

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

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

**Міжвідомчий тематичний
науковий збірник**

Випуск

64

Київ, 2022

*Рекомендовано до друку вченою радою Інституту розведення і генетики тварин
імені М.В.Зубця НААН від 05 грудня 2022 р. (протокол № 12)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

С. І. Ковтун – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН (відповідальний редактор);
Ю. П. Полупан – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН (заступник відповідального редактора);
О. В. Бойко – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник (відповідальний секретар);
М. І. Башенко – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;
О. Д. Бірюкова – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;
І. С. Бородай – доктор істор. наук, професор;
Ю. В. Вдовиченко – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, член-кор. НААН;
С. Л. Войтенко – доктор с.-г. наук, професор;
В. М. Гайдарська – доктор с.-г. наук, професор (Республіка Болгарія);
М. В. Гладій – доктор екон. наук, професор, академік НААН;
В. В. Дзіцюк – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;
О. М. Жукорський – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН;
К. В. Копилов – доктор с.-г. наук, професор;
П. І. Люцканов – доктор біол. наук (Республіка Молдова);
І. А. Помітун – доктор с.-г. наук, професор;
Н. Л. Рєзнікова – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник;
С. Ю. Рубан – доктор с.-г. наук, професор, член-кор. НААН;
В. В. Федорович – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;
А. В. Шельов – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник;
О. В. Щербак – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник.

Викладено результати наукових досліджень з питань розведення, селекції, генетики, біотехнології відтворення і збереження біорізноманіття сільськогосподарських тварин.

Розраховано на науковців, викладачів, аспірантів та студентів аграрних вищих навчальних закладів, спеціалістів сільського господарства, фермерів.

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

Збірник перереєстровано і внесено в оновлений Перелік наукових фахових видань України з сільськогосподарських наук, категорія «Б» (підстава: наказ МОН України № 409 від 17 березня 2020 р.).

Свідоцтво про державну реєстрацію – серія KB № 21595–11495 ПР від 08.09.2015 р.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre. Paris, France).

Збірник включено до міжнародної наукометричної бази даних Index Copernicus International. Електронна версія розміщується на порталі НБУВ (Національної бібліотеки імені В. І. Вернадського), на сайті <http://digest.iabg.org.ua> та індексується у Crossref, видавничий префікс 10.31073/ABG (<https://abg-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

ЗМІСТ

Розведення і селекція

О. Є. АДМІН, Н. Г. АДМІНА, Є. В. РУДЕНКО

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРВІСТОК ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ ТА УТРИМАННЯ..... 5

І. В. ВЕРБИЧ, Г. В. БРАТКОВСЬКА

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ НА ДОРОЩУВАННІ ТА ВІДГОДІВЛІ В ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОДИ РОКУ..... 16

С. Ю. КОСЕНКО, А. В. БУРЕНКО, В. С. ЧЕБАН, С. А. НАГОРНИЙ

АНАЛІЗ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ОЗНАК ТА РОБОЧИХ ЯКОСТЕЙ КОНЕЙ РИСИСТИХ ПОРІД, ЯКІ НАЛЕЖАТЬ ФІЛІЯМ ДП "КОНЯРСТВО УКРАЇНИ" ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ 2022 РОКУ..... 27

Д. М. КУЧЕР, О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО, М. В. СЛЮСАР, С. М. ТКАЧУК, К. В. КАРИХ

ВПЛИВ ПОХОДЖЕННЯ ЗА БАТЬКОМ НА ПРОЯВ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК ЇХ ДОЧОК ЗА ОРГАНІЧНОГО ТА КОНВЕНЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА..... 34

Л. В. ПЕШУК, І. І. СІМОНОВА, Ю. В. ВДОВИЧЕНКО, П. П. ДЖУС, Л. О. ДЄДОВА

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ОХОЛОДЖЕНОЇ ТА ЗАМОРОЖЕНОЇ ЯЛОВИЧИНИ..... 47

Ю. П. ПОЛУПАН, І. М. БЕЗРУТЧЕНКО

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ОЦІНКИ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ..... 56

А. Є. ПОЧУКАЛІН

СТАН ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ: МОНІТОРИНГ ЗА 2021 РІК..... 69

О. М. ФРІШТАК, Н. М. МАТВІЄНКО, І. І. ГРИЦИНЯК

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНИХ СПОЛУК В АКВАКУЛЬТУРІ..... 84

Генетика

В. І. ЛАДИКА, Ю. І. СКЛЯРЕНКО, Ю. М. ПАВЛЕНКО, Л. Ф. СТАРОДУБ

КАРІОТИПОВА МІНЛИВІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ..... 110

Т. А. НАГОРНЮК, Ю. М. ГЛУШКО, О. М. ТРЕТЯК

ГЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕМІННИХ СТАД ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA* (WALBAUM, 1792))..... 118

А. М. САЄНКО, В. М. БАЛАЦЬКИЙ, Є. О. БУДАКВА, М. Ю. ПЕКА, С. М. КОРИННИЙ

ДНК-ТИПУВАННЯ СВИНЕЙ ЗА ГЕНОМ ТЕЛОМЕРАЗНОЇ ЗВОРОТНЬОЇ ТРАНСКРИПТАЗИ (*TERT*)..... 128

В. В. СУХНО

РІСТ І РОЗВИТОК СВИНЕЙ З РІЗНИМ ГЕНОТИПОМ ЗА ДНК-МАРКЕРАМИ *SLC11A1* ТА *FUT*..... 135

Відтворення

О. А. ВІНТОНІВ, О. М. ГАВРИШ

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ САМЦІВ КРОЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД
ГЕНОТИПОВИХ І ПАРАТИПОВИХ ЧИННИКІВ..... 147

С. І. КОВТУН, І. С. БОРОДАЙ, О. В. ЩЕРБАК

ПАМ'ЯТІ ГРИГОРІЯ СЕМЕНОВИЧА ШАРАПИ (1933–2022) – ВИЗНАНОГО
УКРАЇНСЬКОГО ВЧЕНОГО У ГАЛУЗІ ВІДТВОРЕННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН..... 154

В. І. ХАЛАК

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК РІЗНИХ ТИПІВ АДАПТАЦІЇ
ТА РІВЕНЬ ЇХ ФЕНОТИПНОЇ КОНСОЛІДАЦІЇ..... 164

Збереження біорізноманіття тварин

Т. Є. ІЛЬНИЦЬКА, О. В. СИДОРЕНКО

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТЕР'ЄРУ КОНЕЙ ПОЛІСЬКОЇ ПОПУЛЯЦІЇ РІЗНОГО ВІКУ... 173

А. Є. ПОЧУКАЛІН, С. В. ПРИЙМА

СЕЛЕКЦІЙНЕ НАДБАННЯ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ –
УКРАЇНСЬКА БІЛОГОЛОВА ПОРОДА..... 179

Н. Л. РЕЗНИКОВА

ЗНИКЛІ ПОРОДИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН УКРАЇНИ..... 201

Некролог

ПАМ'ЯТІ ГРИГОРІЯ СЕМЕНОВИЧА ШАРАПИ..... 220

УДК636.2.034.082.083.312:637.12.05

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.64.01>

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРВІСТОК ЗА РІЗНИХ УМОВ ЇХ ВИРОЩУВАННЯ ТА УТРИМАННЯ

О. Є. АДМІН, Н. Г. АДМІНА, Є. В. РУДЕНКО

Інститут тваринництва НААН (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-5070-8926> – О. Є. Адмін

<https://orcid.org/0000-0001-5224-2640> – Н. Г. Адміна

<https://orcid.org/0000-0002-2200-2758> – Є. В. Руденко

ae_admin@ukr.net

За результатами досліджень встановлено, що за безприв'язного утримання перевагу у 12–19 кг мали первістки, яких запліднили до 470-денного віку. За надоем за 305 дів лактації первістки, які утримувались прив'язно і були запліднені у більш ранньому віці, переважали тварин інших груп на 29–148 кг молока, а за безприв'язного утримання – на 564–989 кг. За інтенсивного вирощування за прив'язного утримання тварини давали на 244–539 кг молока більше у порівнянні з первістками з приростом менше 800 г. За безприв'язного утримання ця різниця була значно більшою і складала 530–1081 кг. Встановлено, що імовірність неблагополучного отелення за прив'язного утримання не залежала від віку першого запліднення. За безприв'язного утримання тварини, які були запліднені до 470-денного віку, мали на 36–46% неблагополучних результатів отелень більше порівняно з телицями, заплідненими у старшому віці. Імовірність абортів та народження мертвого теляти за прив'язного утримання у телиць з різною інтенсивністю вирощування до запліднення не мала вірогідних відмінностей, а за безприв'язного утримання первістки з середньодобовим приростом більше 800 г мали на 7–9% випадків неблагополучних розтелень більше у порівнянні з тваринами з нижчою інтенсивністю вирощування.

Ключові слова: корова, молочна продуктивність, вік запліднення, інтенсивність вирощування, збереженість, отелення

THE PRODUCTIVITY OF THE FIRST CALVING COWS OF DIFFERENT CONDITIONS GROWING AND HOUSING

O. E. Admin, N. G. Admina, E. V. Rudenko

Institute of Animal Science of NAAS (Kharkiv, Ukraine)

In stall housing, the live weight of first serves that were fertilized at different ages had no significant differences, while in free stall housing, the first calving cows that were inseminated before the age of 470 days had an advantage of 12–19 kg. In terms of milk yield for 305 days of lactation, the first calving cow that were kept tethered and were fertilized at an earlier age exceeded the animals of other groups by 29–148 kg of milk, and those kept without tethering by 564–989 kg. Intensively reared animals produced 244–539 kg of milk more when tethered, and when tethered, this difference was significantly greater and amounted to 530–1081 kg, compared to first calving cow with an increase of less than 800 g. The probability of unsuccessful calving does not depend on the age of the first insemination in stall housing, but in free housing, animals that were inseminated before 470 days of age had 36–46% more unfavorable results with calving than those that were

© О. Є. АДМІН, Н. Г. АДМІНА, Є. В. РУДЕНКО, 2022

inseminated in older age The probability of abortion and the birth of a dead calf during stall housing heifers with different intensities of growing before fertilization also had no significant differences, and during free housing heifers with an average daily gain of more than 800 g had 7–9% more cases of unsuccessful calving compared to heifers with a lower intensity of growing.

Keywords: cow, milk productivity, age of insemination, intensity of cultivation, preservation, calving

Вступ. Витрати на вирощування телиць у молочному скотарстві є досить значними. Економічний потенціал молочного скотарства залежить від дотримання оптимальних параметрів інтенсивного вирощування, живої маси і віку телиць при першому осіменінні [1]. У досліджуваних стадах показники росту та розвитку третини ремонтного молодняка не відповідають мінімальним вимогам затвердженого стандарту племінного молочного скотарства [2]. У племінних стадах української чорно-рябої молочної породи тільки 17,6% від загальної кількості господарств забезпечують інтенсивне вирощування ремонтних телиць із середньодобовим приростом до року більше 800 г. Мінімальний середньодобовий приріст за 17 місяців, передбачуваний вище наведеним стандартом, складає 640–650 г. Разом із тим, ще в 1987 році рекомендований приріст для голштинської породи дорівнював 690–830 г [3] і в результаті селекції він поступово збільшувався [4–9]. Так, генетичний тренд збільшення маси корів в штаті Квебек складав +0,45 кг/рік [10]. Про інтенсивніший ріст телиць української чорно-та червоно-рябої молочних порід вказують дані вітчизняних вчених [11–13], що обумовлено широким використанням для відтворення стад бугаїв-плідників голштинської породи закордонної селекції. Це впливає на генетичний потенціал худоби та вказує на необхідність постійного моніторингу інтенсивності росту телиць та визначення оптимальних її параметрів для розробки актуальних рекомендацій для виробників молока.

Метою роботи було дослідження впливу різних умов вирощування та утримання первісток на їх продуктивність, відтворну здатність та збереженість впродовж лактації на сучасному етапі селекції.

Матеріал та методи досліджень. Робота проведена за даними племінних заводів із розведення української чорно-рябої молочної породи ДП ДГ «Кутузівка» ІСГ ПС НААН (безприв'язне утримання) та ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН, ДП ДГ «Степне» Інституту свинарства НААН, ПП «Агропрогрес» (прив'язне утримання). Частка крові за голштинською породою була вище 87,8%.

Було проаналізовано дані 3610 первісток, які отелилися упродовж 2015–2021 років. Статистичне опрацювання отриманих даних проводили методом двохфакторного дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм. Середній вік першого запліднення телиць по виборці складав 524 дні, а середньодобовий приріст – 709 г (за безприв'язного утримання – 511 дня та 724 г, а за прив'язного утримання – 539 днів та 691 г, відповідно).

При проведенні дисперсійного аналізу за цими параметрами дані було поділено на групи. За віком запліднення до I групи було віднесено тварин, яких запліднили до 470-денного віку, до II групи – запліднених у віці 470–570 днів і до III групи – запліднених після 570 дня життя (границі груп приблизно відповідали $\pm 0,7 \sigma$). Тварин із середньодобовим приростом нижчим за 700 г відносили до I групи, з приростом 700–800 г – до II групи і з приростом понад 800 г – до III групи. Сили впливу обчислювали як співвідношення міжгрупової дисперсій до загальної.

Для визначення продуктивних показників за лактацію було відібрано лише тварин із тривалістю лактації понад 200 днів. Імовірність визначали як відношення числа подій, що досліджували, до загального числа отелень, тобто частоту події. Імовірність вибуття визначалась за перші 10 місяців лактації. У визначенні імовірності абортів та народження мертвого теляти враховано отелення із мертвонародженими телятами та аборти, після яких розпочиналась лактація.

Результати досліджень. Жива маса первісток, які були запліднені до 470-денного віку, була на 1,2–1,9% вищою порівняно з первітками, яких запліднили у старшому віці ($p < 0,05$; $p < 0,001$). Цей же показник у тварин, вирощених із середньодобовим приростом більше 800 г, був вищим на 25–37 кг, ніж у первісток, які мали нижчу інтенсивність росту ($p < 0,001$). Якщо розглянути вагу первісток, яких вирощували з різною інтенсивністю та запліднювали у різному віці, то вона зростала як із збільшенням середньодобового приросту, так і зі збільшенням віку запліднення. Первістки, запліднені до 470-денного віку з приростом менше 700 г важили на 85 кг менше у порівнянні з первітками, заплідненими у віці більше 570 днів та приростом більше 800 г ($p < 0,001$) (табл. 1).

