be more vulnerable to infectious diseases and show higher mortality rates at an early age, requiring additional veterinary expenses and reducing overall farm efficiency.

2. The Influence of the Sire on the Disease Resistance of Daughters ($\bar{x} \pm S.E.$)

Bull's name	Head Count	Diseases, %																	
		mastitis			metritis			ketosis			displaced abomasum			retained placenta			paresis		
		M $\pm$ m	σ	Cv, %	M $\pm$ m	σ	Cv, %	M $\pm$ m	σ	Cv, %	M $\pm$ m	σ	Cv, %	M $\pm$ m	σ	Cv, %	M $\pm$ m	σ	Cv, %
Elkhart 3148929453	9	2,38 $\pm$ 0,42	1,26	3,00	1,87 $\pm$ 0,13	0,48	3,69	1,92 $\pm$ 0,11	0,34	3,10	0,72 $\pm$ 0,09	0,27	3,00	0,79 $\pm$ 0,1	0,40	3,07	0,00 $\pm$ 0,01	0,05	5,00
Majordomo 13353511	4	0,57 $\pm$ 0,37	1,24	3,18	0,90 $\pm$ 0,12	0,41	3,42	0,66 $\pm$ 0,17	0,55	3,23	0,30 $\pm$ 0,11	0,37	3,36	-0,21 $\pm$ 0,1	0,27	2,45	-0,05 $\pm$ 0,02	0,08	4,00
Pinball 13353753	13	1,14 $\pm$ 0,28	0,99	3,54	1,76 $\pm$ 0,13	0,45	3,46	0,81 $\pm$ 0,15	0,50	3,35	0,18 $\pm$ 0,07	0,26	3,68	0,69 $\pm$ 0,1	0,38	3,48	-0,4 $\pm$ 0,03	0,09	3,07
Bosa 1339112680	10	1,95 $\pm$ 0,39	0,78	2,00	0,98 $\pm$ 0,22	0,43	1,95	1,25 $\pm$ 0,23	0,46	2,00	0,68 $\pm$ 0,08	0,15	1,88	-0,03 $\pm$ 0,1	0,25	1,92	0,025 $\pm$ 0,04	0,08	2,07
Password 13638215	7	0,29 $\pm$ 0,31	0,89	2,85	1,56 $\pm$ 0,23	0,62	2,67	0,78 $\pm$ 0,17	0,47	2,91	0,53 $\pm$ 0,09	0,26	2,87	0,46 $\pm$ 0,1	0,38	2,69	0,04 $\pm$ 0,05	0,13	2,64
Starjack 3138498788	11	0,83 $\pm$ 0,26	0,79	3,03	0,67 $\pm$ 0,15	0,46	3,05	1,19 $\pm$ 0,12	0,35	3,08	0,29 $\pm$ 0,08	0,26	3,18	0,21 $\pm$ 0,1	0,24	2,99	-0,04 $\pm$ 0,02	0,07	3,30

Advantages of bulls with a high Immunity Index:

- **Reduced disease incidence in offspring**
Offspring of such sires exhibit greater resistance to infectious diseases, decreasing the frequency of illnesses such as mastitis, and metritis.
- **Improved overall herd health**
Animals with a high Immunity Index possess an increased ability to combat pathogens, reducing the need for medical intervention and improving the general health status of the herd.
- **Lower veterinary costs**
A lower disease burden means reduced expenses for treatment and preventive measures, increasing the economic efficiency of livestock farming.
- **Improved calf survival**
Calves sired by bulls with a high Immunity Index demonstrate better early-life survival, positively influencing farm productivity.
- **Increased productivity**
Thanks to their robust health, animals with strong immune systems show better performance in milk yield, meat production, and growth.
- **Genetic optimization of the herd**
High immunity in sires contributes to the transmission of disease resistance not only to immediate offspring but also to future generations, providing long-term benefits.

Disadvantages of bulls with a low Immunity Index:

- **Increased disease incidence in offspring**
Offspring of bulls with a low immunity index are more susceptible to infectious diseases like mastitis, and metritis, decreasing overall herd productivity.
- **Lower calf survival**
Calves from such sires exhibit higher early-life mortality due to weak immune systems, leading to significant production losses.
- **Greater need for veterinary intervention**
Animals with lower immunity require more intensive veterinary oversight, treatments, and preventive care, raising maintenance costs.
- **Reduced economic efficiency**
Frequent illnesses and the resulting treatment expenses lower the profitability of the herd, as these costs are not offset by increased productivity.
- **Deterioration of overall herd health**
A high disease burden can weaken the overall health status of the herd, affecting its efficiency and reducing product quality.
- **Risk of genetically transferring weak immunity**
If such bulls are used for reproduction, their poor immunity may be passed on to offspring, potentially weakening immune resilience in future generations.

Conclusions.

The highest Immunity+ index (105.67 ± 1.39) was recorded in the daughters of the sire Elkhart 3148929453, from the Elevation 1491007.65 lineage of the Holstein breed. These daughters inherit a high immune response to disease, as evidenced by a 7.86% lower incidence rate according to genomic testing.

Genomic selection allows farmers and breeders to select animals with the highest genetic potential even before they reach productive age, significantly improving key performance indicators such as milk yield, meat productivity, disease resistance, and other essential traits.

Through genetic testing, it is possible to identify bulls that transmit strong immunity to their offspring. Genomic evaluation provides accurate identification of animals with high immune traits, which significantly reduces disease risk among progeny and raises the overall health level of the herd.

The use of semen from bulls with a high Immunity Index is a crucial step in breeding for improved disease resistance and overall productivity, contributing to reduced veterinary expenses and ensuring stable production levels.

In contrast, using bulls with a low Immunity Index poses substantial risks to herd health and the economic efficiency of the farm. This highlights the importance of carefully selecting sires based on their immune status.

REFERENCES

- Ivanov, I. A., Markhaichuk, Yu. S., & Shcherbyna, O. V. (2021). Generational repeatability of breeding value of Holstein sires of German selection. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Animal Husbandry*, 2 (45), 83–87. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.12> [In Ukrainian].
- Biriukova, O. D., & Kopylova, K. V. (2012). Applied aspects of genomic selection use in the herd of Ukrainian Red-and-White dairy breed. *Collected Scientific Works of Podilsky State Agrarian and Technical University*, 2012, 20, 23–25. [In Ukrainian].
- Ruban, S. Yu., Danshyn, V. O., Fedota, O. M., Mitioghlo, L. V., & Turchyn, V. Ya. (2016). Global experience and prospects for the use of genomic selection in dairy cattle breeding. *The Animal Biology*, 18 (1), 117–125. [In Ukrainian].
- Ruban, S. Yu., & Kostenko, O. I. (2010). Evaluation of the efficiency of traditional and genomic breeding schemes in dairy cattle. *Technology of Production and Processing of Livestock Products*, 3 (72), 135–139. [In Ukrainian].
- Hladii, M. V., & Polupan, Yu. P. (Eds.) (2018). *Seleksiini, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennia i zberezhenia henofondu porid silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of farm animal breeds]. Tekhservis. [In Ukrainian]. https://iabg.org.ua/images/poltava_2018.pdf.
- Durr, J., & Philipsson, J. (2012). International cooperation: the pathway for cattle genomics. *Animal Frontiers*, 2 (1), 16–21.
- Mantysaari, E., Liu, Z., & VanRaden, P. (2010) Interbull validation test for genomic evaluations. *Interbull Bulletin*, 41, 17–21.
- Schaeffer, L. R. (2006) Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle. *J. Anim. Breed. Genet.*, 123 (4), 218–223.
- Pryce, J., & Hayes, B. (2012). A review of how dairy farmers can use and profit from genomic technologies. *Anim. Prod. Sci.*, 52, 180–184.

Одержано редколегією 25.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 613:639.111.1:639.1.07]:591.5
 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.15>

ВПЛИВ УМОВ УТРИМАННЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ (CERVUS ELAPHUS) В МИСЛИВСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ НА ЙОГО ДОБРОБУТ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИМИ РЕАКЦІЯМИ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС КОНТАКТУ З ТВАРИНАМИ

О. О. ЧЕХ, Т. П. КУЧКОВА, А. С. БЕЛЬЧЕНКО, М. Б. ШПЕТНИЙ, О. Г. МИХАЛКО

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-8947-5269> – О. О. Чех

<https://orcid.org/0000-0002-0377-172X> – Т. П. Кучкова

<https://orcid.org/0000-0001-7056-2736> – А. С. Бельченко

<https://orcid.org/0000-0003-4757-5875> – М. Б. Шпетний

<https://orcid.org/0000-0002-0736-2296> – О. Г. Михалко

olexa0701@gmail.com

У статті проведено дослідження в умовах ТОВ «Пролісок». Оленяча ферма № 1, Сумського району, Сумської області з метою визначення зв'язку між умовами утримання, наближеними до природних, та поведінковою адаптацією оленів, а також впливу такого контакту на емоційний і фізіологічний стан відвідувачів різних вікових груп (дітей 7–10 років та студентів від 18–21 років). Дослідження базувалося на етологічному моніторингу, що включав аналіз ініціації контакту, емоційної залученості та частоти агресивних жестів оленів, а також на фізіологічних вимірюваннях, зокрема частоти серцевих скорочень і дихальних циклів у людей до, під час і після взаємодії з тваринами. Для оцінки психоемоційного стану учасників застосовувалися стандартизовані методики – шкали STAI та PANAS. Отримані результати свідчать про статистично значущі відмінності в реакціях оленів залежно від типу контакту з відвідувачами. При взаємодії з дітьми олені демонстрували вищий рівень ініціації контакту (середній бал 8,5) та емоційної залученості (9,0) порівняно зі студентами (відповідно 7,0 та 7,6). Частота агресивних проявів залишалась низькою для обох груп (0,2 інциденту на відвідування). Фізіологічні дані показали, що у спокійному стані середня частота серцевих скорочень становила 85 уд/хв для дітей та 78 уд/хв для студентів, а під час взаємодії ці показники зростали до 102 уд/хв і 90 уд/хв відповідно, з поступовим відновленням через 10 хвилин після завершення контакту. Аналогічно, частота дихальних циклів збільшувалась з 18 до 24 циклів/хв у дітей та з 16 до 20 циклів/хв у студентів. За даними шкали STAI, рівень тривожності у дітей був нижчим (середнє значення – 3,0 бала) порівняно зі студентами (4,5 бала). Таким чином, проведені дослідження підтверджують, що умови утримання, які є максимально наближені до природних, сприяють зниженню стресових реакцій у оленів та покращенню їх адаптації, що позитивно впливає на психоемоційний стан відвідувачів. Результати підкреслюють важливість дотримання високих стандартів утримання тварин для забезпечення їхнього добробуту, безпечної взаємодії з людьми та розвитку просоціальної поведінки і екологічної свідомості.

Ключові слова: анімалотерапія, мисливські тварини, благородний олень, валеологічний підхід, добробут тварин

INFLUENCE OF THE CONDITIONS OF KEEPING RED DEER (CERVUS ELAPHUS) IN HUNTING FACILITIES ON ITS WELFARE AND THE INTERACTION WITH HUMAN PSYCHOPHYSIOLOGICAL REACTIONS DURING CONTACT WITH ANIMALS

O. O. Chekh, T. P. Kuchkova, A. S. Belchenko, M. B. Shpetnyi, O. H. Mykhalko

© О. О. ЧЕХ, Т. П. КУЧКОВА, А. С. БЕЛЬЧЕНКО, М. Б. ШПЕТНИЙ, О. Г. МИХАЛКО, 2025

Розведення і генетика тварин. 2025. Вип. 69

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

*The article highlights the study of the impact of semi-free housing conditions of red deer (*Cervus elaphus*) on their welfare and psychophysiological reactions of people during interaction with animals. The aim of the study was to determine the relationship between housing conditions close to natural ones and behavioral adaptation of deer, as well as the impact of such contact on the emotional and physiological state of visitors of different age groups (children aged 7–10 and students aged 18–21). The study was based on ethological monitoring, which included an analysis of the initiation of contact, emotional involvement and frequency of aggressive gestures of deer, as well as on physiological measurements, in particular heart rate and respiratory cycles before, during and after interaction with animals. Standardized methods were used to assess the psychoemotional state of the participants – the STAI and PANAS scales. The results obtained indicate statistically significant differences in the reactions of deer depending on the type of contact with visitors. When interacting with children, deer showed higher levels of contact initiation (mean score 8.5) and emotional involvement (9.0) compared to students (7.0 and 7.6 respectively). The frequency of aggressive behavior remained low for both groups (0.2 incidents per visit). Physiological data showed that in a calm state, the average heart rate was 85 beats/min for children and 78 beats/min for students, and during interaction these rates increased to 102 beats/min and 90 beats/min, respectively, with a gradual recovery 10 minutes after the end of contact. Similarly, the frequency of respiratory cycles increased from 18 to 24 cycles/min in children and from 16 to 20 cycles/min in students. According to the STAI scale, the level of anxiety in children was lower (mean score 3.0) compared to students (4.5). Thus, the conducted studies confirm that conditions of detention, which are as close as possible to natural ones, contribute to reducing stress reactions in deer and improving their adaptation, which has a positive effect on the psycho-emotional state of visitors. The results emphasize the importance of maintaining high standards of animal keeping to ensure their well-being, safe interaction with people and the development of prosocial behavior and environmental awareness.*

Keywords: animal assisted therapy, hunting animals, red deer, valeological approach, animal welfare

Вступ. Історично склалося, що взаємодія людини і тварини є невід’ємною частиною нашого буття. Від давніх часів, коли тварини слугували джерелом їжі та засобів для виживання, до сучасності, де вони виступають як компаньйони та об’єкти досліджень, цей зв’язок зазнавав еволюції. У дослідженнях Mattiello (2009), Urošević et al. (2018), Fletcher (2001) особливо актуальним є питання впливу умов утримання тварин, зокрема оленів, на їхнє благополуччя та на емоційний стан людей під час контакту з ними.