1. Показники продуктивності первісток залежно від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення (по всіх господарствах), $\bar{x} \pm S.E.$

Чинники		Показники лактації					
вік запліднення, діб	середньодобовий приріст до запліднення, г	кількість, голів	маса, кг	тривалість лактації, діб	надій за 305 діб лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %
< 470	< 700	44	539 $\pm$ 11,4	345 $\pm$ 18,8	6004 $\pm$ 205,1	3,71 $\pm$ 0,047	3,04 $\pm$ 0,026
	700–800	441	554 $\pm$ 3,0	341 $\pm$ 6,8	6774 $\pm$ 79,8	3,70 $\pm$ 0,014	3,09 $\pm$ 0,010
	> 800	489	587 $\pm$ 3,3	348 $\pm$ 7,1	7185 $\pm$ 84,5	3,72 $\pm$ 0,014	3,09 $\pm$ 0,006
	Разом	974	569 $\pm$ 2,3	344 $\pm$ 4,8	6926 $\pm$ 57,1	3,71 $\pm$ 0,010	3,09 $\pm$ 0,006
470–570	< 700	969	549 $\pm$ 2,0	346 $\pm$ 4,9	6333 $\pm$ 51,0	3,71 $\pm$ 0,010	3,09 $\pm$ 0,006
	700–800	684	567 $\pm$ 2,7	350 $\pm$ 6,2	6721 $\pm$ 70,1	3,69 $\pm$ 0,012	3,07 $\pm$ 0,008
	> 800	110	594 $\pm$ 7,7	348 $\pm$ 18,8	7048 $\pm$ 197,2	3,70 $\pm$ 0,037	3,05 $\pm$ 0,019
	Разом	1763	558 $\pm$ 1,6	348 $\pm$ 3,8	6520 $\pm$ 41,1	3,71 $\pm$ 0,008	3,08 $\pm$ 0,005
> 570	< 700	703	556 $\pm$ 2,8	358 $\pm$ 6,2	6158 $\pm$ 59,3	3,74 $\pm$ 0,013	3,08 $\pm$ 0,007
	700–800	143	582 $\pm$ 6,4	352 $\pm$ 17,4	6552 $\pm$ 169,1	3,73 $\pm$ 0,027	3,07 $\pm$ 0,016
	> 800	27	624 $\pm$ 18,2	366 $\pm$ 38,9	6838 $\pm$ 432,3	3,67 $\pm$ 0,075	3,07 $\pm$ 0,040
	Разом	873	562 $\pm$ 2,6	357 $\pm$ 5,9	6239 $\pm$ 56,8	3,74 $\pm$ 0,011	3,08 $\pm$ 0,006
573 $\pm$ 1,9	< 700	1716	552 $\pm$ 1,6	350 $\pm$ 3,8	6256 $\pm$ 38,1	3,72 $\pm$ 0,008	3,08 $\pm$ 0,005
500 $\pm$ 1,8	700–800	1268	564 $\pm$ 1,9	347 $\pm$ 4,5	6723 $\pm$ 50,4	3,70 $\pm$ 0,009	3,08 $\pm$ 0,006
439 $\pm$ 2,5	> 800	626	589 $\pm$ 3,0	349 $\pm$ 6,7	7146 $\pm$ 76,7	3,71 $\pm$ 0,013	3,08 $\pm$ 0,006
Разом		3610	562 $\pm$ 1,2	349 $\pm$ 2,7	6562 $\pm$ 29,2	3,71 $\pm$ 0,005	3,08 $\pm$ 0,003

Середня тривалість лактації у первісток різного віку запліднення відрізнялась на 9–13 діб, але ці відмінності були невірогідні ($p > 0,05$). Не встановлено вірогідних відмінностей (1–3 діб) у тривалості лактації первісток із різним рівнем середньодобового приросту. Також не визначено вірогідних відмінностей при розгляді цього показника в розрізі інтенсивності їх вирощування та віку запліднення.

Найважливішим показником продуктивності є надій за 305 діб лактації. За цим показником первістки, запліднені у більш ранньому віці, вірогідно ($p < 0,001$) переважали тварин інших груп на 406–687 кг молока. Кращим надоем також відрізнялись інтенсивно вирощені тварини. Вони давали на 5,9–12,5% молока більше у порівнянні з первітками з приростом менше 800 г ($p < 0,001$). Важливо відмітити закономірність, що інтенсивно вирощені тварини мали більший надій незалежно від віку запліднення. Однак, найбільший надій мали первістки із середньодобовим приростом більше 800 г і запліднені у ранньому віці, а найменший – первістки із низькою інтенсивністю вирощування. Відмінності між цими групами складали 1181 кг ($p < 0,001$).

Що стосується вмісту жиру, то він був на 0,03% вищим у тварин, яких запліднили у віці понад 570 днів ($p < 0,05$), що обумовлено від’ємним кореляційним зв’язком цього показника

з надоем. Вміст жиру в молоці ніяких вірогідних змін залежно від віку запліднення та інтенсивності вирощування не мав.

Вміст білка в молоці також вірогідно не залежав як від віку запліднення, так і від інтенсивності вирощування тварин. Цей показник, як і попередній, обумовлений генетично і, значною мірою, залежить від годівлі первісток.

Наступним етапом нашого дослідження було визначення особливостей залежності показників продуктивності первісток від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення за різних способів утримання (табл. 2–3).

2. Показники продуктивності первісток залежно від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення (за прив'язного утримання), $\bar{x} \pm S.E.$

Чинники		Показники лактації					
вік запліднення, діб	середньодобовий приріст до запліднення, г	кількість, голів	маса, кг	тривалість лактації, діб	надій за 305 діб лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %
< 470	< 700	26	529 ± 12,0	365 ± 26,6	5786 ± 244,6	3,65 ± 0,059	3,04 ± 0,037
	700–800	163	553 ± 4,7	367 ± 10,0	6325 ± 109,3	3,60 ± 0,028	3,07 ± 0,014
	> 800	147	560 ± 4,7	384 ± 13,0	6612 ± 124,1	3,62 ± 0,030	3,04 ± 0,013
	Разом	336	554 ± 3,2	374 ± 7,8	6407 ± 79,4	3,61 ± 0,019	3,06 ± 0,009
470–570	< 700	455	555 ± 2,7	374 ± 6,1	6219 ± 54,3	3,70 ± 0,019	3,08 ± 0,008
	700–800	288	568 ± 4,6	374 ± 8,1	6528 ± 88,7	3,67 ± 0,025	3,06 ± 0,011
	> 800	62	575 ± 8,5	374 ± 24,9	6940 ± 210,3	3,59 ± 0,052	3,03 ± 0,023
	Разом	805	561 ± 2,3	374 ± 4,9	6378 ± 47,3	3,68 ± 0,015	3,07 ± 0,006
> 570	< 700	389	556 ± 4,0	378 ± 7,0	6170 ± 62,8	3,76 ± 0,019	3,08 ± 0,008
	700–800	72	580 ± 9,0	378 ± 18,5	6609 ± 173,7	3,76 ± 0,043	3,06 ± 0,024
	> 800	13	571 ± 18,1	431 ± 44,1	6972 ± 445,2	3,64 ± 0,128	3,04 ± 0,056
	Разом	474	559 ± 3,6	380 ± 6,5	6259 ± 59,9	3,76 ± 0,017	3,08 ± 0,008
579 ± 2,7	< 700	870	555 ± 2,3	375 ± 4,5	6184 ± 40,6	3,73 ± 0,013	3,08 ± 0,006
507 ± 2,9	700–800	523	565 ± 3,2	373 ± 6,0	6479 ± 64,4	3,66 ± 0,017	3,06 ± 0,008
461 ± 4,1	> 800	222	565 ± 4,0	384 ± 11,4	6723 ± 104,2	3,61 ± 0,026	3,04 ± 0,011
Разом		1615	559 ± 1,7	376 ± 3,5	6349 ± 33,7	3,69 ± 0,010	3,07 ± 0,004

За прив'язного утримання жива маса первісток, яких запліднили у різному віці, не мала вірогідних відмінностей ($p > 0,05$). За безприв'язного утримання перевагу у 12–19 кг мали первістки, яких запліднили до 470-денного віку ($p < 0,05$; $p < 0,001$). Цей же показник у тварин, вирощених із середньодобовим приростом більше 800 г за безприв'язного утримання, був вищим на 37–52 кг у порівнянні з первістками, які мали нижчу інтенсивність росту ($p < 0,001$). У той же час за прив'язного утримання меншою на 10 кг масою характеризувалися лише первістки з низькими (до 700 г) середньодобовими приростами до запліднення.

Розглянувши масу первісток за прив'язного утримання, що вирощувались із різною інтенсивністю та запліднювались у різному віці, необхідно відмітити, що вона зростала як із збільшенням середньодобового приросту, так і зі збільшенням віку запліднення. Первістки, запліднені до 470-денного віку з приростом менше 700 г, мали найменшу масу. Аналогічні дані були отримані за безприв'язного утримання. Але при цьому низькою живою масою відрізнялись первістки, запліднені до 570-денного віку з приростом менше 700 г.

У первісток різного віку запліднення середня тривалість лактації відрізнялась на 6 діб за прив'язного утримання і на 1–3 доби - за безприв'язного утримання, але ці відмінності були невірогідні ($p > 0,05$). Незалежно від способу утримання вірогідних відмінностей у тривалості лактації первісток із різним рівнем середньодобового приросту не встановлено. Та-

кож не визначено вірогідних відмінностей при розгляді цього показника в розрізі інтенсивності їх вирощування та віку запліднення як за прив'язного так і за безприв'язного утримання.

За надоем за 305 дів лактації первістки, яких утримували прив'язно і було запліднено у більш ранньому віці, переважали тварин інших груп на 29–148 кг молока ($p > 0,05$). За безприв'язного утримання ця перевага була значно більшою (564–989 кг) і вірогідною ($p < 0,001$). Кращим надоем також відрізнялись інтенсивно вирощені тварини. За прив'язного утримання вони давали на 244–539 кг молока більше, ніж первістки з приростом менше 800 г ($p < 0,05$; $p < 0,001$). За безприв'язного утримання ця різниця була значно більшою і складала 530–1081 кг ($p < 0,001$). За обох способів утримання, незалежно від віку запліднення, інтенсивно вирощені тварини мали більший надій при різному віці запліднення. За прив'язного утримання найбільший надій мали первістки, які мали середньодобовий приріст більше 800 г і запліднені до 570-денного віку і найменший - з низькою інтенсивністю вирощування, а за безприв'язного утримання – первістки, які мали середньодобовий приріст більше 800 г і були запліднені до 470-денного віку.

3. Показники продуктивності первісток в залежності від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення (за безприв'язного утримання), $\bar{x} \pm S.E.$

Чинники		Показники лактації					
вік запліднення, дів	середньодобовий приріст до запліднення, г	кількість, голів	маса, кг	тривалість лактації, дів	надій за 305 дів лактації, кг	вміст жиру в молоці, %	вміст білка в молоці, %
< 470	< 700	18	552 $\pm$ 21,2	317 $\pm$ 25,0	6308 $\pm$ 348,6	3,79 $\pm$ 0,075	3,06 $\pm$ 0,033
	700–800	278	554 $\pm$ 3,7	329 $\pm$ 8,7	6999 $\pm$ 103,4	3,75 $\pm$ 0,015	3,10 $\pm$ 0,014
	> 800	342	596 $\pm$ 3,9	332 $\pm$ 8,2	7470 $\pm$ 105,5	3,77 $\pm$ 0,012	3,11 $\pm$ 0,007
	Разом	638	576 $\pm$ 2,9	330 $\pm$ 5,9	7201 $\pm$ 73,4	3,76 $\pm$ 0,010	3,11 $\pm$ 0,008
470–570	< 700	514	544 $\pm$ 2,9	324 $\pm$ 7,2	6433 $\pm$ 82,5	3,72 $\pm$ 0,009	3,10 $\pm$ 0,010
	700–800	396	566 $\pm$ 3,4	336 $\pm$ 8,5	6854 $\pm$ 100,9	3,71 $\pm$ 0,012	3,08 $\pm$ 0,010
	> 800	48	611 $\pm$ 12,1	314 $\pm$ 27,9	7206 $\pm$ 379,3	3,85 $\pm$ 0,036	3,08 $\pm$ 0,033
	Разом	958	557 $\pm$ 2,2	328 $\pm$ 5,4	6637 $\pm$ 63,7	3,72 $\pm$ 0,007	3,09 $\pm$ 0,007
> 570	< 700	314	556 $\pm$ 4,0	334 $\pm$ 10,6	6142 $\pm$ 111,7	3,71 $\pm$ 0,014	3,07 $\pm$ 0,010
	700–800	71	585 $\pm$ 9,2	324 $\pm$ 29,9	6478 $\pm$ 317,8	3,70 $\pm$ 0,028	3,08 $\pm$ 0,020
	> 800	14	666 $\pm$ 22,0	300 $\pm$ 59,1	6671 $\pm$ 834,0	3,72 $\pm$ 0,061	3,12 $\pm$ 0,058
	Разом	399	564 $\pm$ 3,8	331 $\pm$ 10,0	6212 $\pm$ 106,6	3,71 $\pm$ 0,012	3,07 $\pm$ 0,009
567 $\pm$ 2,6	< 700	846	548 $\pm$ 2,4	327 $\pm$ 5,9	6333 $\pm$ 65,5	3,72 $\pm$ 0,008	3,09 $\pm$ 0,007
495 $\pm$ 2,2	700–800	745	563 $\pm$ 2,4	332 $\pm$ 6,1	6884 $\pm$ 71,4	3,72 $\pm$ 0,009	3,09 $\pm$ 0,008
427 $\pm$ 2,9	> 800	404	600 $\pm$ 3,7	329 $\pm$ 8,0	7414 $\pm$ 103,3	3,78 $\pm$ 0,012	3,11 $\pm$ 0,007
Разом		1995	564 $\pm$ 1,6	329 $\pm$ 3,8	6738 $\pm$ 44,9	3,73 $\pm$ 0,005	3,09 $\pm$ 0,005

За прив'язного утримання вміст жиру в молоці був на 0,03–0,15% вищим у тварин, які запліднені у віці понад 570 днів ($p < 0,05$; $p < 0,001$), а за безприв'язного утримання спостерігалась зворотна залежність. Більшою жирномолочністю на 0,04–0,08% відрізнялись первістки, які були запліднені у віці менше 470 днів ($p < 0,01$; $p < 0,001$).

Залежність вмісту жиру в молоці первісток від інтенсивності їх вирощування відрізнялась при різних способах утримання. Так, за прив'язного утримання кращі значення цього показника були у тварин, що мали середньодобовий приріст до запліднення менше 600 г, що на 0,07–0,13% більше у порівнянні з первістками з вищою інтенсивністю вирощування ($p < 0,01$; $p < 0,001$). За безприв'язного утримання, навпаки, кращу жирномолочність (на 0,06%; $p < 0,001$) мали тварини з приростом більше 800 г. Ніяких вірогідних змін вмісту жи-

ру в молоці залежно від віку запліднення та інтенсивності вирощування не встановлено. Хоча відмінності між мінімальними та максимальними значеннями середнього вмісту жиру по групах були вірогідними ($p < 0,01$).