Незважаючи на значний обсяг наукових праць у галузі взаємодії людини і тварини (Lang et al., 2000) комплексний аналіз впливу умов утримання на емоційний стан як тварин, так і людей залишається недостатньо дослідженим. Опубліковані наукові роботи Hosey & Melfi (2014), Beetz et al. (2012) часто зосереджуються або на біологічних аспектах поведінки тварин, або на психологічних аспектах взаємодії людини і тварини не поєднуючи ці два компоненти. Проте існують вагомі підстави вважати, що між умовами утримання оленів (харчування, простір для руху, соціальні взаємодії) та їхнім фізичним і емоційним благополуччям існують прямі зв’язки (Esattore et al., 2024).

Емоційний стан оленів, які перебувають у неволі, визначає характер їхньої взаємодії з людьми та впливає на емоційний стан людей під час контакту. Різні види людської діяльності (годівля, догляд, спостереження) по-різному впливають як на оленів, так і на людей (Urošević et al., 2018; Abuzalova & Gaybullayeva, 2024; Hunchak et al., 2024). Контакт з оленями може мати позитивний вплив на психологічний стан людини. Перебування та спостереження за тваринами сприяє розслабленню, зниженню активності симпатичної нервової системи та рівня кортизолу – гормону стресу, що відповідає за відновлення організму та активацію парасимпатичної нервової системи, підвищення рівня серотоніну та дофаміну, що відпо-

відають за відчуття щастя та задоволення. Їх вироблення стимулюється позитивними емоціями, які викликає взаємодія з природою (Leue & Lange, 2011; Bornett-Gauci et al., 2006; Beetz et al., 2012). Внаслідок взаємодії людини з оленями розвивається розуміння інших живих істот, тобто емпатія, яка сприяє доброті, просоціальній поведінці та моральній силі, а також є ефективним засобом проти знущань, агресії та різних упереджень і шкідливих стереотипів.

Як стверджує ряд іноземних науковців (Olimov et al., 2024) важливим для виховання є спільні заходи з догляду за тваринами, які сприяють соціальній взаємодії. Догляд за тваринами допомагає відволіктися від повсякденних турбот і зосередитися на поточній меті, що сприяє зниженню рівня тривоги. Однак взаємодія з дикими тваринами завжди пов'язана з певними ризиками. Олені можуть бути непередбачуваними, особливо у період гону або при наявності потомства. Тому контакт з ними повинен відбуватися під наглядом досвідчених фахівців і з дотриманням правил безпеки. Це дозволить мінімізувати ризики та забезпечити безпечну й корисну взаємодію як для людей, так і для тварин (Rodriguez et al., 2024).

Сучасні дослідження (Mattiello, 2009; Esattore et al., 2024; Urošević et al., 2018) у сфері добробуту тварин демонструють, що для забезпечення оптимального стану оленів необхідно створювати умови утримання, максимально наближені до природних. Це включає забезпечення достатнього простору для руху, різноманітного харчування, можливості соціальних контактів та збагачення середовища. Такі підходи сприяють поліпшенню фізичного та психологічного стану оленів, що своєю чергою позитивно впливає на якість їхньої взаємодії з людьми.

Важливим положенням є взаємодія людини з благородним оленем в умовах мисливського господарства, яка тісно пов'язана з емоційними та фізіологічними реакціями людини. У сучасних умовах урбанізації зростає потреба у контакті людини з природою, зокрема через взаємодію з тваринами. Контакт з благородним оленем сприяє формуванню екологічної свідомості, розвитку емпатії та відповідальності, особливо у дітей (Kellert 1985; Peterson et al., 2017).

Тому **метою** наших досліджень було оцінити вплив умов утримання благородного оленя (*Cervus elaphus*) на його добробут та проаналізувати взаємозв'язок між умовами утримання та психофізіологічними реакціями людини під час контакту з тваринами. Дослідження спрямовані на встановлення зв'язку між створеними умовами, максимально наближеними до природних, і покращенням фізичного та емоційного стану оленів, а також на вивчення позитивного впливу взаємодії з тваринами, на психоемоційний стан людини.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження були проведені в ТОВ «Пролісок», Оленячій фермі № 1, що розташоване в Урочищі Бурлюк – туристично-мистецькій території на місці хутора Семилотівка Сумського району (раніше Лебединського), на поголів'ї благородного оленя (*Cervus elaphus*), у кількості 500 особин, що утримуються у вольєрних умовах. Вольєри розташовані на території, яка відповідає природним біотичним потребам тварин.

Розміщення та регулювання вольєрів у досліджуваному фермерському господарстві відповідає нормам природоохоронного та мисливського законодавства України, санітарно-епідеміологічним і санітарно-ветеринарним вимогам та має відповідну дозвільну документацію.

Ферму відвідали дві групи, які включали 30 дітей віком від 7 до 10 років та 30 студентів віком від 18 до 21 року.

Контакт із благородним оленем розглянутий як частина валеологічного підходу для зміцнення здоров'я людини. Дослідження соціальних взаємодій проводили за оцінкою частоти міжособистісних контактів, рівня агресії та проявів стереотипної поведінки під час взаємодії людини з оленями, оцінено як природні та штучні об'єкти впливають на активність тварин, їх дослідницьку поведінку та реакцію на присутність людей.

Вплив умов утримання на добробут оленів, поведінку та рівень стресу визначали за допомогою етологічного моніторингу, аналізуючи частоту стереотипної поведінки, вокалізації

та реакції на контакт із людиною. Проводили базове опитування учасників щодо їх психологічного стану.

Оцінку добробуту оленів на основі спостереження за їх поведінкою в умовах напіввільного утримання проводили аналізуючи час, коли тварини перебували у спокійному стані (стоячи або лежачи без ознак занепокоєння) та під час годівлі.

Для дослідження взаємозв'язку між фізіологічними реакціями людини та контактом з оленями застосовували методи анкетування та вимірювання фізіологічних параметрів відвідувачів. Вимірювали частоту серцевих скорочень (ЧСС) за допомогою портативного пульсметра до, під час і після взаємодії з тваринами та визначали частоту дихальних рухів – (циклів вдих-видих) за одиницю часу (зазвичай хвилину). У дослідженнях використовувалась шкала типу PANAS (Positive and Negative Affect Schedule), за допомогою якої спостерігали емоційний стан до, під час і після контакту з тваринами (Lang et al., 2000; Knowles et al., 2020; Shiloh et al., 2003). Рівень стресу або тривоги оцінювали за допомогою шкали STAI (State-Trait Anxiety Inventory).

Дані дослідження оброблено методом варіаційної статистики з використанням пакету прикладних програм MS Excel 2016, а вірогідність різниці показників визначали за t-критерієм Стьюдента (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ та *** $p < 0,001$).

Результати. Частота агресивних проявів оцінювалась за кількістю інцидентів за відвідування. Також досліджувались поведінкові реакції людини, до якої відноситься ініціація контакту, емоційна залученість та емпатія. Зібрані дані відображені в таблиці 1 та оцінювались за шкалою від 1 до 10.

1. Поведінкові реакції благородного оленя (ініціація контакту, емоційна залученість та емпатія) за шкалою від 1 до 10

Параметр взаємодії	Діти (7–10 років)	Студенти (18–21 рік)	Поведінкові реакції
Активність дослідницької поведінки	7,8	6,2	При взаємодії з дітьми олені демонстрували вищий рівень дослідницької активності, що може бути обумовлено більш безпосереднім та емоційно відкритим контактом до людей.
Частота агресивних проявів (інц./відвід.)	0,5	1,2	При взаємодії з дорослими дещо вища була частота агресивних реакцій, що може бути пов'язане з більш стриманими, але чіткими жестами та невербальними сигналами.
Частота стереотипних рухів/хв	0,4	0,7	Ходіння по замкнутій траєкторії (наприклад, по колу або вздовж огорожі). Підскакування на місці або різкі ривки. Часте піднімання голови з оглядом навколишнього середовища (пильність). Постійне переступання з ноги на ногу. Тремтіння кінцівок або всього тіла. Потирання головою або рогами об предмети (часто з ознаками фрустрації). Часте сечовипускання або дефекація – як реакція на стрес. Раптове лягання або підстрибування при незначних звуках чи рухах.

Дослідження показали, що при взаємодії з дітьми благородні олені виявляють вищу активність дослідницької поведінки, яка становить 7,8 та нижчу частоту агресивних проявів 0,5. Це свідчить про те, що більш відкритий і емоційно насичений контакт дітей сприяє позитивній реакції тварин. Навпаки, взаємодія зі студентами супроводжується збільшеною частотою агресивних реакцій 1,2 та повторюваних стереотипних рухів 0,7, що може свідчити про підвищений рівень стресу або занепокоєння у оленів під час контакту з групою студентів.

Отримані результати демонструють відмінності в поведінкових реакціях відвідувачів залежно від вікової групи учасників, що ініціюють контакт. Відвідувачі виявили більш активну ініціацію контакту під час взаємодії з дітьми, де середній бал склав 8,5, порівняно зі студентами, у яких цей показник становив 7,0 (табл. 2). Це свідчить про те, що поведінка дітей,

яка характеризується більш відкритим та емоційно насиченим підходом, стимулює у відвідувачів активніше наближення та вияв інтересу до взаємодії.

2. Поведінкові реакції відвідувачів (ініціація контакту, емоційна залученість та емпатія) за шкалою STAI (State-Trait Anxiety Inventory)

Параметр взаємодії	Діти (7–10 років)	Студенти (18–21 рік)	Поведінкові реакції
Ініціація контакту відвідувачів	8,5	7,0	Діти демонстрували більш активне бажання встановити контакт з тваринами, часто наближаючись з посмішкою та відкритістю.
Емоційна залученість та емпатія відвідувачів	9,0	7,6	Взаємодія дітей проявляється високою емоційністю та співпереживанням, тоді як студенти займали більш стриману позицію по відношенню до тварин.
Прояви агресії (кількість жестів/відвідування)	0,2	0,2	Агресивні прояви були дуже рідкісними у дітей та у студентів.
Рівень тривожності (за самооцінкою у відвідувачів)	3,0	4,5	Діти відчували менший рівень тривожності у процесі контакту з оленями порівняно зі студентами, що може свідчити про більш природну поведінку дітей у спілкуванні з тваринами.

Під час взаємодії з дітьми відвідувачі демонстрували вищий рівень емоційної залученості – 9,0, що може відображати більш позитивну емоційну реакцію на щирість і енергійність дітей. У випадку взаємодії зі студентами, де комунікація відбувалася стриманіше, показник емоційної залученості був нижчим – 7,6.

Моніторинговий аналіз отриманих даних свідчить про те, що відвідувачі демонструють гнучку поведінкову адаптацію залежно від особливостей взаємодії з різними віковими категоріями людей. Взаємодія з дітьми стимулює більш активні та емоційно насичені реакції, що може бути пов'язано з природною схильністю до реагування на більш відкриті та позитивно забарвлені сигнали. У свою чергу, більш стримана поведінка студентів викликає менш виражені реакції з боку відвідувачів.

Проведений моніторинг реакції на присутність людини (наближення, уникнення або нейтральне сприйняття) та фізичну активність (як показники загального здоров'я та комфортності умов перебування тварин у вольєрі) дозволив констатувати, що тварини проводили в спокійному стані в середньому 42 хвилини на годину, що в свою чергу свідчить про їхню адаптацію до умов утримання. Реакція на присутність людини була здебільшого нейтральною (65%), тоді як 25% оленів наближалися, а 10% уникали контакту, що вказує на загальну довіру з незначними проявами обережності. Фізична активність становила 18 хвилин на годину, що свідчить про відсутність стресу або дискомфорту. Під час годівлі 70% оленів активно підходили до людини, 20% виявляли обережність, а 10% уникали контакту, що демонструє переважно позитивне ставлення до доглядача та адаптацію до запропонованого корму (табл. 3).

Тварини проводять значний час у спокої, демонструють помірну активність і довірливу поведінку під час годівлі. Більшість оленів не уникають контактів з людьми, що свідчить про відсутність значного стресу.

Реакція під час годівлі свідчить про рівень комфорту та довіри до людей. 70% тварин активно підходять до людини, що є ознакою позитивної адаптації до умов вольєрного утримання.

Під час опитування учасників експерименту (студентів і дітей) після взаємодії з оленями оцінювали їхній емоційний стан за такими показниками: рівень зацікавленості та емоційного залучення, суб'єктивне відчуття спокою та задоволеності, а також наявність пережитого страху або дискомфорту (табл. 4).

3. Оцінка добробуту оленів на основі спостереження за їх поведінкою в умовах напіввільного утримання

Параметри етологічного спостереження	Середній показник	Оцінка отриманих результатів
Час у спокійному стані (хв/год)	42	Перебуваючи більше часу у спокої свідчить про адаптацію до умов утримання тварин.
Реакція на присутність людини (%)	65% нейтрально, 25% наближення, 10% уникнення	Олені загалом не боялися людей, але частина демонструє обережність.
Фізична активність (хв/год)	18	Помірний рівень активності вказує на відсутність стресу або дискомфорту.
Реакція під час годівлі (%)	70% підходять до людини, 20% беруть їжу обережно, 10% уникають контакту	Більшість оленів у вольєрі демонстрували довіру та активну цікавість.