За прив'язного утримання вміст білка в молоці первісток вірогідно не залежав від віку запліднення, а за безприв'язного утримання більшою білковомолочністю (на 0,02–0,04%; $p > 0,05$; $p < 0,01$) характеризувались первістки, які були запліднені до 470-денного віку. За різних способів утримання тварин вміст білка в молоці по різному залежав від інтенсивності їх вирощування. За прив'язного утримання він був вищим у первісток, які вирощені з приростом до 700 г, а за безприв'язного утримання – з приростом більше 800 г. Аналогічно жирномолочності вірогідних змін вмісту білка в молоці залежно від віку запліднення та інтенсивності вирощування не встановлено. Хоча відмінності між мінімальними та максимальними значеннями середнього вмісту білка по групах були вірогідними ($p < 0,01$).

Ефективність вирощування первісток також визначається результатами їх отелення та збереженістю протягом лактації. Залежність цих показників від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення за різних технологій утримання наведено в таблиці 4.

Розглянемо, як змінюється ймовірність неблагополучного отелення від віку першого запліднення. Якщо за прив'язного утримання вказаний чинник не мав вірогідних відмінностей між групами, то за безприв'язного утримання тварини, які були запліднені до 470-денного віку, мали на 36–46% неблагополучних результатів з отелення більше у порівнянні з тими, які були запліднені у старшому віці ($p < 0,05$; $p < 0,001$). Ймовірність абортів та народження мертвого теляти за прив'язного утримання у телиць з різною інтенсивністю вирощування до запліднення також не мала вірогідних відмінностей. За безприв'язного утримання телиці з середньодобовим приростом більше 800 г мали на 7–9 випадків неблагополучних розтелень більше у розрахунку на 100 голів у порівнянні з тваринами з нижчою інтенсивністю вирощування ($p < 0,001$). Також за безприв'язного утримання ця тенденція простежувалась у всіх вікових групах за віком запліднення.

Наступним важливим показником є збереженість первісток протягом лактації. Цей показник залежить від продуктивності, відтворної здатності та здоров'я тварини. За прив'язного утримання ймовірність вибуття первісток за 10 місяців лактації не відрізнялась у тварин різного віку запліднення і різної інтенсивності вирощування. За безприв'язного утримання телиці, які були запліднені до 470-денного віку мали на 12–15% кращу збереженість протягом 10 місяців першої лактації ($p < 0,001$). Вірогідних відмінностей в ймовірності вибуття первісток із різною інтенсивністю вирощування за 10 місяців лактації не встановлено. В той же час телиці, які вирощувались із високим середньодобовим приростом та були запліднені в більш старшому віці мали на 16–19% нижчу збереженість ніж середня по виборці ($p < 0,05$; $p < 0,001$).

За результатами двохфакторного дисперсійного аналізу було визначено силу впливу розглянутих чинників на молочну продуктивність, відтворну здатність та збереженість первісток на протязі лактації (табл. 5).

Як свідчать дані таблиці, сила впливу віку запліднення на живу масу первісток в цілому по всіх господарствах була вірогідною ($p < 0,001$). При цьому за прив'язного утримання вона була на 0,1% меншою порівняно з безприв'язним утриманням. Інтенсивність вирощування телиць до запліднення мала у 3,5 разів більший вірогідний вплив на живу масу первісток. За силою впливу цей чинник за умов безприв'язного утримання був на 2,8% більшим. В той же час вірогідного спільного впливу чинників на масу первісток не встановлено.

У розрізі всіх господарств, а також за умов безприв'язного утримання вік першого запліднення не мав вірогідного впливу на надій за 305 діб лактації. Лише за прив'язного утримання сила впливу цього чинника була вірогідною ($p < 0,05$). Середньодобовий приріст до запліднення вірогідно ($p < 0,001$) впливав на надій первісток як у цілому по всіх господарствах, так і за різних способів утримання. Сила впливу за прив'язного утримання була на 1,3%

більшою, ніж за безприв'язного. Вірогідного спільного впливу чинників на надій первісток за 305 діб лактації не визначено.

Що стосується інших показників лактації (тривалість, вміст жиру та білка в молоці), то жоден із чинників не мав на них вірогідного впливу як окремо, так і спільно за всіх технологій утримання.

4. Показники збереженості первісток та їх отелення залежно від інтенсивності їх вирощування та віку запліднення, $\bar{x} \pm S.E.$

Чинники		Показники	
вік запліднення, діб	середньодобовий приріст до запліднення, г	імовірність абортів та народження мертвого теляти	імовірність вибуття за 10 місяців лактації
Прив'язне утримання			
< 470	< 700	$0,12 \pm 0,064$	$0,15 \pm 0,072$
	700–800	$0,07 \pm 0,020$	$0,18 \pm 0,030$
	> 800	$0,03 \pm 0,013$	$0,18 \pm 0,032$
	Разом	$0,05 \pm 0,012$	$0,18 \pm 0,021$
470–570	< 700	$0,04 \pm 0,009$	$0,16 \pm 0,017$
	700–800	$0,07 \pm 0,015$	$0,18 \pm 0,023$
	> 800	$0,10 \pm 0,038$	$0,19 \pm 0,051$
	Разом	$0,05 \pm 0,008$	$0,17 \pm 0,013$
> 570	< 700	$0,03 \pm 0,009$	$0,18 \pm 0,020$
	700–800	$0,00 \pm 0,000$	$0,18 \pm 0,046$
	> 800	$0,15 \pm 0,104$	$0,23 \pm 0,122$
	Разом	$0,03 \pm 0,008$	$0,18 \pm 0,018$
Разом	< 700	$0,04 \pm 0,006$	$0,17 \pm 0,013$
	700–800	$0,06 \pm 0,010$	$0,18 \pm 0,017$
	> 800	$0,05 \pm 0,015$	$0,19 \pm 0,026$
	Разом	$0,05 \pm 0,005$	$0,18 \pm 0,009$
Безприв'язне утримання			
< 470	< 700	$0,00 \pm 0,000$	$0,22 \pm 0,101$
	700–800	$0,08 \pm 0,016$	$0,19 \pm 0,024$
	> 800	$0,14 \pm 0,019$	$0,24 \pm 0,023$
	Разом	$0,11 \pm 0,012$	$0,22 \pm 0,016$
470–570	< 700	$0,05 \pm 0,010$	$0,23 \pm 0,019$
	700–800	$0,06 \pm 0,012$	$0,26 \pm 0,022$
	> 800	$0,13 \pm 0,048$	$0,42 \pm 0,072$
	Разом	$0,06 \pm 0,008$	$0,25 \pm 0,014$
> 570	< 700	$0,06 \pm 0,014$	$0,35 \pm 0,027$
	700–800	$0,08 \pm 0,033$	$0,45 \pm 0,059$
	> 800	$0,14 \pm 0,097$	$0,43 \pm 0,137$
	Разом	$0,07 \pm 0,013$	$0,37 \pm 0,024$
Разом	< 700	$0,05 \pm 0,008$	$0,27 \pm 0,015$
	700–800	$0,07 \pm 0,009$	$0,25 \pm 0,016$
	> 800	$0,14 \pm 0,017$	$0,27 \pm 0,022$
	Разом	$0,08 \pm 0,006$	$0,26 \pm 0,010$

5. Вплив показників вирощування та віку першого запліднення на продуктивні показники первісток (η^2), %

Чинники	Маса, кг	Тривалість лактації, діб	Надій за 305 діб лактації, кг	Вміст жиру в молоці, %	Вміст білка в молоці, %	Імовірність вибуття за 10 місяців лактації	Імовірність абортів та народження мертвого теляти
Всі господарства							
Вік запліднення, діб	0,7***	0	0,1	0	0	0,1	0
Середньодобовий приріст до запліднення, г	2,4***	0	1,4***	0	0	0,2	0,3
Спільний вплив	0,1	0	1,1	0	0	0	0,1
Прив'язне утримання							
Вік запліднення, діб	0,9**	0,2	0,7*	0,3	0	0	0
Середньодобовий приріст до запліднення, г	1,1***	0,2	2,1***	0,3	0,2	0	0,2
Спільний вплив	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0	1,0**
Безприв'язне утримання							
Вік запліднення, діб	1,0***	0	0,2	0,3	0	0,6*	0
Середньодобовий приріст до запліднення, г	3,9***	0	0,8**	0,3	0,1	0,1	0,4
Спільний вплив	0,4	0	0,1	0,6	0,3	0,2	0,1

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$

На імовірність вибуття первісток за 10 місяців лактації вірогідний ($p < 0,05$) вплив мав лише вік запліднення за безприв'язного утримання, а на імовірність абортів та народження мертвого теляти вірогідним ($p < 0,01$) був спільний вплив чинників за прив'язного утримання.

На рисунках 1–2 наведено лактаційні криві первісток, які мали різний вік запліднення та інтенсивність вирощування.

Простежується чітка тенденція збільшення добових надойів первісток із зменшенням віку їх першого запліднення. Так, перевага за добовим надоем у первісток, які були запліднені у віці до 470-денного віку в перший місяць лактації складала 1,3–2,7 кг, у другий – 1,2–2,4 кг, у третій – 1,7–2,7 кг, у четвертий – 1,6–2,7 кг, у п'ятий – 1,9–3,5 кг, у шостий – 1,2–2,8 кг, у сьомий – 1,4–2,6 кг, у восьмий – 1,7–2,5 кг, у дев'ятий – 1,4–2,1 кг і у десятий – 1,2–1,9 кг у порівнянні із телицями, заплідненими у старшому віці. Всі відмінності високовірогідні ($p < 0,001$).

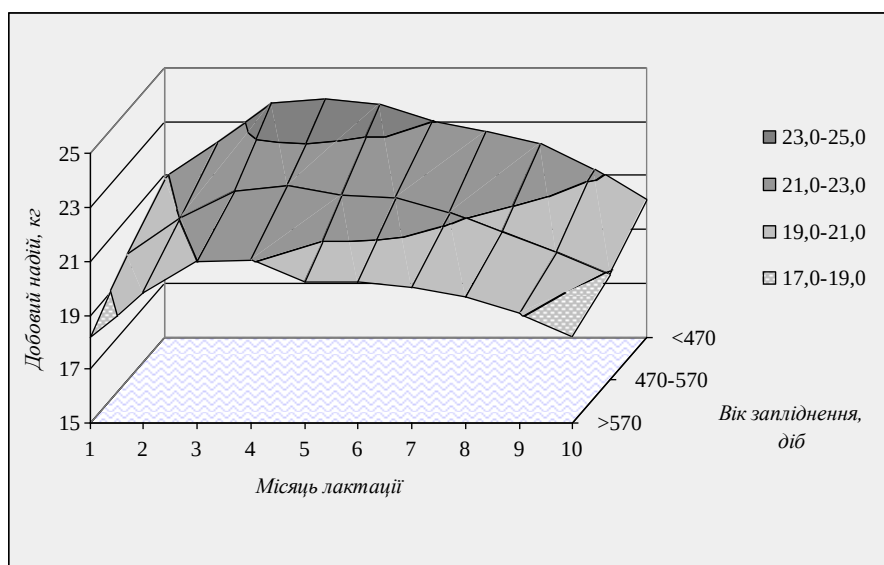


Рис. 1. Лактаційні криві первісток залежно від віку першого запліднення

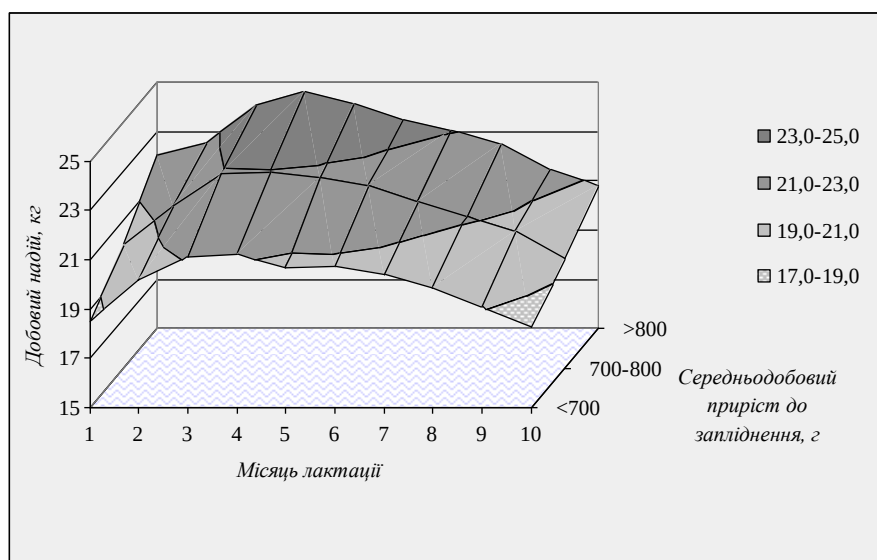


Рис. 2. Лактаційні криві первісток залежно від середньодобового приросту до запліднення

Інтенсивність вирощування телиць до запліднення мала позитивний вплив на добові надой первісток. У тварин із середньодобовим приростом більше 800 г надой були вищими у перший місяць лактації на 2,1–3,6 кг, у другий – 1,0–2,4 кг, у третій – 1,2–3,0 кг, у четвертий – 1,6–3,4 кг, у п'ятий – 1,4–3,5 кг, у шостий – 1,1–2,8 кг, у сьомий – 1,4–2,7 кг, у восьмий – 1,3–2,6 кг, у дев'ятий – 1,0–2,4 кг і у десятий – 1,4–2,5 кг у порівнянні з тваринами із нижчими середньодобовими приростами. Відмінності вірогідні ($p < 0,001$).

Пік добових надой первісток ряду досліджуваних груп припадає на четвертий – п'ятий місяць лактації, про що засвідчують наведені на рисунках 1 і 2 графіки лактаційних кривих. Це обумовлено тим, що в дослідженні використовували добові надой незалежно від тривалості лактації. Тому добові надой низькопродуктивних корів, що вибули в перші три місяці лактації, обумовили зміщення піку надой.