4. Оцінка психологічний стан дітей і студентів після контакту з оленями використовуючи шкалу PANAS (Positive and Negative Affect Schedule) (n = 60)

Характеристика взаємодії	Діти (7–10 років)	Студенти (18–21 рік)	Аналіз результатів
Відчули позитивні емоції під час контакту (%)	92 ± 1,21	90 ± 1,09	Діти виявляли більшу емоційну відкритість, що виявлялось у більшій кількості позитивних емоцій під час взаємодії.
Рівень розслабленості після контакту (1–10)	8,8	8,6	Обидві групи повідомили про підвищений рівень розслабленості після взаємодії.
Відчули страх або дискомфорт (%)	10±0,19	15 ± 0,14***	Студенти виявляли більшу настороженість через розміри та поведінку тварин.
Бажання повторної взаємодії (%)	92 ± 1,20	84 ± 1,16***	Діти більше виявляли бажання повторити контакт з оленями.

Результати дослідження психологічного стану дітей та студентів після контакту з оленями свідчать про значні відмінності в емоційних реакціях обох груп, а також деякі спільні тенденції.

Під час взаємодії з оленями 92% дітей виявили позитивні емоції, що свідчить про високу емоційну відкритість та готовність до контакту з тваринами. У порівнянні зі студентами, серед яких 90% також повідомили про позитивні емоції, діти виявили більш виражену емоційну залученість. Це може бути зумовлено більшою сприйнятливістю дітей до нових вражень та емоційно більш відкритим підходом до взаємодії з тваринами. Обидві групи, як діти, так і студенти, після взаємодії з оленями відзначили підвищений рівень розслабленості, що свідчить про позитивний вплив контакту з тваринами на психоемоційний стан. Проте варто зазначити, що рівень розслабленості у дітей був дещо вищим, що може вказувати на більшу адаптивність та менший стресовий фон у дітей при контакті. Лише 10% дітей відчули страх або дискомфорт під час контакту з оленями, що свідчить про низький рівень тривожності та страху у дітей. У той час, як серед студентів цей показник був вищим – 15%. Це може бути обумовлено більшою настороженістю дорослих, які сприймають розміри та поведінку тварин як більш непередбачувані або потенційно небезпечні, порівняно з дітьми.

Визначали вплив взаємодії з благородними оленями на фізіологічні показники людини, зокрема частоту серцевих скорочень (рис. 1) і частоту дихальних рухів (рис. 2), а також оцінювали зміни цих параметрів залежно від вікової групи учасників.

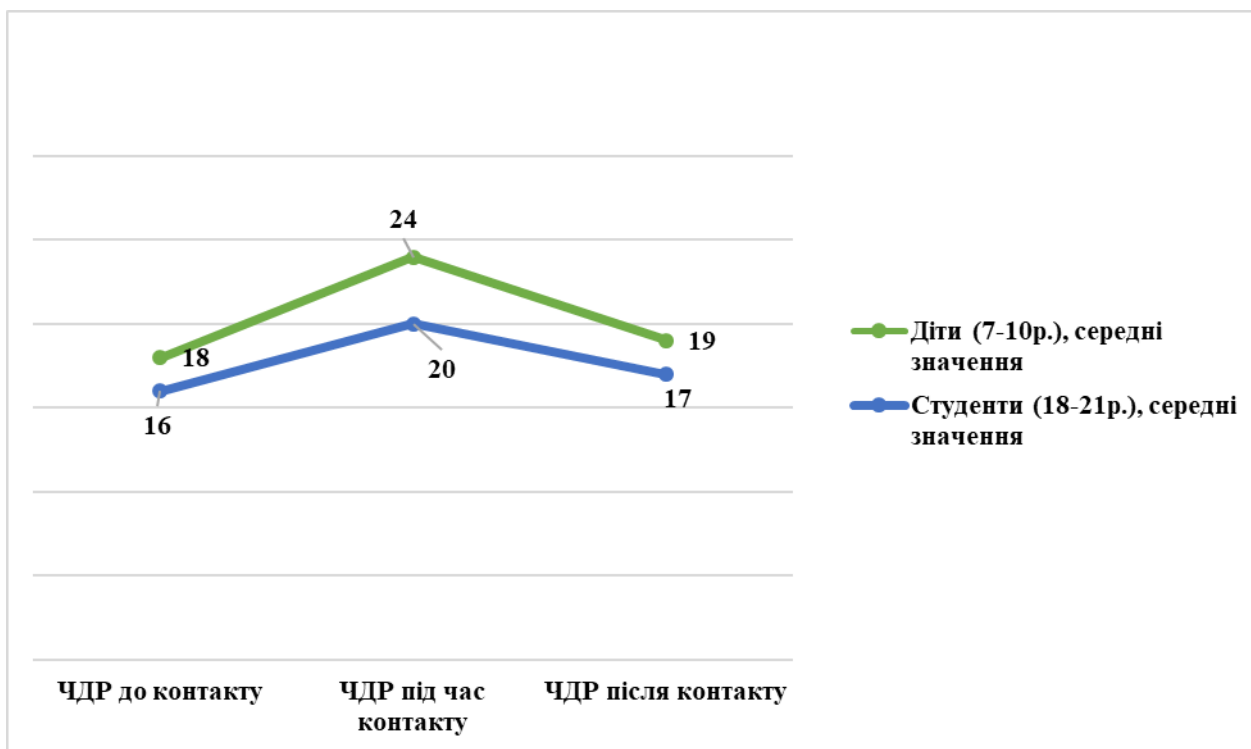


Рис. 1. Вплив взаємодії з благородними оленями на частоту серцевих скорочень у відвідувачів

За результатами досліджень можна стверджувати, що у спокійному стані ЧДР у дітей становила 18 дих./хв, у студентів 16 дих./хв, що відповідає віковій нормі.

Під час контакту з оленями у дітей спостерігалось збільшення ЧДР до 24 дих./хв, у студентів цей показник становив до 20 дих./хв. Підвищення частоти дихання може бути наслідком активації вегетативної нервової системи, що відображає емоційне збудження та підвищену увагу під час взаємодії. Через 10 хвилин після контакту показники поступово відновилися до 19 дих./хв у дітей та 17 дих./хв у студентів, що свідчить про повернення до спокійного фізіологічного стану.

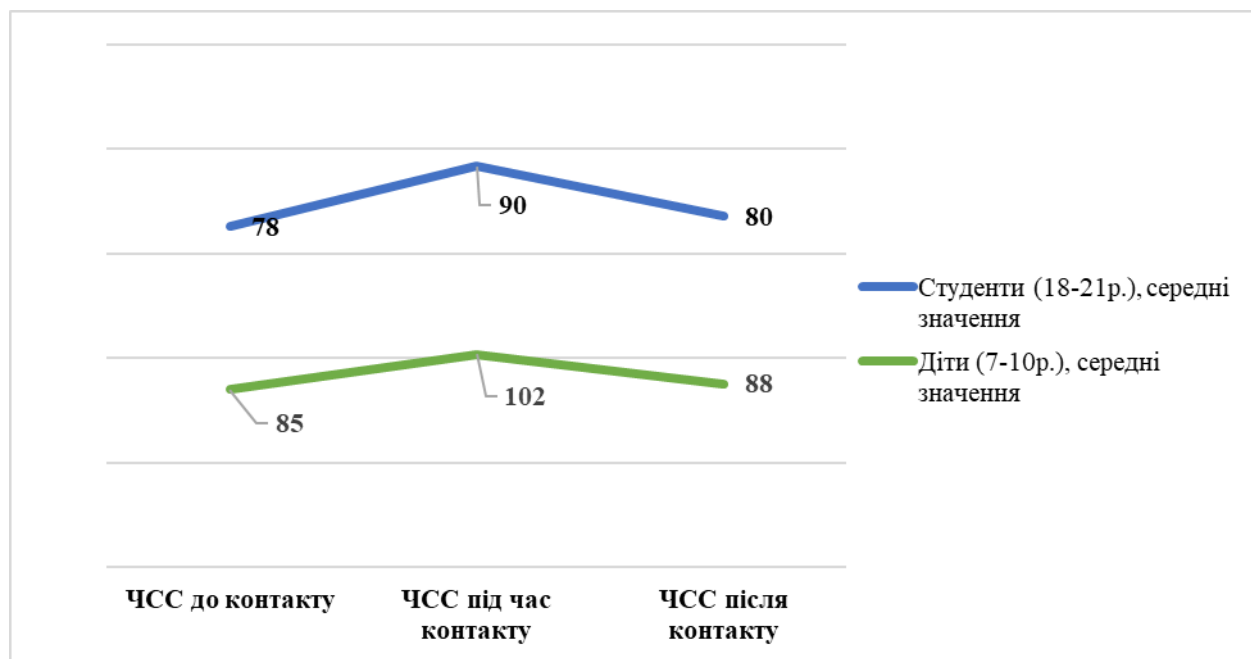


Рис. 2. Вплив взаємодії з благородними оленями на частоту дихальних рухів у відвідувачів

Отримані експериментальні дані свідчать, що у стані спокою середній рівень ЧСС у дітей складав 85 уд/хв, тоді як у студентів цей показник був дещо нижчим – 78 уд/хв.

Під час контакту з оленями у дітей спостерігалось значне підвищення ЧСС до 102 уд/хв, а у студентів – до 90 уд/хв, що свідчить про сильнішу емоційну активацію у молодшої вікової групи.

Через 10 хвилин після завершення взаємодії частота серцевих скорочень поступово нормалізувалася. У студентів вона майже повернулася до вихідного рівня (80 уд/хв), тоді як у дітей залишалася дещо підвищеною (88 уд/хв), що може вказувати на більш тривалу реакцію збудження.

Обговорення. Контакт людини з благородним оленем (*Cervus elaphus*) в умовах напіввільного утримання впливає як на добробут тварин, так і на психологічний стан людини. Контроль стресу у оленів, що здійснюється через аналіз їх поведінкових реакцій (ініціація контакту, рівень тривожності, стереотипні рухи), є важливим для забезпечення їх благополуччя. Дослідження показують, що умови, максимально наближені до природних, сприяють зниженню стресу, покращенню поведінкової адаптації та підвищенню довіри до людини.

Олені демонстрували високий рівень адаптації до вольєрних умов, що підтверджується значним часом перебування у спокійному стані, тварини активно підходять до людей під час годівлі, що свідчить про довіру до людини та позитивне сприйняття контакту. Низький рівень стереотипної поведінки вказує на мінімальний рівень стресу. Більшість оленів сприймали людей нейтрально, лише 10% прагнули уникнення контакту.

Під час взаємодії з дітьми олені відчували вищий рівень довіри, ініціації контакту та емоційного залучення, проявляли більшу активність ніж під час контакту зі студентами.

Контакт з тваринами сприяв зниженню рівня тривожності, що підтверджено даними шкали STAI: у дітей середній рівень тривожності становив 3,0 бала, у студентів – 4,5 бала.

Спостерігалось зниження фізіологічних маркерів стресу після контакту з оленями, частота серцевих скорочень та дихальних рухів зменшувалася. Спільна участь у догляді за тваринами сприяла розвитку відповідальності, доброзичливості та просоціальної поведінки серед учасників.

Необхідно підтримувати та вдосконалювати умови вольєрного утримання оленів, орієнтуючись на збагачення середовища, достатній простір для руху та можливість соціальних контактів серед тварин.

Наші результати узгоджуються з дослідженнями (Beetz et al., 2012; Leue & Lange, 2011; Bornett-Gauci et al., 2006), які стверджують, що взаємодія з тваринами сприяє зниженню рівня тривожності у людей. Ми спостерігали зниження рівня тривожності у дітей (3,0 бали за шкалою STAI) порівняно зі студентами (4,5 бали), що свідчить про більшу емоційну розкутість молодшої вікової групи.

Крім того, результати нашого експерименту підтвердили спостереження (Urošević et al., 2018; Abuzalova & Gaybullayeva, 2024; Hunchak et al., 2024), що контакт з оленями сприяє розвитку емпатії та емоційної залученості. Вищий рівень емпатії та емоційної залученості дітей (9,0) порівняно зі студентами (7,6) підтверджує тезу про те, що взаємодія з тваринами має більший емоційний вплив на молодших учасників експерименту.

Наші дані щодо реакції оленів під час контакту з людьми також відповідають висновкам (Esattore et al., 2024), які вказують, що тварини проявляють більшу активність і довіру до людей, якщо перебувають у середовищі, наближеному до природного. Ми спостерігали, що 70% оленів активно наближались до людей під час годівлі, що свідчить про їхню адаптацію та відсутність значного стресу.

Однак наші результати дещо суперечать опублікованим висновкам (Mattiello, 2009; Rodriguez et al., 2024), в яких зазначено, що взаємодія з дикими тваринами завжди пов'язана з підвищеною агресивністю та стресовими реакціями. У нашому дослідженні рівень агресивних проявів залишався низьким (0,5 інцидентів на відвідування у дітей та 1,2 у студентів), що може свідчити про адаптацію оленів до умов напіввільного утримання.

Також інші дослідники (Hosey & Melfi, 2014) вказують, що взаємодія людини і тварини здебільшого має вплив на фізіологічні аспекти поведінки тварин, незначно впливаючи на їхню соціальну активність. Проте наші результати показали, що олені активно адаптують свою поведінку залежно від віку учасників взаємодії: з дітьми вони проявляли більше дослідницької поведінки (7,8 бала), тоді як у взаємодії зі студентами частіше демонстрували стереотипні рухи (0,7 на хвилину), що може свідчити про їхню настороженість.

Таким чином, наш експеримент підтвердив значну частину наукових праць, що свідчать про позитивний вплив взаємодії людини і тварини на емоційний стан обох сторін. Водночас отримані результати показали менший рівень агресії з боку тварин та їхню адаптивність до контакту з людьми, що відрізняється від деяких попередніх досліджень. Це вказує на необхідність подальших досліджень впливу умов утримання та соціальних факторів на поведінку оленів під час взаємодії з людиною.

Висновки. Результати дослідження підтверджують, що взаємодія людини з благородними оленями чинить позитивний вплив на психологічний стан відвідувачів, а також підкреслює важливість створення сприятливих умов для утримання тварин. Забезпечення добробуту оленів і безпечної взаємодії з ними є ключовими чинниками, що сприяють гармонії.

REFERENCES

- Abuzalova, M., & Gaybullayeva, N. (2024). Integration of nature, ecology and health concepts. *E3S Web of Conferences*, 538, 03012. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453803012>.
- Adams, D., & Beauchamp, G. (2021). Other knowings and experiencing otherness: Children's perspectives of playing a hunting game in a nature reserve. *Australian Journal of Environmental Education*, 37 (3), 224–239. <https://doi.org/10.1017/aee.2021.10>.
- Beetz, A., Uvnäs-Moberg, K., Julius, H., & Kotrschal, K. (2012). Psychosocial and psychophysiological effects of human-animal interactions: the possible role of oxytocin. *Frontiers in Psychology*, 3, 26183. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00234>.
- Bornett-Gauci, H., Martin, J., & Arney, D. (2006). The welfare of low-volume farm animals during transport and at slaughter: A review of current knowledge and recommendations for future research. *Animal Welfare*, 15 (3), 299–308. <https://doi.org/10.1017/S0962728600030505>.
- Esattore, B., Bartošová, H., & Bartošová, J. (2024). The good, the bad, the comfortable: a review of welfare practices and indicators based on the five domains model in farmed deer. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/10888705.2024.2381461>.
- Esposito, L., McCune, S., Griffin, J. A., & Maholmes, V. (2011). Directions in human-animal interaction research: Child development, health, and therapeutic interventions. *Child Development Perspectives*, 5 (3), 205–211. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2011.00175.x>.
- Fletcher, T. J. (2001). Farmed deer: new domestic animals defined by controlled breeding. *Reproduction, Fertility and Development*, 13 (8), 511–516. <https://doi.org/10.1071/RD01094>.
- Griffin, J. A., Hurley, K., & McCune, S. (2019). Human-animal interaction research: Progress and possibilities. *Frontiers in Psychology*, 10, 2803. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02803>.
- Hosey, G., & Melfi, V. (2014). Human-animal interactions, relationships and bonds: A review and analysis of the literature. *International Journal of Comparative Psychology*, 27 (1). <https://doi.org/10.46867/ijcp.2014.27.01.01>.
- Hunchak, R. V., Hunchak, V. M., & Soltys, M. P. (2024). Red deer (*Cervus elaphus*). Some biological and production aspects of maintenance—an overview. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural Sciences*, 26 (100), 112–120. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10017>.
- Hunt, S. J., Hart, L. A., & Gomulkiewicz, R. (1992). Role of small animals in social interactions between strangers. *The Journal of Social Psychology*, 132 (2), 245–256. <https://doi.org/10.1080/00224545.1992.9922976>.

- Kellert, S. R. (1985). Attitudes toward animals: Age-related development among children. *The Journal of Environmental Education*, 16 (3), 29–39. <https://doi.org/10.1080/00958964.1985.9942709>.
- Knowles, K. A., & Olatunji, B. O. (2020). Specificity of trait anxiety in anxiety and depression: Meta-analysis of the State-Trait Anxiety Inventory. *Clinical Psychology Review*, 82, 101928. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453800001>.
- Lang, P. J., Davis, M., & Öhman, A. (2000). Fear and anxiety: animal models and human cognitive psychophysiology. *Journal of Affective Disorders*, 61 (3), 137–159. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00343-8](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00343-8).
- Leue, A., & Lange, S. (2011). Reliability generalization: An examination of the positive affect and negative affect schedule. *Assessment*, 18 (4), 487–501. <https://doi.org/10.1177/107319111037491>.
- Mattiello, S. (2009). Problemati che di benessere nei moderni allevamenti di cervidi. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (1), 205–217. <https://doi.org/10.4081/ijas.2009.s1.205>.
- Olimov, S., Artikov, O., & Murodova, M. (2024). The use of national values in forming the ecological world view of students. In *BIO Web of Conferences*, 141, 04027. EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202414104027>.
- Peterson, M. N., Chesonis, T., Stevenson, K. T., & Bondell, H. D. (2017). Evaluating relationships between hunting and biodiversity knowledge among children. *Wildlife Society Bulletin*, 41 (3), 530–536. <https://doi.org/10.1002/wsb.792>.
- Riesch, F., Tonn, B., Meißner, M., Balkenhol, N., & Isselstein, J. (2019). Grazing by wild red deer: Management options for the conservation of semi-natural open habitats. *Journal of Applied Ecology*, 56 (6), 1311–1321. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13396>.
- Rodriguez, K. E., Herzog, H., & Gee, N. R. (2021). Variability in human-animal interaction research. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 619600. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.619600>.
- Serpell, J. A., Coppinger, R., Fine, A. H., & Peralta, J. M. (2010). *Welfare considerations in therapy and assistance animals*. In *Handbook on animal-assisted therapy* (481–503). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381453-1.10023-6>.
- Shiloh, S., Sorek, G., & Terkel, J. (2003). Reduction of state-anxiety by petting animals in a controlled laboratory experiment. *Anxiety, Stress, and Coping*, 16 (4), 387–395. <https://doi.org/10.1080/1061580031000091582>.
- Urošević, M. I., Esattore, B., Saggiomo, L., Ristić, Z. A., & Stojanac, N. (2018). Animal welfare standards in red deer (*Cervus elaphus*) farming. *Archives of Veterinary Medicine*, 11 (2), 11–20. <https://doi.org/10.46784/e-avm.v11i2.22>.
- Zhichkin, K., Zhichkina, L., Fomenko, N., Mihaljeva, N., Poletaeva, L., & Kozlovskikh, L. (2022). Red deer breeding investment risks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1045 (1), 012107. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1045/1/012107>.

Одержано редколегією 20.02.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.2.033.082.4

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.16>

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ КОРІВ ТА ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ ОТРИМАНОГО ВІД НИХ МОЛОДНЯКУ

А. Л. ШУЛЯР, А. Л. ШУЛЯР, В. Ю. ВАСЯК*Поліський національний університет (Житомир, Україна)*<https://orcid.org/0000-0002-0823-6814> – А. Л. Шуляр<https://orcid.org/0000-0002-8462-2135> – А. Л. Шуляр<https://orcid.org/0009-0002-3752-1742> – В. Ю. Васяк

alyonashulyar7@gmail.com

Стратегічною основою сталого розвитку сільського господарства держави загалом та забезпечення прибутковості тваринницьких ферм, зокрема, є ефективний менеджмент програм відтворення з урахуванням продуктивних параметрів худоби. Зазначені аспекти стали підґрунтям для наших наукових досліджень, проведених на поголів'ї великої рогатої худоби абердин-ангуської породи в умовах СТОВ «Раківщинське» Житомирської області. Параметри відтворювальної здатності маточного поголів'я та продуктивні характеристики отриманих від них бугайців були високими, причому децю кращими їхніми значеннями відзначалися корови з більшою живою масою та, відповідно, їхні нащадки. У результаті проведених досліджень встановлено, що корови абердин-ангуської породи демонструють різні показники відтворювальної здатності залежно від їх живої маси. «Найлегші» тварини I-ї групи характеризувалися найвищою запліднюваністю після першого осіменіння, але й найдовшим сервіс-періодом. Середні за масою корови II-ї групи відзначалися найкоротшим міжотельним періодом (360,5 днів) та сервіс-періодом (77,6 днів), а також найменшою масою новонароджених телят (27,9 кг) при децю вищому значенні коефіцієнта відтворювальної здатності (1,01 проти 0,99 у корів I-ї і 1,00 – у корів III-ї групи). Проте вони потребували незначної допомоги під час одного з отелень, тоді як у корів I-ї та III-ї груп отелення проходили фізіологічно нормально. «Найважчі» ж корови III-ї групи мали найвищі показники молочності. Молодняк, отриманий від корів з різною живою масою, демонстрував відмінності у темпах росту та розвитку. Зокрема, бугайці III-ї групи стабільно перевищували бугайців I-ї та II-ї груп за живою масою на всіх етапах дослідження. Найбільші розбіжності спостерігалися у віці 9 місяців (перевага на 44,8 кг та 29,0 кг відповідно) та 18 місяців (на 49,7 кг 21,2 кг) ($P < 0,001$). Схожа тенденція простежувалася і за абсолютними приростами, за винятком періоду між 9 та 12 місяцями: бугайці III-ї групи поступалися своїм ровесникам I-ї (на 6,3 кг) і II-ї (на 9,7 кг) груп ($P < 0,05-0,01$). У середньому за увесь період вирощування від народження до 18 місяців у бугайців I-ї групи середньодобовий приріст становив 734 г, бугайців II-ї групи – 789 г, III-ї – 824 г. Найбільша кратність збільшення живої маси відмічена у досліджених бугайців усіх груп від народження до 18-місячного віку і коливалася від 14,622 до 16,276 разів. Відносна інтенсивність росту бугайців «вписувалася» у біологічний механізм щодо скорочення цього параметра від народження до закінчення періоду вирощування бугайців.

Ключові слова: запліднюваність, сервіс-період, міжотельний період, перебіг отелення, корови, бугайці, жива маса, прирости тіла

REPRODUCTIVE ABILITY OF COWS AND PRODUCTIVE TRAITS OF YOUNG ANIMALS OBTAINED FROM THEM

A. L. Shuliar, A. L. Shuliar, V. Yu. Vasyak

© А. Л. ШУЛЯР, А. Л. ШУЛЯР, В. Ю. ВАСЯК, 2025

Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)

The strategic foundation for the sustainable development of the country's agriculture in general, and ensuring the profitability of livestock farms in particular, is the effective management of reproduction programs, taking into account the productive parameters of the livestock. These aspects formed the basis of our scientific research conducted on a herd of Aberdeen-Angus cattle in the conditions of the ALLC «Rakivshchynske» in Zhytomyr region. The reproductive performance parameters of the breeding herd and the productive characteristics of the bulls obtained from them were high, with slightly better values observed in cows with higher live weight and, accordingly, their offspring. As a result of the conducted research, it was found that Aberdeen Angus cows demonstrate different reproductive performance indicators depending on their live weight. The «lightest» animals of the first group were characterized by the highest fertilization rate after the first insemination, but also by the longest service-period. The average cows' weight of the II group were characterized by the shortest calving interval (360.5 days) and service-period (77.6 days), as well as the smallest weight of newborn calves (27.9 kg) with a slightly higher value of the reproductive capacity coefficient (1.01 versus 0.99 in cows of the I group and 1.00 in cows of the III group). However, there was need in insignificant assistance during one of the calvings, while cows in groups I and III had physiologically normal calvings. The «heaviest» cows in group III had the highest milk yield. Young animals obtained from cows with different live weights demonstrated differences in growth and development rates. In particular, bulls of group III consistently exceeded bulls of groups I and II in live weight at all stages of the study. The largest differences were observed at the age of 9 months (advantage of 44.8 and 29.0 kg) and 18 months (49.7 and 21.2 kg) ($P < 0.001$). A similar trend was observed in absolute gains, except for the period between 9 and 12 months: bulls of the III group were inferior to their peers of the I (by 6.3 kg) and II (by 9.7 kg) groups ($P < 0.05-0.01$). On average, for the entire growing period from birth to 18 months, the average daily gain in bulls of group I was 734 g, bulls of group II – 789 g, and bulls of group III – 824 g. The highest multiplicity of increase in live weight was observed in all groups of studied bulls from birth to 18 months of age and ranged from 14.622 to 16.276 times. The relative growth rate of bulls «fitted» into the biological mechanism of reducing this parameter from birth to the end of the bull-rearing period.

Keywords: fertilization, service-period, calving interval, calving course, cows, bulls, live weight, body gains

Вступ. Вагомим дієвим фактором досягнення успіху в діяльності тваринницьких ферм є управління програмою відтворення худоби, позаяк відтворення безпосередньо впливає на загальну ефективність і рентабельність галузі скотарства (Diskin et. al., 2016; Sarah et. al., 2020; Borshch, 2021; Polupan et. al., 2022; Voitenko et. al., 2023; Shuliar, 2024). Загалом очікувано і бажано, щоб кожна корова парувального віку в стаді щороку телилася з наступним успішним вирощуванням нащадків до запланованого часу відлучення (Moriel et. al., 2021; Kolosha, 2022; Shuliar et. al., 2023). Якщо ж цього не відбувається, витрачаються додаткові ресурси, які краще було б спрямувати на більш продуктивних самок, натомість же провокується зростання витрат для фермера (Terry et. al., 2020; Fedorovych et. al., 2019; Diskin et. al., 2016). З огляду на це, управління відтворенням, а також продуктивними параметрами тварин має беззаперечне значення для планування зростання прибутковості підприємств.

Відтворення худоби є критично важливим аспектом діяльності тваринницької галузі, оскільки підтримання на достатньому рівні та й підвищення економічної ефективності господарств вимагає постійного оновлення поголів'я молодими й більш продуктивними тваринами (Meuwissen et. al., 2022; Shuliar, 2024). Ефективний менеджмент програм відтворення худоби – це стратегічна основа для сталого розвитку в сільському господарстві всієї держави (Das et. al., 2023), тому мета наших досліджень – оцінка відтворювальної здатності корів та продуктивних ознак молодняку, отриманого від них.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугувала інформація про продуктивне використання тварин абердин-ангуської породи в умовах СТОВ «Раківщинське» Коростенського району Житомирської області. Господарство стартувало у своїй діяльності у 1997 році. Підприємство здійснює діяльність у рослинницькій і тваринницькій галузях: рослинницька – вирощування зернових, бобових, олійних та технічних культур, а тваринницька – розведення великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності. Земельний банк 3000 га. Тварини мають високі продуктивні характеристики в умовах господарства, поголів'я перевищує 1000 голів. Дане господарство входить до структури ГК «UkrLandFarming» – кластерного формування з виробництва зерна, молока, м'яса, яєць, переробки сировини на харчові товари зі збутом на українські споживчі ринки та ринки сорока країн по всьому світу. Для виробництва яловичини тут впроваджено канадську технологію з вирощування м'ясних тварин при цілорічному утриманні на випасі на відкритому ландшафті. У господарстві застосовується як штучне осіменіння, так і природне парування тварин. При цьому годівля тварин здійснюється безпосередньо шляхом випасання з підгодовуванням силосом на основі кукурудзи, сінажем з багаторічного різнотрав'я, також використовується фуражний корм, люцерна, кукурудзяні зерновідходи у суміші з соєю.