Висновки. Збільшення інтенсивності вирощування телиць та зменшення віку першого запліднення сприяли підвищенню їх продуктивності. Однак, необхідно проводити постійний моніторинг ремонтного молодняку за вгодованістю та не допускати ожиріння, яке приводить до зниження відтворної здатності корови, неблагополучного її отелення і як наслідок, збільшення імовірності вибуття у першу лактацію, особливо за безприв'язного утримання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кругляк О. В. Формування високопродуктивних молочних стад як чинник підвищення ефективності виробництва молока. *Економіка АПК*. 2018. № 3. С. 24–31. URL: http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/03/eapk_2018_03_p_24_31.pdf
2. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно-м'ясному скотарстві. Київ : ППНВ, 2004. 76 с.
3. Heinrichs A. J., Hargrove G. L. Standards of Weight and Height for Holstein Heifers. *Journal Dairy Science*. 1987. Vol. 70. P. 653–660.
4. Duplessis M., Cue R. I., Santschi D. E., Lefebvre D. M., Lacroix R. Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. *Journal Dairy Science*. 2015. Vol. 98. P. 2063–2073. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8279>
5. Van Amburgh M. E., Fox D. G., Galton D. M., Bauman D. E., Chase L. E. Evaluation of National Research Council and Cornell Net Carbohydrate and Protein Systems for predicting requirements of Holstein heifers. *Journal Dairy Science*. 1998. Vol. 81. P. 509–526.

6. Nutrient Requirements of Dairy Cattle / National Academy Press, Washington, DC. 2001. 381 p.
7. Berry D. P., Buckley F., Dillon P., Evans R. D., Rath M., Veerkamp R. F. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. *Journal Dairy Science*. 2003. Vol. 86. P. 2193–2204.
8. Oltenacu P. A., Broom D. M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal. Welf.* 2010. Vol. 19. P. 39–49.
9. Sewalem A., Cue R. I., Wade K., Delgado H., Lacroix R., Lefebvre D., Dubuc J., Bouchard E. Body weight and its association with other traits of economic importance in Canadian dairy cows. Accessed Feb. 23, 2014. http://cgil.uoguelph.ca/dcbgc/Agenda1402/DCBGC%20BWT_Sewalem_February.pdf
10. Votre expertise, moi j'en profite! L'évolution de la production laitière québécoise 2012. *Le producteur de lait québécois*. Valacta 2013, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, Canada. 96 p.
11. Рубцов І. О. Порівняльна оцінка телиць української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід за ростом, промірами та приростами живої маси на Чернігівщині. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 44. С. 80–85.
12. Хмельничий Л. М., Бардаш Д. О. Особливості розвитку ремонтних телиць українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід у господарствах сумського регіону. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2019. Вип. 36–37. С. 15–20.
13. Шабля В. П., Задорожна І. Ю., Шабля П. В. Порівняльна оцінка впливу вирощування телиць і годівлі корів на надої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2019. Вип. 36–37. С. 107–113.

REFERENCES

1. Kruhlyak, O. V. 2018. Formuvannia vysokoproduktyvnykh molochnykh stad yak chynnyk pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnytstva moloka – Formation of highly productive dairy herds as a factor of increasing the milk production efficiency. *Ekonomika APK – Economy of agro-industrial complex*. 3:24–31. URL: http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/03/eapk_2018_03_p_24_31.pdf (in Ukrainian).
2. 2004. *Instruktsiia z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid; Instruktsiia z vedennia plemynnoho obliku v molochnomu i molochno-miasnomu skotarstvi – Instructions on grading cattle of dairy and milk-meat breeds; Instructions for keeping pedigree records in dairy and dairy and milk-meat cattle breeding*. Kyiv, «PPNV», 76 (in Ukrainian).
3. Heinrichs, A. J., and G. L. Hargrove. 1987. Standards of Weight and Height for Holstein Heifers *Journal Dairy Science*. 70:653–660. URL: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(87\)80055-3/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(87)80055-3/pdf) (in English).
4. Duplessis, M., R. I. Cue, D. E. Santschi, D. M. Lefebvre, and R. Lacroix. 2015. Weight, height, and relative-reliability indicators as a management tool for reducing age at first breeding and calving of dairy heifers. *Journal Dairy Science*. 98:2063–2073. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8279> (in English).
5. Van Amburgh, M. E., D. G. Fox, D. M. Galton, D. E. Bauman, and L. E. Chase. 1998. Evaluation of National Research Council and Cornell Net Carbohydrate and Protein Systems for predicting requirements of Holstein heifers. *Journal Dairy Science*. 81:509–526 URL: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(98\)75603-6/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(98)75603-6/fulltext) (in English).
6. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. NRC. 2001. *National Academy Press, Washington, DC*. URL: <https://profsite.um.ac.ir/~kalidari/software/NRC/HELP/NRC%202001.pdf> (in English).
7. Berry, D. P., F. Buckley, P. Dillon, R. D. Evans, M. Rath, and R. F. Veerkamp. 2003. Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows. *Journal Dairy Science*. 86:2193–2204. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73809-0 (in English).

8. Oltenacu, P. A., and D. M. Broom. 2010. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal. Welf.* 19:39–49. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301846200> (in English).
9. Sewalem, A., R. I. Cue, K. Wade, H. Delgado, R. Lacroix, D. Lefebvre, J. Dubuc, and E. Bouchard. 2014. Body weight and its association with other traits of economic importance in Canadian dairy cows. Accessed Feb. 23. URL: http://cgil.uoguelph.ca/dcbgc/Agenda1402/DCBGC%20BWT_Sewalem_February.pdf (in English).
10. 2013. Votre expertise, moi j'en profite! L'évolution de la production laitière québécoise 2012. *Le producteur de lait québécois*. Valacta, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec, Canada 96 (in French).
11. Rubtsov, I. O. 2021. Porivnialna otsinka telyts ukrainskoi chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid za rostom, promiramy ta pryrostamy zhyvoi masy na Chernihivshchyni – Comparative assessment of heifers of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White dairy breeds by growth, measurements and live weight gain in Chernihiv region. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series Animal Husbandry.* 44:80–85. URL: <http://repo.snau.edu.ua:8080/xmlui/handle/123456789/9520> (in Ukrainian).
12. Khmelnychyi, L. M., and D. O. Bardash. 2019. Osoblyvosti rozvytku remontnykh telyts ukrainskykh chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid u hospodarstvakh sumskoho rehionu – Features of development repair heifers Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds in the farms of Sumy region. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series Animal Husbandry.* 36–37:15–20. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/8514/1/1.pdf> (in Ukrainian).
13. Shablia, V. P., I. Yu. Zadorozhna, and P. V. Shablia. 2019. Porivnialna otsinka vplyvu vyroshchuvannia telyts i hodivli koriv na nadoi – Comparative evaluation of the impact growing heifers and feeding cows on milk yields. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii Tvarynnystvo – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series Animal Husbandry.* 36–37:107–113. URL: <https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls/issue/view/5/1-2-2019-pdf> (in Ukrainian).

Одержано редколегією 25.08.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ НА ДОРОЩУВАННІ ТА ВІДГОДІВЛІ В ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОДИ РОКУ

І. В. ВЕРБИЧ, Г. В. БРАТКОВСЬКА

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (Самчики, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-9486-8921> – І. В. Вербич

<https://orcid.org/0000-0002-9283-0057> – Г. В. Братковська
verbuch_ivan@ukr.net, bratkovska64@ukr.net

Наведені результати досліджень впливу параметрів мікроклімату, а саме: температури, відносної вологості та швидкості руху повітря на продуктивність свиней великої білої породи в приміщеннях для утримання тварин на дорощуванні та відгодівлі.

За результатами досліджень встановлено, що найбільший вплив на продуктивність тварин проявила температура повітря. Так, за період дорощування тварин виявлено кращі показники середньодобового приросту у I та II – дослідних групах ($457 \pm 8,3$ г; $462 \pm 7,6$ г), що більше на 38 і 43 г при нижчій температурі повітря в зоні лігва поросят на 1,7 та 1,4°C порівняно з V – контрольною групою, продуктивність якої при температурі повітря в станку $24,0 \pm 0,28^\circ\text{C}$ становила $419 \pm 10,8$ г.

За період відгодівлі кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I, II та VIII – дослідних групах ($902 \pm 9,6$ г, $931 \pm 8,2$ г та $891 \pm 7,3$ г), у яких температура повітря в станках була нижчою на 2,5; 1,8 та 0,9°C порівняно з контролем, де продуктивність при температурі повітря в станку $29,1 \pm 0,47^\circ\text{C}$ відповідала значенню $866 \pm 9,8$ г. При цьому, середньодобовий приріст при нижчій температурі повітря у дослідних групах був більший на 36; 65 та 25 г, витрати корму на 1 кг приросту становили 2,79; 2,65; 2,94 к. од.

Відносна вологість повітря для всіх підконтрольних груп в приміщеннях для дорощування поросят була близькою до верхньої межі норми на рівні від 69,3 до 71,9% та відгодівлі свиней від 67,2 до 70,0%.

Швидкість руху повітря в приміщеннях на дорощуванні та відгодівлі свиней для всіх піддослідних груп тварин знаходилась в межах її норми і була близькою до нижньої межі норми для весняно-літнього періодів року та становила, відповідно, 0,19–0,29 м/с та 0,31–0,42 м/с.

Ключові слова: свині, мікроклімат, жива маса, середньодобовий приріст, збереженість, витрати корму

INFLUENCE OF MICRO-CLIMATE PARAMETERS IN SPRING AND SUMMER ON PRODUCTIVITY DURING BREEDING AND FATTENING OF PIGS

I. V. Verbuch, G. V. Bratkovska

Khmelnytskyi State Agricultural Research Station Institute of Feed and Agriculture of Podillya NAAN (Samchyky, Ukraine)

The results of researches of influence of microclimate parameters, namely: temperature, relative humidity and speed of air movement on productivity of pigs of big white breed in premises for keeping of animals on rearing and fattening are resulted.

According to research, it was found that the greatest impact on animal productivity was shown by air temperature. Thus, during the period of rearing animals the best indicators of average daily growth were found in the I and II – experimental groups (457 ± 8.3 g; 462 ± 7.6 g), which is more by 38 and 43 g at lower air temperature in the den of piglets. 1.7 and 1.4°C compared with V

– control group, whose productivity at air temperature in the machine $24.0 \pm 0.28^{\circ}\text{C}$ was $419 \pm 10.8 \text{ g}$.

During the fattening period, the best indicators of average daily growth were observed in I, II and VIII – experimental groups ($902 \pm 9.6 \text{ g}$, $931 \pm 8.2 \text{ g}$ and $891 \pm 7.3 \text{ g}$), in which the air temperature in the machines was lower by 2.5; 1.8 and 0.9°C compared with the control, where the productivity at air temperature in the machine $29.1 \pm 0.47^{\circ}\text{C}$ corresponded to the value of $886 \pm 9.8 \text{ g}$. at 36; 65 and 25 g, feed consumption per 1 kg of gain was 2.79; 2.65; 2.94 hp.

The relative humidity for all control groups in the rearing facilities of piglets was close to the upper limit of the norm at the level of 69.3 to 71.9% and fattening pigs from 67.2 to 70.0%.

The velocity of air in the premises for rearing and fattening pigs for all experimental groups of animals was within its norm and was close to the lower limit of the norm for spring and summer periods of the year and was, respectively, 0.19–0.29 m/s and 0.31–0.42 m/s.

Keywords: pigs, microclimate, live weight, average daily gain, preservation, feed costs

Вступ. Сучасні технології утримання тварин висувають високі вимоги до мікроклімату тваринницьких приміщень. На думку вчених, фахівців тваринництва і технологів, продуктивність тварин на 50–60% визначається кормами, на 15–20% – доглядом і на 10–30% – мікрокліматом у тваринницькому приміщенні.

Вплив мікроклімату на тваринний організм складається з комплексної дії різних факторів зовнішнього середовища: температури, вологості, швидкості руху та хімічного складу повітря, засміченості, світлових та ультрафіолетових променів та ін. [10].

Одними із важливіших параметрів мікроклімату є температура, вологість, напрямок і швидкість руху повітря, що мають суттєве значення на збереження тварин. У першу чергу температурно-вологісний режим залежить від температури та вологості повітря у приміщеннях для свиней. Ці елементи мікроклімату знаходяться у прямій залежності один від одного, тому дію їх на тварин слід розглядати комплексно, так як зміна показників одного з елементів призводить до порушення показників інших елементів, змінюється їх вплив на тварин [3, 4].

Вологість повітря і температура взаємопов'язані і спільно впливають на теплорегуляцію і обмін речовин в організмі тварини, вони знаходяться у зворотній залежності. У приміщеннях для свиней відносна вологість коливається від 50 до 90%, а інколи до 100% (такі явища спостерігаються у зимові та перехідні періоди року), особливо восени. Відносна вологість повітря повинна знаходитися в межах 60–80% [10].

Швидкість руху повітря біля тварин відіграє суттєве значення в забезпеченні комфортних умов. Рухомість повітря як фактор мікроклімату може бути віднесена до параметрів, що впливають на терморегуляцію тварини, тому при різних умовах її дія також є різною. Оскільки у всіх випадках значна рухомість повітря викликає відповідно більшу тепловіддачу, її при низьких температурах слід обмежувати [1].

Мікроклімат має сприяти найбільш повній реалізації генетичного потенціалу свиней щодо відтворювальних функцій, продуктивності, збереженості поголів'я та отримання якісної продукції [3, 4].

Як зазначають М. В. Чорний, О. Б. Шевченко, Б. П. Коваленко та інші дослідники, такі фактори, як відносна вологість, температура повітря, рух повітря при недоотриманні оптимальних параметрів можуть під час сприяти розповсюдженню хвороб, зниженню сили природної резистентності та продуктивності [9].

Температура повітря одночасно виступає як важливий параметр мікроклімату та основний подразник організму свиней, що впливає на його теплообмін. Незадовільний стан мікроклімату тваринницьких приміщень веде до збільшення відходу поголів'я в середньому на 7–10%, а у деяких випадках і до 30–40%, зменшенню продуктивності до 15% з одночасним збільшенням витрат кормів на 10–15% і більше, прирости живої маси відгодівельного молодняка на 40–50% та приплоду – на 25–30% [2, 6, 7].

Тому питання впливу змін клімату та забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин на стан здоров'я та продуктивність свиней є актуальними і потребують наукового обґрунтування.

Метою нашої роботи було дослідити в весняно-літній періоді року вплив найважливіших параметрів мікроклімату на продуктивність тварин, а саме: температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в приміщеннях для утримання свиней на дорощуванні та відгодівлі.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалом для досліджень служили свині великої білої породи промислового свиногокомплексу фермерського господарства «Кобудь» Старокостянтинівського району Хмельницької області.

Для дослідження, на період дорощування тварин у весняну пору року, за принципом груп-аналогів, було сформовано дев'ять груп тварин (контрольна та дослідні), віком 30 діб, середньою живою масою 10,01 кг, по 35 голів у кожному станку, згідно схеми науково-господарського досліді (табл. 1). Надалі – дані досліджувані групи тварин у віці 90 діб, середньою живою масою 31,25 кг були переведені у групи відгодівлі, що проводилася у літній період року.