Відтворювальна та продуктивна характеристика стада абердин-ангуських тварин була проведена з використанням загальноприйнятих методів досліджень (Kovalchuk et. al., 2015; Kovalchuk et. al., 2021). У відповідності до показників живої маси матерів було сформовано три групи бугайців: I група – тварини, матері яких мали живу вагу до 550 кг; II група – тварини, матері котрих характеризувалися масою тіла від 551 до 600 кг; III група – відповідно з масою тіла їхніх матерів понад 601 кг. До кожної групи було відібрано по 10 бугайців (загальна кількість оцінених бугайців – 30 голів), відповідно до цього оцінку відтворювальної здатності корів було здійснено теж по трьом групам корів по 10 голів, залежно від їх живої маси, за наступними показниками: запліднюваність після першого осіменіння, тривалість сервіс- та міжотельного періодів, тільності, перебіг отелень, одержано телят та вирощено до відлучення, молочність корів, коефіцієнт відтворної здатності. При цьому молочність корів визначали окремо для корів-первісток і корів 2-го і старше отелень. Ріст і розвиток бугайців досліджували за їх живою масою, абсолютними та середньодобовими приростами, кратністю збільшення живої маси та відносною інтенсивністю росту при народженні, у 3, 6, 9, 12, 15 і 18 місяців.

Результати досліджень. Відтворювальна здатність корів залежно від їх живої маси подана у таблиці 1.

За підсумками проведених досліджень встановлено, що запліднюваність після першого осіменіння максимальною була у першій групі корів, тоді як дві інші групи на 10% поступалися їм за недостовірних різниць. Тривалість сервіс-періоду натомість була достовірно кращою у другій групі корів (77,6 днів), що на 6,2 дні менше, ніж у першій ($P < 0,01$) та 2,9 дні менше третьої групи корів ($P < 0,05$). Загалом, даний показник знаходився в межах біологічної норми для великої рогатої худоби.

Перебіг отелень у корів трьох груп був фізіологічно нормальним, без патологічних наслідків та без втручання персоналу, окрім одного випадку у тварин другої групи. Це сприяло народженню здорових телят з достатньою живою вагою, які були вирощені максимально без втрат до їхнього відлучення і до завершення періоду вирощування у 18 місяців.

Корови абердин-ангуської породи з різною масою відрізнялися за показниками молочності: як у первісток, так і корів другого і старше отелення найбільшим цей показник був у тварин з найвищою живою масою, віднесених до третьої групи, проте без виявленої достовірності різниць.

Найменша тривалість міжотельного періоду у корів другої групи спровокувала недостовірно вищий, ніж у тварин двох інших груп, коефіцієнт відтворювальної здатності – 1,01. Загалом параметри відтворення маточного стада абердин-ангуської породи великої рогатої худоби були у межах біологічної норми.

1. Відтворювальна здатність маточного поголів'я з різною живою масою

Показники	Групи корів залежно від живої маси, ($M \pm m$) (n = 10)		
	I – до 550 кг	II – 551–600 кг	III – більше 601 кг
Запліднюваність після першого осіменіння, %	100	90	90
Тривалість сервіс- періоду, днів	$83,8 \pm 4,52$	$77,6 \pm 7,81$	$80,5 \pm 5,94$
Тривалість міжотельного періоду, днів	$366,8 \pm 7,15$	$360,5 \pm 5,82$	$363,9 \pm 6,85$
Тривалість тільності, днів	$284,1 \pm 0,92$	$283,7 \pm 0,77$	$282,9 \pm 0,61$
Перебіг отелень, голів:			
фізіологічно нормальні	10	9	10
надання незначної допомоги обслуговуючим персоналом	–	1	–
патологічні	–	–	–
Одержано живих телят, гол.	10	10	10
Вирощено телят до відлучення, голів/%	10/100	10/100	10/100
Жива маса приплоду при народженні, кг	$29,1 \pm 0,519$	$27,9 \pm 0,423$	$30,2 \pm 0,701$
Молочність корів, кг / кількість тварин:			
– первісток	$197 \pm 14,5 / n = 7$	$209 \pm 15,6 / n = 5$	$216 \pm 19,7 / n = 2$
– 2 -го отелення і старше	$208 \pm 13,1 / n = 3$	$219 \pm 16,3 / n = 5$	$225 \pm 17,4 / n = 8$
Коефіцієнт відтворювальної здатності	$0,99 \pm 0,029$	$1,01 \pm 0,031$	$1,00 \pm 0,027$

Також проведено порівняння бугайців, отриманих від матерів з різною вагою, за значенням їхньої живої маси при народженні та у 3, 6, 9, 12, 15 та 18 місяців (рис. 1). Було виявлено достовірну перевагу тварин третьої групи над показниками першої і другої. Найбільшою вона була у 9 місяців і складала відповідно – 44,8 та 29,0 кг та у 18 – відповідно 49,7 та 21,2 кг за високодостовірних різниць ($P < 0,001$).

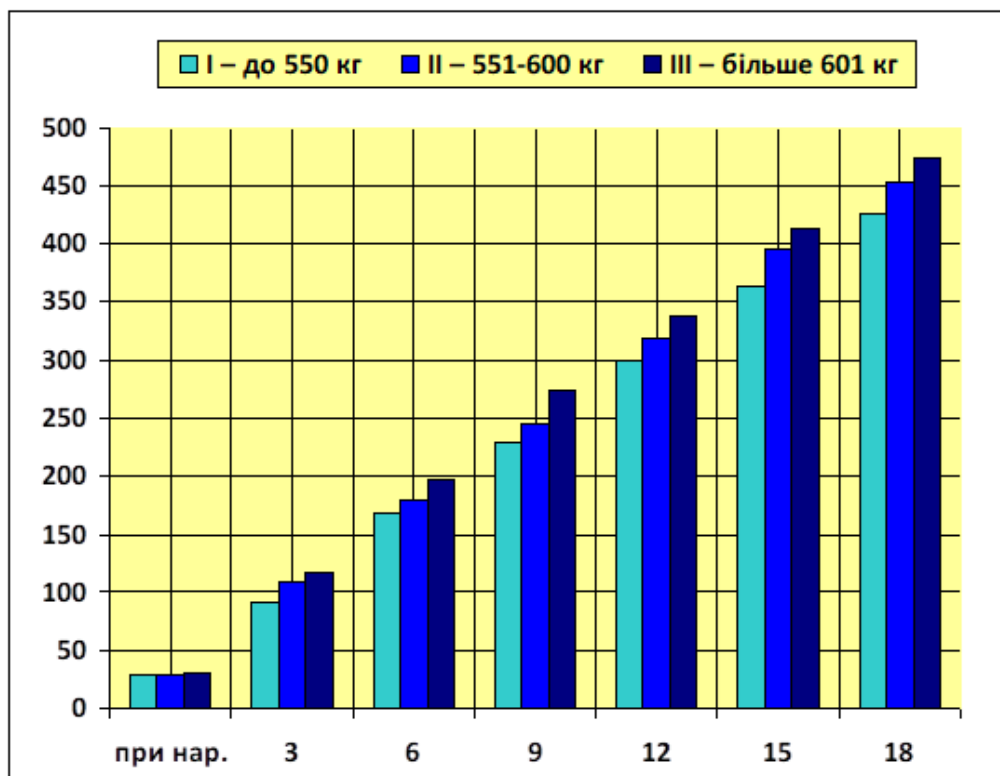


Рис. 1. Динаміка живої маси бугайців залежно від живої маси їхніх матерів

Достовірно вищі абсолютні прирости маси бугайців були у третьої групи ($P < 0,05-0,01$) з найбільшою і високодостовірною перевагою над тваринами першої групи у віці 0–3 місяці – 25,4 кг та у віці 6–9 місяців – 15,7 кг та за весь 18-місячний період – відповідно 48,6 та 18,8 кг ($P < 0,001$) (табл. 2).

Виключенням є період 9–12 місяців, коли вони поступалися тваринам першої групи на 6,3 кг та другої на 9,7 кг ($P < 0,05-0,01$).

2. Абсолютні прирости живої маси бугайців, кг

Віковий період у бугайців, місяців	Групи бугайців залежно від живої маси їхніх матерів ($M \pm m$)		
	I – до 550 кг (n = 10)	II – 551–600 кг (n = 10)	III – більше 601 кг (n = 10)
0–3	61,5 $\pm$ 1,54	81,5 $\pm$ 1,52	86,9 $\pm$ 0,99
3–6	78,5 $\pm$ 0,98	70,1 $\pm$ 1,41	81,1 $\pm$ 0,97
6–9	60,6 $\pm$ 0,89	66,0 $\pm$ 1,27	76,3 $\pm$ 1,08
9–12	69,9 $\pm$ 1,12	73,3 $\pm$ 1,03	63,6 $\pm$ 0,95
12–15	63,8 $\pm$ 0,88	76,0 $\pm$ 0,83	74,1 $\pm$ 1,03
15–18	62,1 $\pm$ 0,58	59,3 $\pm$ 1,23	63,0 $\pm$ 0,68
0–18	396,4 $\pm$ 1,24	426,2 $\pm$ 0,97	445,0 $\pm$ 1,05

Про нерівномірність росту бугайців абердин-ангуської породи свідчать дані рисунка 2, де подано динаміку середньодобових приростів тварин від їхнього народження до 18-місячного віку.

Загалом молодняк усіх трьох груп відзначався високими приростами у розрахунку на одну добу, що в середньому за весь період вирощування складала 824 г – у тварин третьої групи, 789 г – другої та 734 г – відповідно першої групи.

Найвищий середньодобовий показник приросту живої маси у бугайців першої групи спостерігався у віці 3–6 місяців і становив 872 г, другої та третьої – у віці від народження до трьох місяців відповідно 906 г та 966 г (рис. 2).

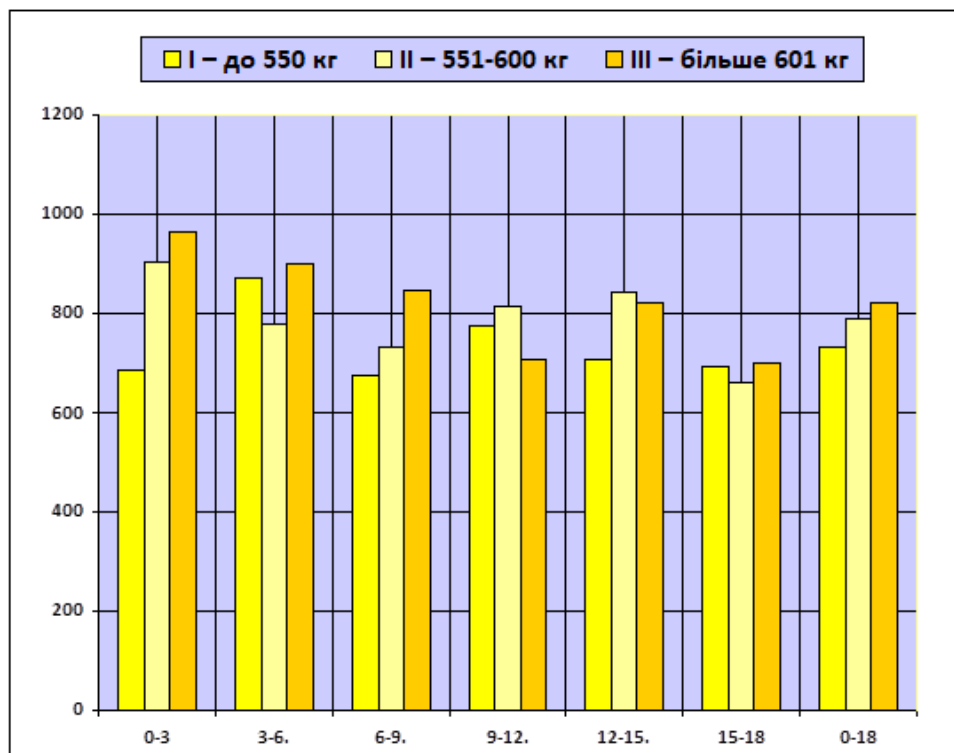


Рис. 2. Динаміка середньодобових приростів бугайців залежно від живої маси їхніх матерів

Обчислена нами кратність нарощування живої ваги бугайцями практично поступово збільшувалася від першої до третьої групи та від народження до віку 18-ти місяців та складала 3,113–3,921 рази до тримісячного віку та 14,622–16,276 разів за період від народження до 18 місяців (табл. 3).