1. Схема науково-господарського досліді

Групи	Призначення груп тварин	Розміщення рядів груп тварин	Кількість, голів	Примітка
I	дослідна	1-й ряд	35	при вході в приміщення свинарника
II	дослідна	2-й ряд	35	
III	дослідна	3-й ряд	35	
IV	дослідна	1-й ряд	35	всередині приміщення
V	контрольна	2-й ряд	35	
VI	дослідна	3-й ряд	35	
VII	дослідна	1-й ряд	35	в кінці приміщення
VIII	дослідна	2-й ряд	35	
IX	дослідна	3-й ряд	35	

Групи свиней розташовувались таким чином: при вході в виробниче приміщення I, II та III – дослідні групи, що були розміщені в 1, 2 та 3-х рядах груп тварин, всередині приміщення IV – дослідна, V – контрольна та VI – дослідна групи та в кінці приміщення VII, VIII і IX – дослідні групи, що також були розміщені в 1, 2 та 3-х рядах груп тварин.

При формуванні піддослідних груп тварин на період дорощування враховували їх вік, живу масу та стать. При цьому різниця в групі – по віку не перевищувала 5 днів, по живій масі не більше 5%, різниця між групами по віку – не більше 10 днів, по живій масі – не більше 10% [8].

Умови догляду та утримання свиней контрольної та дослідних груп були однакові. Тварини розміщувались у станках із суцільними цегляними перегородками. Вентиляція в приміщенні природна. Годівля свиней усіх груп була ідентичною, повноцінною та збалансованою з використанням комбикормів власного виробництва (дєрть ячмінна, пшенична та кукурудзяна) з додаванням соняшникової макухи та преміксу фірми «Цехавє», двічі на день. Споживання корму тваринами відбувалося із самогодівниць без зволоження корму, роздавання якого проводили вручну за допомогою відер, при постійному його зважуванні. Доступ до води був вільний з автоматичних напувалок.

В обліковий період досліджень проводили щомісячний контроль живої маси свиней, а також спостерігали за станом здоров'я тварин.

У період дорощування визначали наступні показники: середньодобовий приріст, абсолютний та відносний прирости, а також збереженість поголів'я.

Відгодівельні якості молодняку свиней піддослідних груп оцінювали за показниками середньодобового приросту, віку досягнення живої маси 100 кг, витрати корму на 1 кг приросту, збереженості поголів'я за загальноприйнятими методиками.

Температуру повітря реєстрували за допомогою спиртового термометра в різний час доби (вранці, вдень і ввечері). Вимірювання проводили три рази на місяць з інтервалом в десять діб.

Відносну вологість повітря визначали аспіраційним психрометром Ассмана. Швидкість руху повітря вимірювали багатофункціональним анемометром.

Біометричний аналіз одержаних показників проводили за методикою Н. А. Плохинського (1969) [5] з використанням програмного комп'ютерного забезпечення.

Результати досліджень. В результаті апробації наукових досліджень у фермерському господарстві «Кобудь» Старокостянтинівського району Хмельницької області встановлено, що температурний режим в приміщенні відповідав вимогам для тварин технологічної групи «поросята на дорощуванні», як в цілому по приміщенню, так і в зоні лігва поросят у всіх дев'яти групах та розміщених рядах груп тварин (табл. 2).

2. Параметри мікроклімату в приміщенні для дорощування поросят у весняний період року, $M \pm t$

Групи та розміщення рядів груп тварин	Температура, °С		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
	у приміщенні	у зоні лігва поросят		
При вході в приміщення				
I група – 1-й ряд	20,8 ± 0,48	22,3 ± 0,31***	71,2 ± 1,54	0,29 ± 0,028***
II група – 2-й ряд	20,8 ± 0,48	22,9 ± 0,22***	69,3 ± 1,26*	0,25 ± 0,031***
III група – 3-й ряд	20,8 ± 0,48	22,6 ± 0,38**	70,5 ± 1,17	0,27 ± 0,022***
Всередині приміщення				
IV група – 1-й ряд	22,5 ± 0,41	23,3 ± 0,36	73,1 ± 1,11	0,21 ± 0,019
V група – 2-й ряд	22,5 ± 0,41	24,0 ± 0,28	71,5 ± 1,34	0,19 ± 0,017
VI група – 3-й ряд	22,5 ± 0,41	23,6 ± 0,32	72,6 ± 1,65	0,23 ± 0,024*
В кінці приміщення				
VII група – 1-й ряд	21,2 ± 0,45	22,7 ± 0,34**	72,4 ± 0,96	0,24 ± 0,018**
VIII група – 2-й ряд	21,2 ± 0,45	23,5 ± 0,26*	69,8 ± 1,38	0,20 ± 0,022
IX група – 3-й ряд	21,2 ± 0,45	23,1 ± 0,41*	71,9 ± 1,24	0,22 ± 0,016
Відповідно до норм				
	20–24	22–28	60–80	0,20–0,60

**Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин*

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

Кращими показниками температури повітря характеризувалася V – контрольна група, що знаходилась всередині приміщення в другому ряду розміщення груп свиней, де температура всередині приміщення для трьох груп та рядів була однаковою (22,5°C ± 0,41), тоді як в зоні відпочинку вона була вищою на 1,5°C (24,0°C ± 0,28). Найнижчою виявилась температура повітря при вході в приміщення у I–III – дослідних групах першого, другого та третього рядів, яка була на рівні 20,8°C ± 0,48 у приміщенні. Проте, в II-дослідній групі другого ряду температура повітря в зоні лігва поросят була вищою на 2,1°C (22,9°C ± 0,22). В кінці приміщення у VII–IX – дослідних групах тварин 1–3 рядів розміщення при однаковій температурі в приміщенні 21,2°C ± 0,45 кращий результат відмічено в VIII – дослідній групі другого ряду, де температура повітря в зоні відпочинку поросят становила 23,5°C ± 0,26, що більше на 2,3°C порівняно з температурою приміщення. В цілому, температура, як в приміщенні для дорощування поросят, так і в зоні лігва відповідала нормам (20–24 та 22–28°C).

Із параметрів мікроклімату в приміщенні для дорощування поросят у весняний період року по відношенню до контрольної групи виявлено достовірну різницю температури повіт-

ря у зоні лігва поросят у I-й і II-й – дослідних групах при $P < 0,001$ ($t_d = 6,07$ і $3,93$), III-й при $P < 0,01$ ($t_d = 2,98$) при вході в приміщення та в кінці приміщення у VII-й при $P < 0,001$ ($t_d = 4,64$), VIII та IX – дослідних групах при $P < 0,05$ ($t_d = 1,97$ та $2,02$).

За рахунок високої вологості зовнішнього повітря, відносна вологість всередині досліджуваного приміщення була близькою до верхньої межі норми, але знаходилась в її межах (60–80%). Найнижча відносна вологість повітря спостерігалась при вході в приміщення в II – дослідній групі і в кінці приміщення в VIII – дослідній групі та дорівнювала, відповідно, $69,3 \pm 1,26\%$ і $69,8 \pm 1,38\%$, що менше на 2,2 та 1,7% порівняно із контрольною групою ($71,5 \pm 1,34\%$).

Відносна вологість повітря у всіх піддослідних групах тварин знаходилась в межах статистичної похибки, за винятком II – дослідної групи.

Швидкість руху повітря в приміщенні знаходилась в межах її норми для весняного періоду (0,20–0,60 м/с) та була близькою до нижньої межі норми і становила по всіх піддослідних групах 0,19–0,29 м/с.

Достовірна різниця для швидкості руху повітря по відношенню до контрольної групи відмічена у I, II та III – дослідних групах при вході в приміщення при $P < 0,001$ ($t_d = 3,33$; $3,54$ та $4,71$). Всередині та в кінці приміщення різницю достовірності відмічено у VI, VII – дослідних групах при $P < 0,05$ і $P < 0,01$ ($t_d = 2,35$ та $2,94$).

За результатами досліджень встановлено, що параметри мікроклімату мали значний вплив на продуктивність тварин досліджуваних груп.

Так, за час дорощування, кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I та II – дослідних групах ($457 \pm 8,3$ г, $C_v = 10,74\%$ та $462 \pm 7,6$ г, $C_v = 9,73\%$), де температура повітря в зоні лігва поросят була нижчою на 1 і $1,1^\circ\text{C}$ порівняно з IV-дослідною ($402 \pm 7,5$ г, $C_v = 11,04\%$) і V-контрольною ($419 \pm 10,8$ г, $C_v = 15,25\%$) групами та на $0,4$ і $0,6^\circ\text{C}$ нижчою порівняно з VII ($441 \pm 8,4$ г, $C_v = 11,27\%$) і VIII ($449 \pm 10,3$ г, $C_v = 13,57\%$) групами (табл. 3).

3. Продуктивність молодяку свиней на дорощуванні в весняний період року, $M \pm t$

Показники, одиниці виміру	Розміщення рядів груп тварин								
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
	при вході в приміщення			всередині приміщення			в кінці приміщення		
	Групи піддослідних тварин								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Середня жива маса при поста- новці на дорощування, кг	10,28 ± 0,12	10,36 ± 0,11	9,67 ± 0,17	9,80 ± 0,14	10,08 ± 0,13	9,53 ± 0,17	10,44 ± 0,10	10,19 ± 0,13
Cv, %	6,73	6,34	10,09	8,57	7,92	10,68	5,84	7,94	9,37
Середня жива маса при знятті з дорощування, кг	32,68 ± 0,25	32,94 ± 0,22	30,92 ± 0,28	29,86 ± 0,29	31,12 ± 0,19	29,32 ± 0,32	31,87 ± 0,24	31,79 ± 0,21	30,78 ± 0,27
Cv, %	4,53	3,95	5,36	5,75	3,61	6,46	4,45	3,91	5,19
Середньодобовий приріст, г	457 ± 8,3	462 ± 7,6	438 ± 9,1	402 ± 7,5	419 ± 10,8	394 ± 6,9	441 ± 8,4	449 ± 10,3	423 ± 11,3
Cv, %	10,74	9,73	12,29	11,04	15,25	10,36	11,27	13,57	15,80
Абсолютний приріст, кг	22,40	22,28	21,25	20,02	21,04	19,79	21,43	21,60	21,06
Відносний приріст, %	104,3	104,3	104,7	100,9	102,1	101,9	101,3	102,9	104,0
Збереженість, %	96,43	96,32	95,30	94,76	95,48	95,30	93,95	94,51	94,87

**Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин*

Абсолютний приріст живої маси поросят в порівнянні з контрольною групою (21,04 кг) був більший на 1,36; 1,24; 0,21; 0,39; 0,56 та 0,02 кг у всіх дослідних групах, крім IV та VI, де абсолютний приріст нижчий на 1,02 та 1,25 кг. Вищою на 0,95 та 0,84% у I та II групах виявилась і збереженість тварин порівняно з контролем. Нижчі на 0,18; 0,72; 0,18; 1,53; 0,97 та

0,61% показники збереженості молодняку були відмічені в III, IV, VI; VII; VIII та IX – дослідних групах порівняно з V – контрольною групою, що відповідала значенню 95,48%.

Коефіцієнти мінливості (C_v , %) живої маси тварин при постановці на дорощування та живої маси при знятті з дорощування були не високими і коливалися у межах від 5,84% (у VII – дослідній групі) до 10,68% (у VI – дослідній групі) і, відповідно, від 3,61% (у V – контрольній групі) до 6,46% (у VI – дослідній групі).

Для середньодобового приросту свиней коефіцієнти мінливості відповідали середньому значенню та знаходились в межах від 9,73% у II-й до 15,80% у IX – дослідних групах.

Суттєвого впливу відносної вологості на продуктивність тварин на дорощуванні не встановлено, так як дані показники знаходилися в межах норми і незначна різниця між групами була недостовірною.

Швидкість руху повітря по відношенню до контрольної групи мала вплив у I, II та III – дослідних групах при вході в приміщення при $P < 0,001$ ($t_d = 3,33$; 3,54 та 4,71), всередині у VI ($P < 0,05$, $t_d = 2,35$) та в кінці приміщення у VII – дослідних групах ($P < 0,01$, $t_d = 2,94$).

В результаті досліджень встановлено, що зі зміною параметрів зовнішнього середовища впродовж літнього періоду, температура при вході, всередині та в кінці приміщення для відгодівлі свиней була в межах 25,9–27,1°C та, безпосередньо, у станках на рівні від 26,6°C у I – дослідній групі 1-го ряду розміщення при вході в приміщення до 29,1°C у V – контрольній групі 2-го ряду всередині приміщення (табл. 4).

4. Параметри мікроклімату в приміщенні для відгодівлі свиней в літній період року, $M \pm m$

Групи та розміщення рядів груп тварин	Температура, °С		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
	у приміщенні	у станку		
При вході в приміщення				
I група – 1-й ряд	25,9 ± 0,31	26,6 ± 0,32***	68,3 ± 1,51	0,42 ± 0,032**
II група – 2-й ряд	25,9 ± 0,31	27,3 ± 0,28**	67,2 ± 1,22*	0,40 ± 0,022**
III група – 3-й ряд	25,9 ± 0,31	27,1 ± 0,37***	68,0 ± 1,19	0,41 ± 0,017***
Всередині приміщення				
IV група – 1-й ряд	27,1 ± 0,36	28,4 ± 0,35	70,0 ± 1,38	0,35 ± 0,018
V група – 2-й ряд	27,1 ± 0,36	29,1 ± 0,47	68,7 ± 1,14	0,31 ± 0,023
VI група – 3-й ряд	27,1 ± 0,36	28,6 ± 0,22	69,6 ± 1,24	0,38 ± 0,031*
В кінці приміщення				
VII група – 1-й ряд	26,3 ± 0,42	27,6 ± 0,44**	69,5 ± 0,92	0,39 ± 0,016**
VIII група – 2-й ряд	26,3 ± 0,42	28,2 ± 0,29*	67,7 ± 1,36	0,33 ± 0,019
IX група – 3-й ряд	26,3 ± 0,42	27,9 ± 0,31*	69,1 ± 1,54	0,36 ± 0,024*
Відповідно до норм				
	15–20	18–22	40–70	0,30–1,00

**Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин*
*Достовірно: *– $P < 0,05$; **– $P < 0,01$; ***– $P < 0,001$*

Так, при вході в приміщення температура повітря перевершувала верхню межу норми на 5,9°C, всередині приміщення на 7,1°C та в кінці приміщення на 6,3°C. Найвища температура повітря у станку для відгодівлі свиней спостерігалась у V – контрольній групі 2-го ряду всередині приміщення та дорівнювала 29,1°C, що більше на 7,1°C відповідно верхньої межі норми. У станках дослідних груп тварин температура повітря була нижчою порівняно з контрольною групою на 2,5; 1,8; 2,0; 0,7; 0,5; 1,5; 0,9 і 1,2°C та вищою згідно верхньої межі норми на 4,6; 5,3; 5,1; 6,4; 6,6; 5,6; 6,2 та 5,9°C.

Із даних параметрів мікроклімату в приміщенні для відгодівлі свиней у літній період року по відношенню до контрольної групи достовірна різниця температури повітря у станку для утримання тварин виявилась у I-й при $P < 0,001$ ($t_d = 4,39$), II-й при $P < 0,01$ ($t_d = 3,27$) і III-й при $P < 0,001$ ($t_d = 4,26$) – дослідних групах при вході в приміщення та в кінці примі-

щення у VII-й при $P < 0,01$ ($t_d = 3,19$), VIII та IX – дослідних групах при $P < 0,05$ ($t_d = 1,91$ та $2,14$).

Відносна вологість повітря в приміщенні для відгодівлі свиней була близькою до верхньої межі норми та знаходилась для всіх підконтрольних груп від 67,2 до 70,0%. Найвища відносна вологість повітря $70,0 \pm 1,38\%$ спостерігалась всередині приміщення в IV – дослідній групі першого ряду розташування тварин, що більше на 1,3% порівняно з контрольною групою ($68,7 \pm 1,14\%$). Найнижча відносна вологість повітря $67,2 \pm 1,22\%$ була при вході в приміщення в II – дослідній групі – 2-го ряду розміщення свиней, що менше на 1,5% порівняно із контрольною групою.

Відносна вологість повітря у всіх піддослідних групах тварин знаходилась в межах статистичної похибки, за виключенням II – дослідної групи, де відмічено рівень достовірності порівняно до контролю при $P < 0,05$ ($t_d = 1,92$).

Швидкість руху повітря в приміщенні знаходилась в межах її норми для літнього періоду відгодівлі свиней (0,30–1,00 м/с) та була близькою до нижньої межі норми і становила для всіх піддослідних груп 0,31–0,42 м/с.

Для швидкості руху повітря достовірну різницю по відношенню до контрольної групи виявлено у I, II – дослідних групах при вході в приміщення при $P < 0,01$ ($t_d = 2,75$ та $3,00$) та III – дослідній групі при $P < 0,001$ ($t_d = 3,33$). Всередині та в кінці приміщення різницю достовірності відмічено у VI, VII та IX – дослідних групах при $P < 0,05$, $P < 0,01$ та $P < 0,05$ ($t_d = 1,95$; $2,67$; $2,17$).

За результатами досліджень встановлено, що саме температура повітря в приміщенні та станках, де утримуються тварини вплинула на продуктивність свиней (табл. 5).

5. Продуктивність свиней на відгодівлі в літній період року, $M \pm m$

Показники, одиниці виміру	Розміщення рядів груп тварин								
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
	при вході в приміщення			всередині приміщення			в кінці приміщення		
	Групи піддослідних тварин								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середня жива маса при поста- новці на відгодівлю, кг	32,68 ± 0,25	32,94 ± 0,22	30,92 ± 0,28	29,86 ± 0,29	31,12 ± 0,19	29,32 ± 0,32	31,87 ± 0,24	31,79 ± 0,21	30,78 ± 0,27
Cv, %	4,53	3,95	5,20	5,58	3,61	6,36	4,32	3,85	4,96
Тривалість відгодівлі, днів	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Середня жива маса при знятті з відгодівлі, кг	129,5 ± 1,12	131,9 ± 1,04	119,0 ± 1,26	105,7 ± 1,72	110,8 ± 1,34	101,3 ± 2,30	121,7 ± 1,22	125,7 ± 1,14	114,6 ± 1,23
Cv, %	5,12	4,66	6,08	9,35	7,15	13,24	5,76	5,29	6,07
Середньодобовий приріст, г	1075 ± 9,6	1100 ± 8,2	979 ± 11,1	842 ± 10,5	886 ± 9,8	800 ± 10,2	998 ± 8,4	1043 ± 7,3	931 ± 6,8
Cv, %	5,28	4,41	6,51	7,16	6,54	7,43	4,83	4,08	4,13
Абсолютний приріст, кг	96,8 ± 1,14	98,9 ± 1,12	88,1 ± 1,22	75,8 ± 1,52	79,7 ± 1,38	71,9 ± 2,17	89,8 ± 1,25	93,9 ± 1,18	83,8 ± 1,31
Cv, %	6,97	6,69	7,96	11,52	10,24	17,59	7,99	7,33	8,84
Відносний приріст, %	119,4	120,0	117,5	111,8	112,3	107,9	116,9	119,2	115,3
Збереженість, %	100,0	100,0	94,3	94,3	100,0	97,1	94,3	97,1	91,4
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	139,0 ± 5,8	136,5 ± 3,3	151,3 ± 4,0	170,3 ± 5,6	162,5 ± 3,8	177,7 ± 4,7	147,9 ± 5,5	143,2 ± 4,2	157,1 ± 3,9
Cv, %	24,68	14,30	15,19	18,89	13,83	15,42	21,36	17,10	14,04
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	2,79	2,65	3,24	3,48	3,34	3,61	3,18	2,94	3,29

**Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин*

Так, за період відгодівлі (90 діб), кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I та II – дослідних групах, розміщених у першому і другому рядах при вході в приміщення ($1075 \pm 9,6$ г, $C_v = 5,28\%$ і $1100 \pm 8,2$ г, $C_v = 4,41\%$) та в VIII – дослідній групі в кінці приміщення другого ряду ($1043 \pm 7,3$ г, $C_v = 4,08\%$), де температура повітря у станках була у цих групах та рядах нижчою на 2,5; 1,8 та 0,9°C порівняно з V – контрольною групою, розміщеною в другому ряду всередині приміщення, продуктивність якої при температурі повітря в станку $29,1 \pm 0,47^\circ\text{C}$ становила $886 \pm 9,8$ г, $C_v = 6,54\%$.

Середньодобовий приріст при нижчій температурі повітря у дослідних групах був більший на 189; 214 та 157 г. При цьому, витрати корму на 1 кг приросту становили 2,79; 2,65; 2,94 к. од. порівняно з контрольною групою (3,34 к. од.). Абсолютний приріст живої маси тварин вищеназваних дослідних груп при низькій температурі повітря відповідав значенню $96,8 \pm 1,14$ кг, $C_v = 6,97\%$; $98,9 \pm 1,12$ кг, $C_v = 6,69\%$; $93,9 \pm 1,18$ кг, $C_v = 7,33\%$, що більше на 17,1; 19,2 та 14,2 кг порівняно з контролем ($79,7 \pm 1,38$ кг, $C_v = 10,24\%$) та, відповідно, відносний приріст був більшим на 7,1; 7,7 та 6,9%. Збереженість тварин на відгодівлі у цих групах виявилась 100%, крім VIII – дослідної групи (97,1%). Вік досягнення живої маси 100 кг у I, II та VIII – дослідних групах дорівнював $139,0 \pm 5,8$ днів, $C_v = 24,68\%$; $136,5 \pm 3,3$ днів, $C_v = 14,30\%$ та $143,2 \pm 4,2$ днів, $C_v = 17,10\%$, що менше, ніж контрольної групи ($162,5 \pm 3,8$ днів, $C_v = 13,83\%$) на 23,5; 26,0 і 19,3 днів.

Суттєвого впливу відносної вологості та швидкості руху повітря на відгодівельні якості тварин не встановлено, так як дані показники знаходилися в межах норм і незначна різниця між групами була недостовірною.

Коефіцієнти мінливості (C_v , %) основних показників продуктивності свиней на відгодівлі, а саме: середньодобового та абсолютного приростів живої маси свиней були невисокими і коливалися в межах від 4,08% у VIII до 7,43% у VI – дослідних групах і, відповідно, від 6,69% до 17,59% у II та VI – дослідних групах.

Середній коефіцієнт мінливості відмічено для показника віку досягнення живої маси 100 кг, що знаходився в межах від 13,83% у V – контрольній групі до 24,68% у I – дослідній групі тварин.

За результатами досліджень встановлено, що найбільший вплив на продуктивність свиней на відгодівлі в літній період року виявила температура в приміщенні та станках, де утримуються тварини, а також дещо вплинула і швидкість руху повітря (табл. 6).

Так, за період відгодівлі (90 діб), кращі показники середньодобового приросту були відмічені у I та II – дослідних групах, розміщених у першому і другому рядах при вході в приміщення ($902 \pm 9,6$ г, $C_v = 6,30\%$ і $931 \pm 8,2$ г, $C_v = 5,21\%$) та в VIII – дослідній групі в кінці приміщення другого ряду ($891 \pm 7,3$ г, $C_v = 4,78\%$), де температура повітря у станках була у цих групах та рядах нижчою на 2,5; 1,8 та 0,9°C порівняно з V – контрольною групою, розміщеною в другому ряду всередині приміщення, продуктивність якої при температурі повітря в станку $29,1 \pm 0,47^\circ\text{C}$ становила $866 \pm 9,8$ г, $C_v = 6,69\%$.

Середньодобовий приріст при нижчій температурі повітря у вищевказаних дослідних групах був більший на 36; 65 та 25 г. При цьому, витрати корму на 1 кг приросту становили 2,79; 2,65; 2,94 к. од. порівняно з контрольною групою (3,34 к. од.). Абсолютний приріст живої маси тварин вищеназваних дослідних груп при низькій температурі повітря відповідав значенню $81,2 \pm 1,14$ кг, $C_v = 8,31\%$; $83,8 \pm 1,12$ кг, $C_v = 7,91\%$; $80,2 \pm 1,18$ кг, $C_v = 8,97\%$, що більше на 3,2; 5,8 та 2,2 кг порівняно з контролем ($78,0 \pm 1,38$ кг, $C_v = 10,47\%$). Збереженість тварин на відгодівлі у цих групах виявилась 100%, крім VIII – дослідної групи (97,1%). Вік досягнення живої маси 100 кг у I, II та VIII – дослідних групах дорівнював $158,0 \pm 5,8$ днів, $C_v = 21,72\%$; $154,2 \pm 3,3$ днів, $C_v = 12,66\%$ та $160,7 \pm 4,2$ днів, $C_v = 15,24\%$, що менше, ніж контрольної групи ($165,0 \pm 3,8$ днів, $C_v = 13,62\%$) на 7,0; 10,8 і 4,3 днів.

Суттєвого впливу відносної вологості повітря на відгодівельні якості тварин не виявлено, оскільки дані показники знаходилися в межах відповідної норми та незначна різниця між групами була недостовірною.

По відношенню до контрольної групи швидкість руху повітря вплинула на продуктивність свиней у I, II при $P < 0,01$ ($t_d = 2,75$ і $3,00$) та III ($P < 0,001$, $t_d = 3,33$) дослідних групах при вході в приміщення, всередині у VI ($P < 0,05$, $t_d = 1,95$) та в кінці приміщення у VII ($P < 0,01$, $t_d = 2,67$) та IX ($P < 0,05$, $t_d = 2,17$) дослідних групах.

6. Продуктивність свиней на відгодівлі в літній період року, $M \pm t$

Показники, одиниці виміру	Розміщення рядів груп тварин								
	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
	при вході в приміщен- ня			всередині приміщення			в кінці приміщення		
	Групи піддослідних тварин								
	I n = 35	II n = 35	III n = 33	IV n = 33	V n = 35	VI n = 34	VII n = 33	VIII n = 34	IX n = 32
Середня жива маса при поста- новці на відгодівлю, кг	32,68 ± 0,25	32,94 ± 0,22	30,92 ± 0,28	29,86 ± 0,29	31,12 ± 0,19	29,32 ± 0,32	31,87 ± 0,24	31,79 ± 0,21	30,78 ± 0,27
Cv, %	4,53	3,95	5,20	5,58	3,61	6,36	4,32	3,85	4,96
Тривалість відгодівлі, днів	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Середня жива маса при знятті з відгодівлі, кг	113,9 ± 1,12	116,7 ± 1,04	110,8 ± 1,26	105,7 ± 1,72	109,1 ± 1,34	101,3 ± 2,30	111,9 ± 1,22	112,0 ± 1,14	108,9 ± 1,23
Cv, %	5,82	5,27	6,53	9,35	7,27	13,24	6,26	5,94	6,39
Середньодобовий приріст, г	902 ± 9,6	931 ± 8,2	888 ± 11,1	842 ± 10,5	866 ± 9,8	800 ± 10,2	889 ± 8,4	891 ± 7,3	868 ± 6,8
Cv, %	6,30	5,21	7,18	7,16	6,69	7,43	5,43	4,78	4,43
Абсолютний приріст, кг	81,2 ± 1,14	83,8 ± 1,12	79,9 ± 1,22	75,8 ± 1,52	78,0 ± 1,38	71,9 ± 2,17	80,0 ± 1,25	80,2 ± 1,18	78,1 ± 1,31
Cv, %	8,31	7,91	8,77	11,52	10,47	17,59	7,99	8,97	9,49
Відносний приріст, %	110,8	112,0	112,8	111,8	111,3	107,9	111,3	111,6	111,8
Збереженість, %	100,0	100,0	94,3	94,3	100,0	97,1	94,3	97,1	91,4
Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	158,0 ± 5,8	154,2 ± 3,3	162,5 ± 4,0	170,3 ± 5,6	165,0 ± 3,8	177,7 ± 4,7	160,9 ± 5,5	160,7 ± 4,2	165,3 ± 3,9
Cv, %	21,72	12,66	14,14	18,89	13,62	15,42	19,64	15,24	13,35
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	2,79	2,65	3,24	3,48	3,34	3,61	3,18	2,94	3,29

**Примітка: I, II, III, IV, VI, VII, VIII і IX – дослідні групи тварин, V – контрольна група тварин*

Коефіцієнти мінливості (Cv, %) основних показників продуктивності свиней на відгодівлі, а саме: середньодобового та абсолютного приростів живої маси свиней були невисокими і коливалися в межах від 4,43% у IX до 7,43% у VI – дослідних групах і, відповідно, від 7,91% до 17,59% у II та VI – дослідних групах.

Середній коефіцієнт мінливості відмічено для показника віку досягнення живої маси 100 кг, що знаходився в межах від 12,66% у II – дослідній групі до 21,72% у I – дослідній групі тварин.

Висновки. Таким чином, виходячи з отриманих даних наших експериментів можна стверджувати, що найбільший вплив на продуктивність тварин на дорощуванні та відгодівлі в приміщеннях мав температурний режим повітря, який коливався у весняний період року від 22,3°C до 24,0°C для поросят на дорощуванні та в літню пору року від 26,6°C до 29,1°C для свиней на відгодівлі. При цьому, найвищий середньодобовий приріст тварин був у групах з нижчою температурною межею та з вищою швидкістю руху повітря.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Високос М. П., Чорний М. В., Бойко О. О., Фурман С. В. Практикум по зоогієні з основами ветеринарної екології. Дніпропетровськ : ДНУ, 2012. 354 с.
2. Гиря В. М., Усачова В. Є., Мироненко О. І., Слинько В. Г. Температурний комфорт і

продуктивність свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 105–112.