3. Кратність збільшення живої маси бугайців, рази

Віковий період у бугайців, місяців	Групи бугайців залежно від живої маси їхніх матерів ($M \pm m$) ($n = 10$)		
	I – до 550 кг	II – 551–600 кг	III – більше 601 кг
0–3	3,113 $\pm$ 0,09	3,921 $\pm$ 0,08	3,877 $\pm$ 0,03
0–6	5,811 $\pm$ 0,12	6,434 $\pm$ 0,14	6,563 $\pm$ 0,11
0–9	7,893 $\pm$ 0,17	8,799 $\pm$ 0,19	9,089 $\pm$ 0,25
0–12	10,296 $\pm$ 0,29	11,427 $\pm$ 0,33	11,195 $\pm$ 0,22
0–15	12,488 $\pm$ 0,34	14,151 $\pm$ 0,41	13,649 $\pm$ 0,31
0–18	14,622 $\pm$ 0,39	16,276 $\pm$ 0,28	15,735 $\pm$ 0,32

Відносна інтенсивність росту бугайців «вписувалася» у біологічний механізм щодо скорочення цього параметра від народження до закінчення періоду вирощування бугайців (табл. 4). Вираженої закономірності щодо переваги за цим показником у тварин жодної з груп не встановлено.

4. Відносна інтенсивність росту бугайців, %

Віковий період у бугайців, місяців	Групи бугайців залежно від живої маси їхніх матерів ($M \pm m$) ($n = 10$)		
	I – до 550 кг	II – 551–600 кг	III – більше 601 кг
0–3	102,76 $\pm$ 6,31	118,72 $\pm$ 4,39	117,99 $\pm$ 5,01
3–6	60,45 $\pm$ 3,88	48,53 $\pm$ 4,01	51,44 $\pm$ 3,59
6–9	30,39 $\pm$ 2,91	31,06 $\pm$ 3,55	32,28 $\pm$ 4,11
9–12	26,41 $\pm$ 2,88	25,98 $\pm$ 3,01	20,76 $\pm$ 2,38
12–15	19,25 $\pm$ 1,99	21,30 $\pm$ 3,25	19,75 $\pm$ 2,31
15–18	15,74 $\pm$ 2,81	13,97 $\pm$ 3,40	14,20 $\pm$ 2,67

Отже, вищою живою масою, кратністю її збільшення та приростами тіла відзначалися бугайці, матері яких мали вищу живу масу – понад 600 кг.

Висновки. Ефективне управління програмами відтворення великої рогатої худоби в сільськогосподарських підприємствах є головним інструментом гарантування їхньої високої економічної ефективності та зростаючої рентабельності. Адже своєчасне та плідне осіменіння (парування) м'ясних корів та фізіологічно нормальний перебіг тільності й отелення забезпечує отримання здорових телят, у іншому випадку витрачені на вирощування та утримання ялових тварин ресурси є невиправданими витратами для фермерів. Це підтверджує актуальність та доцільність проведеної нами оцінки відтворювальної здатності корів абердин-ангуської породи й продуктивних ознак молодняку, отриманого від них.

Результатами наших досліджень встановлено, що корови абердин-ангуської породи відрізнялися за показниками відтворювальної здатності. Так, корови I-ї групи відрізнялися найвищою запліднюваністю після першого осіменіння та найбільшою тривалістю сервіс-періоду. Корови II-ї групи характеризувалися найменшою тривалістю міжотельного періоду – 360,5 днів (і сервіс-періоду – 77,6 днів) й найменшою живою масою приплоду при народженні – 27,9 кг. Проте тварини цієї групи мали одне отелення з наданням незначної допомоги, натомість корови I-ї і III-ї груп – фізіологічно нормальні. Найкращою молочністю відзначалися корови з живою масою 601 кг і більше (III група) – відповідно 216 і 225 кг у первісток

і корів 2-го і старше отелення. Коефіцієнт відтворювальної здатності був дещо вищим у корів II-ї групи – 1,01 проти 0,99 у корів I-ї і 1,00 – у корів III-ї групи.

Молодняк, отриманий від корів з різною живою масою, відрізнявся за показниками росту і розвитку. Так, бугайці III-ї групи за живою масою переважали бугайців I-ї і II-ї груп у всі досліджені вікові періоди, при цьому найбільшою ця перевага зафіксована у 9-місячному (відповідно на 44,8 і 29,0 кг) й 18-місячному віці (відповідно 49,7 і 21,2 кг) ($P < 0,001$). За абсолютними приростами живої маси спостерігалася аналогічна тенденція, за виключенням періоду 9–12 місяців, коли бугайці III-ї групи поступалися бугайцям I-ї і II-ї груп відповідно на 6,3 і 9,7 кг ($P < 0,05–0,01$). Щодо середньодобових приростів, то бугайці усіх груп характеризувалися їх високим значеннями. Так, у середньому за увесь період вирощування від народження до 18 місяців у бугайців I-ї групи середньодобовий приріст становив 734 г, бугайців II-ї групи – 789 г і III-ї – 824 г. Збільшення живої маси молодняку всіх трьох груп по відношенню до живої маси при народженні відбувалося згідно біологічних закономірностей, як і зміна відносної інтенсивності росту тварин. Так, найбільша кратність збільшення живої маси відмічена у досліджених бугайців від народження до 18-місячного віку: I група – 14,622 рази, II група – 16,276 разів, III група – 15,735 разів. Щодо відносної інтенсивності росту, то від народження до 3-місячного віку закономірно отримано найбільші значення цього показника у бугайців трьох груп: I група – 102,76%, II група – 118,72%, III група – 117,99%.

Отже, за підсумками наших досліджень в умовах даного стада встановлено високі параметри відтворних та продуктивних характеристик тварин абердин-ангуської породи та отримано дещо кращі їхні значення у корів з більшою масою тіла та у бугайців, вирощених від цих корів-матерів. Отримані результати мають місце для впровадження у господарствах нашої держави з аналогічними виробничими умовами з метою забезпечення прибутковості сільськогосподарських підприємств з розведення великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності.

REFERENCES

- Borshch, O. (2021). Vidtvorni oznaky koriv riznogo pokhodzhennia i viku [Reproductive signs of cows of different origins and ages]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomor'ia – Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral*. Odesa, 100, 141–146. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.24>.
- Voitenko, S., Sydorenko, O., Shaferivskyi, B., & Petrenko, M. (2023). Vidtvoriuvalna zdattist koriv, zumovlena henotypovymy chynnykamy [Reproductive capacity of cows caused by genotypic factors]. *Naukovyy prohres ta innovatsiyi – Scientific Progress & Innovations*. Poltava, 26 (4), 91–98. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.16>.
- Das, S., Shaji, A., Nain, D., Singha, S., Karunakaran, M., & Baithalu, R. K. (2023). Precision technologies for the management of reproduction in dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*, 55, 286. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03704-2>.
- Diskin, M. G., & Kenny, D. A. (2016). Managing the reproductive performance of beef cows. *Theriogenology*, 86 (1), 379–387. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.052>.
- Kolosha, V. (2022). Orhanizatsiino-ekonomichni zakhody vidtvorennia poholiv'ia velykoi rohatoi khudoby v silskohospodarskykh pidpriemstvakh [Organizational and economic measures of cattle reproduction at agricultural enterprises]. *Mizhnarodnyi elektronnyi naukovyi zhurnal – International electronic scientific journal*, 3–4, 58–66. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.35774/ibo2022.03-04.058>.
- Kovalchuk, I. V., Sliusar, M. V., Kovalchuk, I. I., & Vasyliiev, R. O. (2019). *Tekhnolohiia vyrobnytstva moloka ta yalovychyny* [Milk and beef production technology]. Vyd-vo ZhDU im. I. Franka. [In Ukrainian].
- Kovalchuk, I. V., Tkachuk, V. P., Shuliar, A. L., Tkachuk, V. I., Vyshnevskyi, L. V., Dzhus, P. P., & Sydorenko, O. V. (2015). *Spetsializovane miasne skotarstvo*. [Specialized beef cattle breeding]. Polissia. [In Ukrainian].

- Meuwissen, M., Feind, P. H., Spiegel, A., Paas, W., Soriano, B., Mathijs, E., Balmann, A., Urquhart, J., Kopainsky, B., Garrido, A., & Reidsma, P. (2022) SURE-Farm Approach to Assess the Resilience of European Farming Systems. In: *Resilient and Sustainable Farming Systems in Europe*, 1–17. <http://dx.doi.org/10.1017/9781009093569.002>.
- Moriel, P., Palmer, E. A., Kelsey, P. M., Kelsey, H. M., & Cooke, R. F. (2021). Improving beef progeny performance through developmental programming. *Frontiers in Animal Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.728635>.
- Polupan, Yu. P., Melnyk, Yu. F., Biriukova, O. D., Pryima, S. V., & Mitiohlo, L. V. (2022). Rist, vidtvoriuvalna zdattnist i produktyvnist koriv riznykh porid, metodiv pidboru i pokhodzhennia za batkom [Growth, reproductive capacity and productivity of cows of different breeds, methods of selection and parentage]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 63, 91–119 [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.31073/abg.63.09>.
- Sarah, E. M., & Fernando, H. B. (2020). Beef heifer fertility: importance of management practices and technological advancements. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11 (97). <https://jasbsci.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40104-020-00503-9>.
- Shuliar, A. L., Shuliar, A. L., & Tkachuk, V. P. (2023). The current state of Ukrainian agrarian business and its impact on global food safety. *The impact of the war on the development of Ukraine's agricultural sector: materials of International scientific conference*, 66–69. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-384-2-16>.
- Shuliar, A. (2024). Monitoring of selection and technological elements of production of livestock products in farms of Ukraine and Europe. *Prospects for the development and implementation of innovative technologies in veterinary medicine and animal husbandry: scientific monograph*. 574–605. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-454-2-20>.
- Terry, S. A., Basarab, J. A., Guan, L. L., & McAllister, T. A. (2020). Strategies to improve the efficiency of beef cattle production. *Canadian Journal of Animal Science*, 1 (101). <https://doi.org/10.1139/cjas-2020-0022>.
- Fedorovych, Y., Fedorovych, V., Mazur, N., Bodnar, P., & Fil, F. (2019). Vidtvoriuvalna zdattnist koriv ta yikh potomkiv riznykh heneratsii [Reproductive ability of cows and their descendants of different generations]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu – Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 4 (39), 20–27. [In Ukrainian]. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.3>.

Одержано редколегією 14.04.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

УДК 636.082:001.8(477)«Недава»«1925–2009»

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.69.17>

**ПРОФЕСОР В. Ю. НЕДАВА (1925–2009) –
ВІДОМИЙ УЧЕНИЙ У ГАЛУЗІ РОЗВЕДЕННЯ І
СЕЛЕКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВА-
РИН, ОРГАНІЗАТОР ДОСЛІДНОЇ СПРАВИ У
ТВАРИННИЦТВІ УКРАЇНИ
(до 100-річчя від дня народження)**



**С. І. КОВТУН¹, І. С. БОРОДАЙ², Ю. Ф. МЕЛЬНИК¹,
О. В. ЩЕРБАК¹**

¹Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна)

²Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН (Київ, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-5492-882X> – С. І. Ковтун

<https://orcid.org/0000-0001-6639-9200> – І. С. Бородай

<https://orcid.org/0000-0003-4956-1346> – Ю. Ф. Мельник

<https://orcid.org/0000-0001-6400-8990> – О. В. Щербак

irinaboroday@ukr.net

Висвітлено життєвий і творчий шлях відомого вітчизняного вченого-селекціонера у галузі тваринництва, доктора сільськогосподарських наук, професора В. Ю. Недави. Систематизовано його науковий доробок, узагальнено наукові підходи з розвитку основ розведення та селекції традиційних для України порід великої рогатої худоби минулого століття (бурої карпатської, симентальської, чорно-рябої), виведення на їх основі конкурентоспроможних спеціалізованих порід і типів молочного і м'ясного напрямів продуктивності. Окремлено внесок ученого в становлення провідних галузевих наукових центрів в Україні – Закарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції, Київської дослідної станції тваринництва «Терезине» та Українського науково-дослідного інституту розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби. В. Ю. Недава доклав зусиль до становлення організаційної структури інституту та його експериментальної бази, розгортання системних наукових досліджень у галузі розведення та селекції, генетики і біотехнології сільськогосподарських тварин, впровадження ефективних технологій виробництва продукції тваринництва. Завдячуючи творчим ініціативам вченого, інститут здобув особливий статус науково-методичного центру з проблем розведення та генетики тварин.

Ключові слова: тваринництво, велика рогата худоба, розведення, селекція, продуктивність, дослідна справа

PROFESSOR V. Yu. NEDAVA (1925–2009) – A WELL-KNOWN SCIENTIST IN THE FIELD OF BREEDING AND SELECTION OF FARM ANIMALS, ORGANIZER OF RESEARCH WORK IN ANIMAL HUSBANDRY (to the 100th anniversary from birthday)

S. I. Kovtun¹, I. S. Borodai², Yu. F. Melnyk¹, O. V. Shcherbak¹

¹Institute Animal Breeding and Genetics named after M.V. Zubets NAAS (Chubynske, Ukraine)

²National Scientific Agricultural Library NAAS (Kyiv, Ukraine)

The life and scientific path of the famous domestic scientist-breeder in the field of animal husbandry, Doctor of Agricultural Sciences, Professor V. Yu. Nedava were highlighted. His scientific achievements were systematized, scientific approaches to the development of the foundations of

breeding and selection of traditional Ukrainian cattle breeds of the last century (Brown Carpathian, Simmental, Black and White), the creation on their basis of competitive specialized breeds and types of dairy and beef productivity were summarized. The contribution of scientist in formation leading sector scientific centers – Transcarpathian State Agricultural Experimental Station, Kyiv Experimental Station of Animal Husbandry «Terezino» and Ukrainian Scientific Research Institute of Breeding and Artificial Insemination of Cattle was outlined. V. Yu. Nedava made an effort to forming of organizational structure of the Institute and its experimental base, expanding of systemic scientific research in field of breeding and selection, genetics and biotechnology of farm animals and to introduce effective technologies for the production of livestock products. Thanks to the creative initiatives of the scientists, the institute gained special status of scientific and methodological center on problems of breeding and genetics of farm animal.