3. Демчук М. В., Решетник А. О. Мікроклімат та ефективність роботи системи вентиляції в реконструйованих приміщеннях для свиней в різні періоди року. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2006. Т. 8, № 1 (28). С. 36–42.

4. Демчук М. В., Чорний М. В., Захаренко М. О., Високос М. Н. Гігієна тварин : підручник. Харків : Еспада, 2006. 520 с.

5. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.

6. Повозніков М. Г., Решетник А. О. Утримання та гігієна свиней : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Видавець ПП «Зволейко Д. Г.». 2017. 272 с.

7. Пригодін А. Мікроклімат тваринницьких приміщень і його вплив на здоров'я та продуктивність тварин у ЗАТ «Бахмутський Аграрний Союз». *Ветеринарна медицина України*. Київ. 2004. № 11. С. 42–43.

8. Сучасні методики досліджень у свинарстві / ред. кол. : В. П. Рибалко (відпов. ред.) та ін. Полтава. 2005. 228 с.

9. Ткачук О. Д. Вплив мікроклімату на основні показники резистентності свиней. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 136–140.

10. Шпетний М. Б., Повод М. Г. Інтенсивність росту, відгодівельні та забійні якості свиней вирощених в станках за різних конструктивних особливостей підлоги. *Науково-інформаційний вісник Херсонського державного аграрного університету*. 2018. Вип. 11. С. 132–139.

REFERENCES

1. Vysokos, M. P., M. V. Chorny, O. O. Boyko, and S. V. Furman. 2012. *Praktikum po zoogigieni z osnovami veterinarnoyi ekologiyi – Workshop on zoohygiene with the basics of veterinary ecology*. Dnepropetrovsk, DNU, 354 (in Ukrainian).

2. Girya, V. M., V. E. Usachova, O. I. Mironenko, and V. G. Slinko. 2019. Temperaturniy komfort i produktivnist sviney – Temperature comfort and productivity of pigs. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 2:105–112 (in Ukrainian).

3. Demchuk, M. V., and A. A. Reshetnik. 2006. Mikroklimat ta efektyvnist roboti sistemi ventilyatsiyi v rekonstruyovanih primischennyah dlya sviney v rizni periodi roku – Microclimate and efficiency of the ventilation system in the reconstructed premises for pigs at different times of the year. *Naukovyy visnyk L'vivs'koho natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiy imeni S. Z. Gzhyts'koho – Scientific bulletin of S. Z. Gzhitsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*. L'viv. 8:1(28):36–42 (in Ukrainian).

4. Demchuk, M. V., M. V. Chorny, M. O. Zakharenko, and M. N. Vysokos. 2006. *Gigiena tvarin – Animal hygiene*. Kharkiv, Espada, 520 (in Ukrainian).

5. Plokhynskyi, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov – Biometrics guide for zootechnicians*. Moskva, Colossus, 256 (in Russian).

6. Povochnikov, M. G., and A. A. Reshetnyk. 2017. Utrimannya ta gigiena sviney – Maintenance and hygiene of pigs. Kamenets-Podolsky, Publisher PE "Zvoleyko DG", 272 (in Ukrainian).

7. Prigodin, A. 2004. Mikroklimat tvarinnitskikh primischen i yogo vplyv na zdorov'ya ta produktivnist tvarin u ZAT «Bahmutskiy Agrarniy Soyuz» – The microclimate of livestock facilities and its impact on animal health and productivity in CJSC "Bakhmut Agrarian Union". *Veterynarna medytsyna Ukrainy – Veterinary medicine of Ukraine*. Kyiv, 11:42–43 (in Ukrainian).

8. Rybalko, V. P., M. D. Berezovsky, G. A. Bogdanov, V. F. Kovalenko, N. A. Martinenko, V. M. Nagaevich, L. G. Peretyatko, V. M. Pivtorak, O. F. Saglo, and A. M. Shostya. 2005. *Suchasni*

metodiki doslidzhen u svinarstvi – Modern research methods in pig breeding. Poltava, 228 (in Ukrainian).

9. Tkachuk, O. D. 2010. Vpliv mikroklimatu na osnovni pokazniki rezistentnosti sviney – Influence of microclimate on the main indicators of pig resistance. *Visnyk Poltavs'koyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, Poltava, 2:136–140 (in Ukrainian).

10. Shpetny, M. B., and M. G. Povod. 2018. Intensivnist rostu, vidgodivelni ta zabiyni yakosti sviney viroschenih v stankah za riznih konstruktivnih osoblivostey pidlogi – Intensity of growth, fattening and slaughter qualities of pigs reared in machines with different design features of the floor. *Naukovo-informatsiyni visnyk Khersonskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu – Scientific and Information Bulletin of Kherson State Agrarian University*. Kherson, 11:132–139 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 24.04.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

АНАЛІЗ ЕКСТЕР'ЄРНИХ ОЗНАК ТА РОБОЧИХ ЯКОСТЕЙ КОНЕЙ РИСИСТИХ ПОРІД, ЯКІ НАЛЕЖАТЬ ФІЛІЯМ ДП "КОНЯРСТВО УКРАЇНИ" ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ 2022 РОКУ

С. Ю. КОСЕНКО¹, А. В. БУРЕНКО², В. С. ЧЕБАН¹, С. А. НАГОРНИЙ³

¹Одеський державний аграрний університет (Одеса, Україна)

²Державне підприємство "Конярство України" (Київ, Україна)

³Харківський державний біотехнологічний університет (Харків, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-2946-6010> – С. Ю. Косенко

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

kosenkosu@ukr.net

Мета статті – аналіз сучасного стану племінного молодняку рисистих коней, які проходять випробування на іподромах, за показниками екстер'єру та роботоздатності. Об'єкт досліджень – коні рисистих порід віком 2–4 роки, які належать філіям державного підприємства "Конярство України" у загальній кількості 93 голови. Для отримання промірів застосовували методику А. С. Краснікова. При оцінюванні рисаків за екстер'єром користувались Інструкцією з бонітування племінних коней. Роботоздатність досліджуваного поголів'я коней оцінювали за кращою жвавистістю на дистанції 1600 метрів.

Встановлено, що кращі показники жвавості належать коням філії "Дібрівський кінний завод № 62" та відповідають оцінці 7,9 балів згідно Інструкції з бонітування племінних коней. Кращий бал за екстер'єр – 5,26 отримали коні Запорізького кінного заводу № 86. Серед оціненого поголів'я найчастіше зустрічались наступні недоліки: грубість, сирість, різнокопитність, розкид, мілкі груди, звислий круп. Значна кількість поголів'я (зокрема коні Лимарівського кінного заводу) за промірами не відповідала мінімальним вимогам Інструкції з бонітування племінних коней, відповідно, і показники жвавості у них також були найнижчими.

Ключові слова: рисисті породи, екстер'єр, жвавистість, проміри, індекси, іподром, кінний завод, експертна оцінка

ANALYSIS OF EXTERIOR FEATURE AND WORKING QUALITIES OF TROTTER BREEDS HORSES BELONGING TO THE BRANCHES OF SE 'HORSE BREEDING OF UKRAINE' ACCORDING TO THE RESULTS OF THE EXPERT EVALUATION OF 2022

S. Yu. Kosenko¹, A. V. Burenko², V. S. Cheban¹, S. A. Nagorny³

¹Odessa State Agrarian University (Odesa, Ukraine)

²State enterprise "Horse breeding of Ukraine" (Kyiv, Ukraine)

³Kharkiv State University of Biotechnology (Kharkiv, Ukraine)

The purpose of the article is to analyze the current state of breeding young trotting horses that are tested to the hippodromes, according to exterior and working qualities indicators. The object of research is 2–4 year old trotting horses belonging to the branches of the state enterprise "Horse breeding of Ukraine" in the total number of 93 heads. The method of A. S. Krasnikov was used to obtain measurements. When evaluating trotters according to the exterior, they used the Instruction on appraisal of breeding horses. The working capacity of the studied herd of horses was assessed by the best agility at a distance of 1600 meters.

It was established that the best indicators of agility belong to the horses of the branch "Dibriv stud farm № 62" and correspond to the assessment of 7.9 points according to the Instruction on the appraisal of pedigree horses. The best score for the exterior – 5.26 – was given to the horses of the

Zaporizhia stud farm № 86. Among the evaluated herd, the following defects were most often encountered: crudity, dampness, uneven hooves, limb spread, shallow breasts, drooping croup. A significant number of herd (in particular, horses of the Lymariv stud farm) measured did not meet the minimum requirements of the Instruction on the appraisal of breeding horses, respectively, and their liveliness indicators were also the lowest.

Keywords: trotter breeds, exterior, agility, measurements, indices, hippodrome, stud farm, expert assessment

Вступ. В умовах сьогодення України – країни зі складною економічною ситуацією, яка знаходиться у стані війни, ще більш гостро стає проблема збереження та стабілізації ринку племінного конярства. З початком воєнних дій одразу декілька суб'єктів племінної справи опинились в тимчасовій окупації і це створило низку проблемних питань як в плані селекційної роботи, так і в сезоні випробувань. Наразі господарства, які залишилися на підконтрольній Україні території, знаходяться під загрозою ракетних ударів та обстрілів. Тому і без того складна ситуація навколо племінного конярства ще більш погіршується.

Станом на 01.01.2021 р. кількість коней в Україні становила близько 202 тис. гол., з них 10,8 тис. належала підприємствам різної форми власності; інші – фермерським господарствам та приватним власникам [2]. Серед породного різноманіття значну частку (біля 30%) становлять коні рисистих порід, а саме орловської, французької та української рисистої породної групи, що наразі проходить процедуру затвердження [4].

За період з 2005 до 2020 року галузь рисистого конярства в Україні зазнала суттєвих втрат, а чисельність племінних коней орловської породи та української рисистої породної групи, що затверджується, скоротилась на 60–80% відповідно [3]. Станом на сьогодення господарства, що займаються розведенням племінних коней, є збитковими, внаслідок чого збіднюється генофонд та скорочується поголів'я. В таких умовах досить складно вести селекцію в напрямку генетичного різноманіття. Але для планування ефективних доборів та підборів тварин необхідно проводити комплексну оцінку не тільки відтворного складу, а й молодняку, який проходить випробування [5]. З цією метою на іподромах щорічно проводиться експертна оцінка коней рисистих та чистокровної верхової порід.

Метою досліджень був аналіз сучасного стану племінного молодняку рисистих коней, які проходять випробування на іподромах, за показниками екстер'єру та роботоздатності.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проводились у виробничих умовах філії “Одеський іподром” та КП “Київський іподром”. Для дослідів були обрані коні рисистих порід віком 2–4 роки, які проходили випробування на цих іподромах і належали наступним філіям ДП “Конярство України”: Дібрівський кінний завод № 62, Запорізький кінний завод № 86, Лозівський кінний завод № 124 та Лимарівський кінний завод № 61 (n = 93).

Основне поголів'я випробується на філії “Одеський іподром” (72 гол.), крім того було оцінено 21 рисака Дібрівського кінного заводу № 62, які випробувались на КП “Київський іподром”.

Для характеристики росту та розвитку у дослідних тварин були взяті наступні проміри: висота в холці, обхват грудей та обхват п'ястка. Вимірювання проводилися за допомогою мірної палиці та мірної стрічки за методикою А. С. Краснікова (1959). При оцінюванні рисаків за отриманими промірами користувались Інструкцією з бонітування племінних коней [1].

Роботоздатність досліджуваного поголів'я коней оцінювали за кращою жвавістю на дистанції 1600 метрів. За цими даними виведено середній показник жвавості коней в розрізі порід та коневласників та проведено статистичний аналіз в Excel за допомогою класичних біометричних методів Н. А. Плохинського.

Результати досліджень. Впродовж 2021 року на Одеському іподромі проходили випробування 111 голів коней рисистих порід, які належать філіям ДП “Конярство України”.

У зв'язку з початком воєнних дій на території країни поголів'я коней значно скоротилося внаслідок часткової евакуації, порушення логістичних зв'язків та невизначеності щодо проведення наступного сезону випробувань. Але попри складні обставини, біговий і скаковий сезон у 2022 році все ж відбувся.

Для оцінки екстер'єрних показників рисистого поголів'я експертною комісією була проведена виводка рисаків всіх статевих-вікових груп і порід ($n = 72$). Згодом до отриманих показників було додано результати виводки коней Дібрівського кінного заводу, які випробувались на КП "Київський іподром" ($n = 21$). За результатами виводки найвищий середній бал за екстер'єр – 5,52 отримали коні Дібрівського кінного заводу у кількості 14 гол. (19,4% від загального поголів'я). Середня ж оцінка коней цього господарства, які проходять випробування на обох іподромах, становила 5,11 балів.

Найбільшу питому вагу у поголів'ї рисаків Одеського іподрому становили коні Запорізького кінного заводу: $n = 30$ (41,6%). За екстер'єрними показниками вони отримали середній бал 5,26; орловські рисаки Лозівського кінного заводу ($n = 23$, 31,9%) отримали середній бал 4,64 (табл. 1, 2).

1. Оцінка середніх показників промірів коней орловської рисистої породи за бонітувальною шкалою та середня експертна оцінка, $M \pm t$

Стать	Середні показники								
	висота в холці		обхват грудей		обхват п'ястка		жвавистість		експертна оцінка
	см	бал	см	бал	см	бал	см	бал	бал
Філія Дібрівський кінний завод № 62									
жеребці ($n = 11$)	160,6 $\pm$ 1,2	9,0	179,0 $\pm$ 1,4	6,9	20,40 $\pm$ 0,24	8,0	135,9 $\pm$ 2,1	8,6	5,20
кобили ($n = 9$)	159,7 $\pm$ 0,8	9,0	176,9 $\pm$ 1,3	5,4	19,83 $\pm$ 0,26	8,9	140,8 $\pm$ 2,4	7,9	5,50
Філія Запорізький кінний завод № 86									
жеребці ($n = 2$)	152,5 $\pm$ 1,5*	не відп.	164,5 $\pm$ 1,5*	не відп.	20,25 $\pm$ 0,75	7,5	не випр.	–	5,65
кобили ($n = 20$)	154,3 $\pm$ 0,9	5,5	167,9 $\pm$ 1,6	6,9	19,19 $\pm$ 0,22	5,4	150,4 $\pm$ 3,1	6,4	4,99
Філія Лозівський кінний завод № 124									
жеребці ($n = 11$)	155,6 $\pm$ 0,8	4,9	172,1 $\pm$ 2,2	не відп.	20,50 $\pm$ 0,33	7,5	135,6 $\pm$ 3,1	7,6	4,95
кобили ($n = 12$)	152,6 $\pm$ 0,8	4,6	168,5 $\pm$ 1,1	не відп.	19,63 $\pm$ 0,29	8,4	148,8 $\pm$ 3,5	7,1	4,33
Філія Лимарівський кінний завод № 61									
жеребці	–	–	–	–	–	–	–	–	–
кобили ($n = 2$)	151,5 $\pm$ 3,5	не відп.	160,5 $\pm$ 0,5	не відп.	18,25 $\pm$ 0,25	не відп.	146,6 $\pm$ 1,2	5,7	5,0

Примітка: $P > 0,999$; * – $P > 0,97$

Серед оціненого поголів'я найчастіше зустрічались наступні недоліки: грубість, сирість, різнокопитність, розкид, мілкі груди, звислий круп. Значна кількість поголів'я (зокрема коні Лимарівського кінного заводу) за промірами не відповідала мінімальним вимогам Інструкції з бонітування племінних коней [1].