Keyword: animal husbandry, cattle, breeding, selection, productivity, experimental work

Вступ. Досвід високорозвинених країн світу засвідчує, що вирішальними чинниками інтенсифікації галузі тваринництва є розроблення ефективних методів розведення та селекції сільськогосподарських тварин, проведення комплексу робіт з поліпшення їх господарськи корисних ознак, забезпечення відповідних умов для реалізації генетичного потенціалу. Незважаючи на певні економічні важелі стимулювання виробництва продукції тваринництва в Україні, стан галузі в останні десятиріччя погіршується. Це стосується, першочергово, таких сегментів, як молочне і м'ясне скотарство, що позначилися скороченням поголів'я у господарствах усіх форм власності. На нашу думку, виникає необхідність у вивченні історичного досвіду, акумульованого і випробуваного кількома поколіннями відомих учених у галузі тваринництва, актуалізації їх найбільш перспективних наукових розробок.

Вагомий внесок у розробленні основ розведення традиційних для України минулого століття порід великої рогатої худоби, обґрунтуванні схем їх раціонального використання в регіональних умовах виробництва продукції тваринництва, створенні на їх основі високопродуктивних спеціалізованих порід і типів молочного та м'ясного напрямів продуктивності належить талановитому вченому-селекціонеру минулого століття, доктору сільськогосподарських наук, професору Володимирі Юхимовичу Недаві. Учений доклав зусиль до становлення провідного галузевого науково-методичного і координаційного центру – Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Ghladij et al., 2020).

Мета дослідження – охарактеризувати періоди наукової, педагогічної та організаційної діяльності вченого, систематизувати та актуалізувати його творчу спадщину, узагальнити вагомі наукові розробки в галузі розведення та селекції сільськогосподарських тварин, показати їх результативність для розвитку галузі.

Матеріали та методи дослідження ґрунтуються на загальнонаукових принципах історичної достовірності, системності, комплексності, науковості та всебічності. Для відтворення основних сегментів творчої та організаційної діяльності професора В. Ю. Недави, його впливу на формування дослідницьких стратегій в тваринництві України використано загальнонаукові (аналіз, синтез, класифікація, типологізація), міждисциплінарні (структурно-системний) та спеціальні історичні (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний, періодизації), а також біографічний методи. Джерельну базу дослідження склали друковані документи (статистичні матеріали, наукові праці тощо).

Результати дослідження. Володимир Юхимович Недава народився в сім'ї селянина-колгоспника 10 лютого 1925 р. в с. Чернещині Магдалинівського району Дніпропетровської області. Закінчив 9 класів середньої школи, а потім екстерном – Бабайківський сільськогосподарський технікум Царичанського району Дніпропетровської області. З серпня 1943 по травень 1946 року брав активну участь у визволенні Західної України, Польщі і Чехословаччини від німецько-фашистських загарбників. Після демобілізації з армії у 1946 році поступив до Харківського зоотехнічного інституту (нині Харківська державна зооветеринарна академія), який закінчив у 1950 році з відзнакою, отримавши кваліфікацію вченого зоотехніка. По

закінченні інституту до 1961 року працював на Закарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції (с. Велика Бакта) на посадах старшого наукового співробітника, завідуючого відділом тваринництва і заступника директора станції з наукової частини (Burkat & Borodai, 2008).

Організована в 1946 році Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція спрямовувала свою діяльність на комплексне вирішення нагальних завдань тваринництва, економіку та організацію сільськогосподарського виробництва, агротехніку сільськогосподарських культур за місцевих кліматичних умов. Співробітниками відділу тваринництва на чолі з В. Ю. Недавою виконувалася робота з удосконалення найбільш поширеної в даному регіоні бурої карпатської худоби. У 1947 році проведено експедиційне обстеження її масиву, що сприяло обліку вихідного матеріалу, окресленню практичних заходів з його подальшого вдосконалення та раціонального використання. Помітний вплив на племінне поліпшення бурої карпатської породи здійснив організований у 1953 році Мукачівський держплемрозплідник, реорганізований у подальшому на держплемстанцію (Ghladij et al., 2020).

Завдячуючи науковим ініціативам В. Ю. Недави, в 1973 році масив бурої худоби затверджено як буру карпатську породу у складі гірського та низинного типів. Співробітниками Закарпатської ДСГДС створено племзавод бурої карпатської худоби, закладено дві генеалогічні лінії та 16 родин. За керівництва вченого розроблено перший перспективний план племінної роботи з породою. Окреслено низку заходів з подальшого удосконалення бурої карпатської худоби, а саме встановлено її ареал, походження; вивчено екстер'єрно-конституціональні особливості тварин, закономірності формування молочної та м'ясної продуктивності (Burkat & Borodai, 2006).

Узагальнивши матеріали власних досліджень і виробничий досвід з питань генетичного поліпшення бурої карпатської худоби, В. Ю. Недава у 1957 році захищає дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Учений вперше розробив і запровадив оригінальний метод екологічного підбору на прикладі розведення бурої карпатської худоби, заснований на паруванні тварин гірського і низинного походження. Попередніми дослідженнями у цих тварин були виявлені істотні екстер'єрно-конституціональні відмінності. Такий підбір сприяв помітному підвищенню адаптивних і продуктивних якостей потомства.

У 1961 році В. Ю. Недаву переводять на посаду старшого наукового співробітника відділу скотарства Київської дослідної станції тваринництва «Терезине». Основна діяльність дослідної станції спрямовувалася на вирішення наступних завдань: 1) вдосконалення продуктивних і племінних ознак сільськогосподарських тварин; 2) обґрунтування норм і раціонів годівлі; 3) пошук ефективних способів заготівлі та зберігання кормів; 4) відпрацювання зоогігієнічних нормативів утримання, годівлі й вирощування тварин; 5) впровадження методів інтенсивного відтворення поголів'я та цілеспрямованого вирощування молодяку тощо. Згідно з наміченими завданнями у складі дослідної станції створено відділи: скотарства, свинарства та птахівництва, вівчарства, годівлі, кормовиробництва та 3 лабораторії: хімічна, зоогігієни, біології розмноження сільськогосподарських тварин. Як регіональна науково-дослідна установа з проблем розвитку тваринництва, дослідна станція обслуговувала господарства Київської, Житомирської та Черкаської областей. Науковці здійснювали методичне керівництво племінною роботою в 264 колгоспах і радгоспах Таращанського, Білоцерківського, Васильківського та Тетіївського виробничих управлінь Київської області. Значною віхою було отримання племінним господарством «Терезине» статусу племінного заводу симентальської породи. Згодом організовано Державну станцію штучного осіменіння сільськогосподарських тварин, яка постачала господарствам сім'я кращих племінних плідників (Borodai, 2009; Zubets & Borodai, 2011).

З 1972 року В. Ю. Недава завідує відділом скотарства, яким надавалася регулярна допомога державним племінним розплідникам великої рогатої худоби (Переяслав-Хмельницькому з розведення симентальської породи, Бородянському і Черняхівському –

білоголової української породи, Дунаєвецькому – чорно-рябої породи) здебільшого при підготовці перспективних планів племінної роботи (Dziubanov et al., 1965). Спільно з ученими дослідної станції розробив ефективні методи вдосконалення симентальської худоби як за внутріпорідної селекції, так і міжпорідного схрещування. На базі племінного заводу «Терезине» було створено високопродуктивні лінії Альрума 49, КС-7, Ципера 085 КС-8, Кодекса КС-221. Зокрема, більше ніж 50 висококласних потомків Кодекса КС-221 використовувалися на станціях штучного осіменіння Київської, Вінницької, Харківської, Полтавської, Чернігівської та Черкаської областей (Dziubanov & Nedava, 1965; Nedava, 1967c).

Вченими дослідної станції розроблено ефективні методи оцінки племінної цінності тварин. Зокрема, В. Ю. Недавою для визначення племінних якостей плідників запропоновано враховувати показники оплати корму молоком у їхніх дочок (Nedava, 1965; Nedava & Busol, 1971). Тільки в 1964 р. В. Ю. Недавою, Х. І. Класеном, К. С. Бірюковою було оцінено за продуктивністю дочок 23-х бугаїв симентальської породи, які використовувалися в зоні діяльності Державної станції штучного осіменіння сільськогосподарських тварин «Терезине» (Nedava, 1965; Nedava, 1967c; Nedava, 1966b; Nedava, 1974).

На той час важливого значення надавали зростанню жирномолочності симентальської худоби на основі ввідного схрещування з джерсейською породою. Для вивчення ефективності схрещування та з'ясування закономірностей успадкування господарськи корисних ознак у помісних тварин М. А. Кравченком та В. Ю. Недавою проведено ряд дослідів (Nedava, 1967a; Nedava, 1971a; Nedava, 1967b; Nedava, 1966a; Nedava, 1971b; Nedava, 1971c). У 1972 році В. Ю. Недава успішно захищає дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук, присвячену розв'язанню актуальної проблеми підвищення жирномолочності симентальської худоби, у якій на значному поголів'ї довів можливість підвищення цього показника на 0,5–0,6% методом ввідного схрещування з помісними джерсейськими бугаями невисокої кровності.

В. Ю. Недава спільно з іншими науковцями дослідної станції здійснював інтенсивні пошуки з удосконалення племінних і порідних якостей чорно-рябої худоби. На перших етапах порідного вдосконалення значної уваги надавали зростанню жирномолочності на основі схрещування з плідниками ліній та відрідь голландської та чорно-рябої естонської порід, а також уральського відріддя чорно-рябої худоби. Вивчали також ефективність схрещування місцевої чорно-рябої худоби з чистопорідними та помісними плідниками джерсейської породи (Nedava & Palanskyi, (1974). Важливого значення надавали породовипробуванню порід і типів великої рогатої худоби. Зокрема, В. Ю. Недава порівняв за молочною продуктивністю і хімічним складом молока чистопорідних корів чорно-рябої і симентальської порід з помісними (симентальська×джерсейська) ровесницями (Nedava, 1966a; Nedava, 1971b; Nedava, 1969; Nedava, 1971c). Дослідив міжпорідні відмінності за показниками перетравності корму у чорно-рябих, симентальських і помісних (симентальська×джерсейська) корів. Встановив перевагу корів чорно-рябої породи над симентальськими ровесницями та їхніми помісями з джерсейською породою у використанні азоту і мінеральних речовин корму на утворення молока (Nedava & Petrussha, 1969).

Колективом дослідної станції здійснювалися тривалі пошуки з розробки та запровадження інтенсивних технологій виробництва яловичини. В. Ю. Недава, П. Л. Погребняк, А. М. Підвальний провели спеціальний дослід з порівняння інтенсивності вагового та лінійного росту породи кіаніна та їхнього помісного потомства (Nedava et al 1974).

У 1975 році В. Ю. Недава виконував обов'язки заступника директора з наукової роботи дослідної станції. Наступні десять років очолював створений на базі Київської дослідної станції тваринництва «Терезине» та Центральної дослідної станції штучного осіменіння сільськогосподарських тварин – Український науково-дослідний інститут розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби (нині Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське). Організував будівництво лабораторного корпусу, забезпечив оснащення відділів і лабораторій сучасним обладнанням, брав безпосередню участь у

розгортанні системних наукових досліджень з розведення та селекції тварин. У цей час основні зусилля вчених інституту спрямовувалися на розроблення і реалізацію програм великомасштабної селекції на основі досягнень генетики та сучасних біотехнологій; удосконалення методів оцінки племінної цінності тварин, раціональне використання бугаїв-лідерів породи; запровадження автоматизованих інформаційних систем управління селекційним процесом; опрацювання програм збереження та раціонального використання біорізноманіття сільськогосподарських тварин тощо (Ghladij et al., 2020).

Для розгортання селекційних досліджень організовано відділення розведення молочної та м'ясної худоби. Для ефективного використання в практиці розведення тварин генетичних і біотехнологічних методів сформовано відділення генетики і біотехнології. При інституті функціонував також відділ відтворення худоби, вченими якого розвивалися основи біології та фізіології репродукції, методи ефективного відтворення високопродуктивних племінних стад. Для розширення масштабів науково-дослідної роботи організовано філії у Дніпропетровську, Львові та Черкасах, які в подальшому було перетворено на авторитетні науково-дослідні установи (Burkat & Borodai, 2006).

Ученими інституту за керівництва В.Ю. Недави започатковано системну довготривалу роботу з якісного перетворення вітчизняного генофонду тварин на основі комплексного використання досягнень генетики і біотехнології, які склали теоретичну і методологічну основу селекції. Розвинуто теорію породотворення в скотарстві, що ґрунтується на формалізації нових концептуальних теоретичних і методологічних положень. Інститут є оригінатором чотирьох молочних (українські червоно-ряба, чорно-ряба, бура та червона) та чотирьох м'ясних (українська, волинська, поліська та південна) порід великої рогатої худоби, які за своїми продуктивними ознаками відповідають рівню європейських стандартів. Основними авторами програм породотворення є: В. Ю. Недава, М. В. Зубець, В. П. Буркат, О. Ф. Хаврук, М. Я. Єфіменко, Й. З. Сірацький, Ю. П. Полупан, В. І. Ладика, В. П. Лукаш, С. С. Спека, І. В. Гузєв, Ю. В. Вдовиченко та ін.

У цей період основні зусилля В. Ю. Недави зосереджувалися на вивченні феномену гетерозису у скотарстві, зокрема при виведенні української чорно-рябої молочної породи. Селекційний задум ученого полягав у використанні як основного методу зростання генетичного потенціалу чорно-рябої худоби – відтворного схрещування з голштинською породою. У 1979 році розроблено схеми відтворного схрещування, спрямованого на отримання тварин із часткою спадковості голштинської породи 62,5–76% для наступного розведення «у собі» (Nedava & Yefimenko 1987).

На базі інституту В. Ю. Недава заклав основи для розвитку генетичних основ розведення та селекції сільськогосподарських тварин. У подальшому колективом Інституту розроблено теоретичні й методологічні підходи до використання імуногенетичних маркерів у практиці селекції, зокрема при створенні спеціалізованих молочних і м'ясних порід великої рогатої худоби. Опрацьовано методи контролю генетичної консолідованості і спрямованості селекційного процесу при відтворному схрещуванні за комплексом поліморфних генетичних систем. Розкрито генетико-популяційні процеси, що відбуваються за міжпорідного схрещування, формування генеалогічної структури порідного генофонду за адитивним генетичним потенціалом продуктивності, застосуванні різних варіантів племінного добору та підбору (Burkat & Borodai, 2008).

Варто згадати здобутки вченого на освітній ниві. З 1986 року В. Ю. Недава – професор кафедри розведення сільськогосподарських тварин, а з 1989 року – кафедри генетики Національного аграрного університету (нині Національний університет біоресурсів і природокористування України). Йому належить вагомий внесок у підготовці фахівців-зооінженерів вищої кваліфікації, навчальних і методичних посібників. Під його науковим керівництвом успішно захистили кандидатські дисертації 12 осіб (Ghladij et al., 2020).

Помер доктор сільськогосподарських наук, професор В. Ю. Недава у 2009 році, похований в м. Біла Церква Київської області.

Творчий доробок ученого – понад 200 наукових праць, які не втратили своєї актуальності на сучасному етапі розвитку галузі тваринництва. Це монографії, підручники, довідники, програми розвитку тваринництва, методики та методичні рекомендації, інструкції, плани селекційно-племінної роботи, державні книги племінних тварин, каталоги бугаїв-плідників та ін. Не менш значущою є селекційна спадщина В. Ю. Недави, оскільки він є співавтором бурої карпатської (1972), української м'ясної (1993) та української чорно-рябої молочної (1995) порід великої рогатої худоби, а також їх структурних формувань (Ghladij et al., 2020).

Висновки. Становлення В. Ю. Недави як непересічного вченого у галузі зоотехнії відбувається в період його діяльності на Закарпатській ДСГДС (1950–1961), де він пройшов шлях від старшого наукового співробітника до завідувача відділом тваринництва і заступника директора з наукової частини. Основний напрям наукової діяльності вченого, характерний для цього періоду, – племінне вдосконалення бурої карпатської худоби. Вагомі здобутки – вивчення особливостей екстер'єру і конституції, закономірностей формування молочної та м'ясної продуктивності, складання першого перспективного плану племінної роботи з породою. В. Ю. Недава розробив і впровадив оригінальний метод екологічного підбору на прикладі розведення бурої карпатської худоби. Період 1961–1975 років пов'язаний з його діяльністю на Київській дослідній станції тваринництва «Терезине» на посадах старшого наукового співробітника, завідувача відділу скотарства та заступника директора з наукової роботи. Учений розробив основи вдосконалення продуктивних і племінних ознак симентальської та чорно-рябої худоби при чистопорідному розведенні та схрещуванні, а також схеми виробництва яловичини за міжпорідного схрещування. Як найбільш важливі здобутки нами розглядалися, – методика оцінки племінних тварин за оплатою корму молоком, методи зростання жирномолочності симентальської худоби методом ввідного схрещування. Третій період діяльності вченого, найбільш значимий, охопив 1975–1986 роки і пов'язаний з його керівництвом Українським науково-дослідним інститутом розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби. Ключові напрями наукової діяльності вченого – формування матеріально-технічної бази Інституту, запровадження системних наукових досліджень з розведення та селекції, генетики та відтворення тварин. Основні напрацювання – виведення високопродуктивних спеціалізованих порід і типів великої рогатої худоби на основі відтворного схрещування, запровадження сучасних досягнень генетики та біотехнології. Останній період (з 1986 року) пов'язаний з науково-освітньою діяльністю вченого на базі Національного аграрного університету.

Виділено основні тематичні блоки наукової спадщини вченого: планування та організація племінної справи; впровадження великомасштабної селекції у тваринництві; обґрунтування концепції розбудови спеціалізованого скотарства; запровадження інтенсивних технологій виробництва молока та яловичини; розвиток теорії племінного добору та підбору тварин; вирощування, оцінка та раціональне використання плідників; основи зростання жирномолочності худоби; використання ефекту гетерозису в скотарстві та ін.

REFERENCES

- Borodai, I. S. (2009). Kyivska doslidna stanciya tvarynnystva. Do istorii orhanizatsii [Kyiv Experimental Station of Animal Husbandry. To history of organization and activity]. *Kyivska starovyna – Kyiv antiquity*, 3, 34–42. [In Ukrainian].
- Burkat, V. P., & Borodai, I. S. (2006). *Istorychni aspekty rozvytku teorii selektsii u skotarstvi Ukrainy* [Historical aspects of the development of breeding theory in Ukraine]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Burkat, V. P., & Borodai I. S. (2008). *Narysy z istorii instytutu* [Essays on the history of the institute]. *Ahrarna nauka*. [In Ukrainian].
- Ghladij, M. V., Polupan, Yu. P., Kovtun, S. I., Borodai, V. P., & Borodai, I. S. (2020). Teoretyk, praktyk, orghanizator doslidnoji spravy u tvarynnystvi Ukrainy (do 95-richnyci vid dnja narodzhennja pershogho dyrektora instytutu, doktora s.-gh. nauk, profesora Volodymyra

- Jukhymovycha Nedavy) [Theorist, practitioner, organizer of research in animal husbandry in Ukraine (to the 95th anniversary of the birth of the first director of the institute, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Volodymyr Yukhymovych Nedava]. *Rozvedennja i ghenetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 59, 5–16. [In Ukrainian].
- Dziubanov, V. M., & Nedava, V. Yu. (1965). Zavodska liniia buhaia Kodeksa [Plant stock of bull Codecs]. *Tvarynnystvo Ukrainy – Animal Husbandry*, 10, 43–45. [In Ukrainian].
- Zubets, M. M., & Borodai, I. S. (2011). *Kyivska doslidna stanciya tvarynnystva “Teresyne”. Istoriiia zdobutky vcheni* [Kyiv Experimental Station of Animal Husbandry “Terezyne”]. History, achievements, scientists]. FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian].
- Dziubanov, V. M., Alekseenko, L. D., & Artiukh, A. S. (1965). *Kievskaya opytnaya stansiya zhivotnovodstva “Terezino”* [Kiev Experimental Station of Animal Husbandry “Terezino”]. Kolos. [In Russian].
- Nedava, V. Yu., & Yefimenko, M. Ya. (1987). *Chorno-riaba khudoba* [Black and White cattle]. Urozhai. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Ye. (1967a). Zakonomernosti nasledovanita rosta i produktivnosti pri skreshchivanii simmental'skogo skota s dzherseyami [Laws of inheritance of growth and productivity at crossing Simmental cattle with Jerseys]/ *Molochno-myasnoe skotovodstvo – Dairy and Beef Cattle breeding*. Kyev, 10, 17–27. [In Russian].
- Nedava, V. Ye. (1971a). *Povyshenie zhirnomolochnosti krupnogo rogatogo skota* [Increase of milk fat of cattle]. Urozhai. [In Russian].
- Nedava, V. Ye. (1967b). *Povyshenie zhirnomolochnosti simmental'skogo skota pri chistoporodnom razvedenii v plemzavode “Terezino”* [Increase milk fat of Simmental cattle at pure breeding and crossing in tribal plant “Terezino”]. *Molochno-myasnoe skotovodstvo – Dairy and Beef Cattle breeding*. Kyev, 8, 41–44. [In Russian].
- Nedava, V. Ye. (1966a). *Sostav moloka korov simmental'skoy porody i ikh pomesey s dzherseyskimi bugayami* [The milk composition of Simmental cows and their crosses with Jersey bulls]. *Molochno-myasnoe skotovodstvo – Dairy and Beef Cattle breeding*. Kyev, 4, 23–25. [In Russian].
- Nedava, V. Yu. (1971b). *Vplyv poiednannia batkiv na zhyrnomolochnist potomstva* [Influence of paternal combination on offspring milk fat]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 5, 90–92. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1969). *Hazoobmin u pomisnyi symentalskoi khudoby z dzherseiamy* [Gas exchange in crosses of Simmental cattle with Jerseys]. *Molochno-myasnoe skotovodstvo – Dairy and Beef Cattle breeding*. Kyev, 16, 15–17. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1971c). *Zviazok zhyrnomolochnosti koriv z yikh budovoiu tila* [Relationship of milk fat of cows with their body conformation]. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and Beef Cattle breeding*. Kyiv, 24, 42–45. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1965). *Metodyka otsinky plemynnoi khudoby oplatoiu kormu molokom* [Methods of estimation of cattle pedigree value by feed conversion with milk]. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 11, 93–96. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1967c). *Perspektyvni linii buhaiv symentalskoi porody na Kyivschyni* [Perspective lines of Simmental breed bulls in the Kyiv region]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 11, 108–113. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1966b). *Rekord pryzhyttievoi productyvnosti koriv* [Record for the lifetime productivity of cows]. *Tvarynnystvo Ukrainy – Animal Husbandry of Ukraine*, 3, 44–46. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu. (1974). *Yak stvoryty stado dlia doinnia mashynamy* [How to create a herd for machine milking]. *Tvarynnystvo Ukrainy – Animal Husbandry of Ukraine*, 3, 44–46. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu., & Busol, L. M. (1971). *Uspadkuvannia oznaky oplaty kormu molokom u koriv symentalskoi porody* [Inheritance of the indicator of feed conversion with milk in Simmental cows]. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy & Beef Cattle Breeding*. Kyiv, 27, 3–5. [In Ukrainian].

- Nedava, V. Yu., & Palanskyi, V. I. (1974). Polipshennia molochnoi khudoby metodom vvidnoho skhrechuvannia [Improvement of dairy cattle by introductive crossing method]. *Visnyk silskohospodarskoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 1, 95-99. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu., & Petrusha, I. S. (1969). Peretravnist kormu i obmin rechovyn u pomisej symental'skoho khudoby z dzhersejamy [Digestibility of feed and metabolism in the crosses Simmental cattle with Jerseys]. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy & Beef Cattle Breeding*. Kyiv, 17, 16–19. [In Ukrainian].
- Nedava, V. Yu, Pogrebniak, P. L., & Pidvalnyi, A. M. (1974). Vahovyi i liniinyi rist kianskykh pomisei [Weight and linear growth of Chianina crosses]. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy & Beef Cattle Breeding*. Kyiv, 36, 8–12. [In Ukrainian].

Одержано редколегією 26.03.2025 р.

Прийнято до друку 14.05.2025 р.

СПИСОК АВТОРІВ

- Бамбура Віталій Олександрович**, здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Бельченко Анастасія Сергіївна**, аспірантка, Сумський національний аграрний університет
- Бірюкова Ольга Дмитрівна**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Бордунова Ольга Георгіївна**, доктор сільськогосподарських наук, Сумський національний аграрний університет
- Бородай Ірина Сергіївна**, доктор історичних наук, професор, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН
- Васяк Владислав Юрійович**, здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії, Поліський національний університет
- Воротнюк Олена Анатоліївна**, Державне підприємство «Дослідне господарство «Олександрівське»
- Вощенко Ігор Борисович**, докторант, кандидат сільськогосподарських наук, Сумський національний аграрний університет
- Гольоса Галина Олексіївна**, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Гордієнко Андрій Олександрович**, здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Джус Павлина Петрівна**, кандидат біологічних наук, старший дослідник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Жукорський Остап Мирославович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Карпенко Богдан Миколайович**, доктор філософії, відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Ніжинський агротехнічний інститут»
- Коваленко Григорій Самійлович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Ковтун Світлана Іванівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Колісник Олександр Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, ПП «Агро-Новоселівка 2009»
- Корх Ігор Володимирович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН
- Кравченко Оксана Іванівна**, кандидат філософських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Криворучко Юрій Іванович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Державний біотехнологічний університет
- Кучкова Тетяна Павлівна**, асистент, Сумський національний аграрний університет
- Ляшенко Юрій Володимирович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН
- Марчук Любов Василівна**, Державне підприємство «Дослідне господарство «Олександрівське»
- Мельник Юрій Федорович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Михалко Олександр Григорович**, доктор філософії, доцент, Сумський національний аграрний університет
- Мохначова Наталія Борисівна**, докторантка, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН
- Нагорний Сергій Анатолійович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Державний біотехнологічний університет

Никитюк Юрій Анатолійович, доктор економічних наук, професор, Поліський національний університет

Опара Віктор Олексійович, кандидат сільськогосподарських наук, Сумський національний аграрний університет

Повод Микола Григорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Сумський національний аграрний університет

Полупан Юрій Павлович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Почукалін Антон Євгенійович, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Прийма Сергій Володимирович, доктор філософії, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Прудніков Василь Григорович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Державний біотехнологічний університет

Стародуб Любов Феофілівна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Хмельничий Леонтій Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Сумський Національний аграрний університет

Черняк Богдан Сергійович, здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Черняк Назарій Сергійович, здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

Чех Олександр Олександрович, доктор філософії, асистент, Сумський національний аграрний університет

Шпетний Микола Борисович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Сумський національний аграрний університет

Шуляр Аліна Леонідівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет

Шуляр Альона Леонідівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет

Щербак Оксана Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

ДЛЯ НОТАТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1970 р.

Випуск

69

Комп'ютерна верстка та макетування: Н. В. Швець

Підписано до друку 15.05.2025 р.
Формат 84 × 60/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Time New Roman.
Умов. друк. арк. 10,2 Обл.-вид. арк. 15,2
Наклад 100 прим. Зам. № 1505/2025

Видавництво ЛІРА-К
сайт: lira-k.com.ua
e-mail: zv_lira@ukr.net