При розрахунку індексів досліджуваного поголів'я отримали наступні дані (табл. 3, 4).

Як свідчать дані таблиць 3 та 4, орловські кобили Дібрівського кінного заводу мають більш розтягнутий формат, ніж жеребці, але дещо менший розвиток грудей, тоді як кобили призової рисистої породи, навпаки, переважають жеребців за грудним індексом. За розвитком кістяку кобили обох порід не поступаються жеребцям.

2. Оцінка середніх показників промірів коней української рисистої породної групи, що затверджується, за бонітувальною шкалою та середня експертна оцінка, $M \pm t$

Стать	Середні показники								
	висота в холці		обхват грудей		обхват п'ястка		жвавість		експертна оцінка
	см	бал	см	бал	см	бал	см	бал	бал
Філія Дібрівський кінний завод № 62									
жеребці (n = 9)	159,7 ± 1,5	8,7	178,2 ± 1,9	6,1	19,72 ± 0,26	5,9	128,0 ± 0,87	8,7	4,7
кобили (n = 6)	159,4 ± 2,2	9,0	179,1 ± 2,21	6,6	19,25 ± 0,40	5,7	138,5 ± 0,79	6,5	5,1
Філія Запорізький кінний завод № 86									
жеребці (n = 1)	159,0	8,0	175,0	4,5	19,00	4,0	2.08,0	9,0	4,7
кобили (n = 7)	153,2 ± 1,6	4,2	166,8 ± 1,3	не відп.	18,83 ± 0,17	4,0	143,4 ± 5,6	4,6	5,7
Філія Лимарівський кінний завод № 61									
жеребці (n = 2)	149,0 ± 2,0	не відп.	161,0 ± 6,0*	не відп.	17,75 ± 0,25*	не відп.	141,3 ± 6,0	4,5	3,3
кобили (n = 1)	147,0	не відп.	160,0	не відп.	18,0	не відп.	2,25,4	4,3	2,0

Примітка: P > 0,999; * – P > 0,99

3. Індекси будови тіла коней орловської рисистої породи

Філії ДП “Конярство України”	Індекси, %					
	формату		грудний		костистості	
	жер.	коб.	жер.	коб.	жер.	коб.
Дібрівський кінний завод № 62 (n = 20)	101,68	102,50	111,39	110,77	12,76	12,46
Запорізький кінний завод № 86 (n = 22)	101,96	101,69	107,87	108,81	13,28	12,44
Лозівський кінний завод № 124 (n = 23)	102,32	102,56	110,52	110,48	13,04	12,84
Лимарівський кінний завод № 61 (n = 2)	–	101,98	–	105,94	–	12,04
<i>В середньому</i>	<i>101,99</i>	<i>102,18</i>	<i>109,93</i>	<i>110,93</i>	<i>13,03</i>	<i>12,45</i>

4. Індекси будови тіла коней української рисистої породної групи, що затверджується

Філії ДП “Конярство України”	Індекси, %					
	формату		грудний		костистості	
	жер.	коб.	жер.	коб.	жер.	коб.
Дібрівський кінний завод № 62 (n = 15)	102,25	102,76	111,58	112,36	12,46	12,11
Запорізький кінний завод № 86 (n = 8)	101,88	101,17	110,06	108,89	11,95	11,75
Лозівський кінний завод № 124 (n = 0)	–	–	–	–	–	–
Лимарівський кінний завод № 61 (n = 3)	101,34	102,04	108,05	108,84	11,91	12,24
<i>В середньому</i>	<i>101,82</i>	<i>101,99</i>	<i>109,90</i>	<i>110,03</i>	<i>12,10</i>	<i>12,03</i>

В цілому поголів'я жеребців рисистих порід усіх господарств за показниками як екстер'єру, так і роботоздатності у своїй більшості поступаються кобилам. Як наслідок, за підсумками проведених заходів атестат I ступеня отримали саме кобили:

– 4-річного віку – переможниця призу “Дербі” Велонія (Montpelier – Вологда) Дібрівського к. з. № 62 (рис. 1) та переможниця призу “Барса” Участь (Чардаш – Угадчиця) Запорізького кінного заводу № 86 (рис. 2);

– 3-річного віку – Олігархія (Greatest Image – Опска) Запорізького к. з. № 86 та Дездемона (Заводчик – Діадема) Лозівського кінного заводу № 124;

– 2-річного віку Перлина (Каботажний Груз Алтая – Парча) Запорізького кінного заводу № 86.



Рис. 1. Кобила ВЕЛОНІЯ (Montpelier – Вологда) 2018 р. н. жвавiсть 2.04,6, переможниця Великого чотирирiчного призу “Дербi” на Одеському iподромi, коневласник – фiлiя “Дiбрiвський кiнний завод № 62” ДП “Конярство України”



Рис. 2. Кобила УЧАСТЬ (Чардаш – Угадчиця) 2018 р. н. жвавiсть 2.07,3, переможниця призу “Барса” на Одеському iподромi, коневласник – фiлiя “Запорiзький кiнний завод № 86” ДП “Конярство України”

Слiд вiдмiтити перспективного трирiчного жеребця орловської рисистої породи по кличцi Артист, Дiбрiвського к.з. № 62, який випробовується на Київському iподромi i має найвищий бал за екстер’єр серед всiх оцiнених коней даного кiнного заводу (рис. 3).



Рис. 3. Жеребець АРТИСТ (Сокол – Артистка) 2019 р. н. жвавiсть 2.13,7, випробовується на КП “Київський іподром”, коневласник – філія “Дібрівський к.з. № 62” ДП “Конярство України”

Сезон випробувань коней рисистих порід на Одеському іподромі у 2022 році почався за планом 15.01.2022 р. і закінчився з початком запровадження воєнного стану. Перерва у випробуваннях коней тривала до початку травня. У зв’язку з цим значна кількість поголів’я не мала змоги розкрити власний потенціал на момент проведення виводки, а деякі коні дворічного віку навіть не встигли пройти кваліфікацію. Аналогічна ситуація склалась і Київському іподромі, де сезон випробувань затримався до початку літа. В таблиці 5 наведені середні показники жвавості коней, які станом на 10.07.2022 р були випробовувані та оцінка в балах показників роботоздатності згідно Інструкції з бонітування племінних коней [1].

5. Середні показники жвавості коней рисистих порід, які випробовуються на філії “Одеський іподром” і КП “Київський іподром” та оцінка їх роботоздатності за бонітувальною шкалою, $M \pm t$

Філії ДП “Конярство України”	Жвавiсть (хв., с), бали					
	жеребці			кобили		
	2 р (n = 1)	3 р (n = 12)	4 р і ст. (n = 6)	2 р (n = 13)	3 р (n = 24)	4 р (n = 4)
орловська рисиста порода						
Дібрівський кінний завод № 62 (n = 20)	2.24,9 (9,0)	2.18,2 ± 1,5 (7,8)	2.08,2 ± 1,9 (8,5)	2.31,4 ± 2,8 (8,9)	2.18,9 ± 1,5 (7,7)	2.11,4 (7,3)
Запорізький кінний завод. № 86 (n = 18)	не випр.	–	–	2.46,1 ± 1,9 (5,5)	2.31,4 ± 2,7 (4,8)	2.07,3 (9,0)
Лозівський кінний завод № 124 (n = 20)	не випр.	2.18,9 ± 4,3 (7,7)	2.10,1 ± 0,95 (7,0)	2.37,8 ± 2,8 (7,7)	2.24,2 ± 4,4 (6,4)	2.11,5 ± 2,9 (7,3)
Лимарівський кінний завод № 61 (n = 2)	–	–	–	–	2.26,6 (5,7)	–
українська рисиста породна група, що затверджується						
Дібрівський кінний завод № 62 (n = 15)	2 р (n = 0)	3 р (n = 9)	4 р (n = 3)	2 р (n = 3)	3 р (n = 6)	4 р (n = 5)
	–	2.08,8 ± 0,9 (9,0)	2.05,5 ± 0,5 (8,4)	2.42,5 ± 7,5 (3,6)	2.10,7 (8,6)	2.05,0 ± 1,4 (8,3)
Запорізький кінний завод № 86 (n = 8)	–	2.08,0 (9,0)	–	3.09,0 –	2.29,2 ± 6,6 (3,8)	2.11,8 ± 3,2 (5,3)
Лозівський кінний завод № 124 (n = 0)	–	–	–	–	–	–
Лимарівський кінний завод № 61 (n = 3)	–	2.27,9 (4,2)	2.14,7 (4,7)	–	2.25,4 (4,3)	–

Як свідчать дані таблиці, кращі показники жвавості належать представникам Дібрівського кінного заводу. Середній бал за роботоздатність по господарствах згідно Інструкції з бонітування племінних коней становить: Дібрівський кінний завод – 7,9; Запорізький – 6,2; Лозівський – 7,1; Лимарівський – 4,7.

Висновки. За результатами виводки на Одеському іподромі найвищий середній бал за екстер'єр – 5,52 отримали коні Дібрівського кінного заводу; середня ж оцінка коней цього господарства, які проходять випробування на обох іподромах, становила 5,11 балів за бонітувальною шкалою. За показниками роботоздатності Дібрівський кінний завод лідирує серед усіх господарств – 7,9 балів. Коні Запорізького кінного заводу за екстер'єр отримали середній бал 5,26, за робочі якості – 6,2; Лозівського, відповідно, 4,64 та 7,1. Коні Лимарівського кінного заводу за промірами не відповідали мінімальним вимогам Інструкції з бонітування племінних коней, і мали найнижчий середній бал за роботоздатність – 4,7.

Поголів'я жеребців рисистих порід усіх господарств за показниками як екстер'єру, так і роботоздатності у своїй більшості поступаються кобилам. Як наслідок, за підсумками проведених заходів атестат I ступеня отримали саме кобили.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про затвердження нормативно-правових актів щодо бонітування племінних коней і племінного обліку в конярстві. Інструкція з бонітування племінних коней : наказ Міністерства аграрної політики України від 15.10.2003 р. № 364. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0992-03> [дата звернення 17.10.2022].

2. Тваринництво України : статистичний збірник. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_tvar_zb.htm [дата звернення 17.10.2022].

3. Супрун І. О. Генетичні ресурси рисистого конярства в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2020. Вип. 3 (42). С. 67–76.

4. Ткачова І. В. Породний склад конярства в Україні. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Технічні науки. 2020. Вип. 209. С. 128–130.

5. Ткачова І. В. Система селекції у конярстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 40–47.

REFERENCES

1. Pro zatverjennya normatyvno-pravovih aktiv shodo bonituvannya pleminnih konei i pleminnogo obliku v konyarstvi: Instrukciya z bonituvannya pleminnih konei. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0992-03> [data zvernennya 17.10.2022]. (in Ukrainian).

2. *Statystychnyy zbirnyk «Tvarynnystvo Ukrayiny» – Statistical collection «Livestock of Ukraine»*. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_tvar_zb.htm [data zvernennya 17.10.2022] (in Ukrainian).

3. Suprun, I. O. 2020. Henetychni resursy rysystoho konyarstva v Ukrayini – Genetic resources of trotting horse breeding in Ukraine. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Seriya : Tvarinnictvo – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series: Animal husbandry*. 3(42):67–76 (in Ukrainian).

4. Tkachova, I. V. 2020. Porodnyy sklad konyarstva v ukrayini – Pedigree composition of horse breeding in Ukraine. *Visnyk harkivskogo nacionalnogo tehnicznego universitetu silskogo gospodarstva imeni Petra Vasilenka – Bulletin of the Petro Vasilenko Kharkiv National Technical University of Agriculture. Tehnichni nauki*. 209:128–130 (in Ukrainian).

5. Tkachova, I. V. 2017. Sistema selekcyi u konyarstvi – Breeding system in horse breeding. *Visnyk agrarnoi nauki – Herald of Agrarian Science*, 12:40–47 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 01.11.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ВПЛИВ ПОХОДЖЕННЯ ЗА БАТЬКОМ НА ПРОЯВ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК ЇХ ДОЧОК ЗА ОРГАНІЧНОГО ТА КОНВЕНЦІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Д. М. КУЧЕР, О. А. КОЧУК-ЯЩЕНКО, М. В. СЛЮСАР, С. М. ТКАЧУК, К. В. КАРИХ

Поліський національний університет (Житомир, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-1998-6290> – Д. М. Кучер

<https://orcid.org/0000-0001-5794-5580> – О. А. Кочук-Ященко

<https://orcid.org/0000-0002-3668-2109> – М. В. Слюсар

<https://orcid.org/0000-0002-9689-3071> – С. М. Ткачук

<https://orcid.org/0000-0002-4074-5854> – К. В. Карих

o.kochukyashchenko@gmail.com

У статті наведено результати вивчення ступеня впливу походження за батьком на господарські корисні ознаки корів-первісток симентальської породи в органічному та конвенційному стаді. Дочки бугаїв-плідників, якими представлено ПП «Галекс-Агро», відзначилися вищою молочною продуктивністю, кращою відтворювальною здатністю та динамікою живої маси у період їх вирощування порівняно із ровесницями в умовах СТОВ «Мирославель-Агро». Оскільки в умовах органічного та конвенційного виробництва молока використовувалися різні бугаї-плідники, тому визначити препотентних бугаїв одночасно в обох системах не вдалося. Однак спостерігається тенденція, що в умовах обох господарств кращими виявилися потомки лінії Редада (Румго АТ 168213272 – ПП «Галекс-Агро», Раді CZ 20997683 – СТОВ «Мирославель-Агро»). В умовах ПП «Галекс-Агро» варто відмітити бугая Бріліанта CZ 141771694, дочки якого мали статистично значущу перевагу над ровесницями інших бугаїв за переважною більшістю кількісних ознак молочної продуктивності. Отримані дані переконливо свідчать про доцільність використання зазначених бугаїв в умовах обох господарств.

Ключові слова: симентальська порода, корови-первістки, бугаї-плідники, консолідованість, сила впливу, органічне виробництво, конвенційне стадо

INFLUENCE OF PATERNAL ORIGIN ON THE MANIFESTATION OF ECONOMIC USEFUL TRAITS IN THEIR DAUGHTERS IN ORGANIC AND CONVENTIONAL MILK PRODUCTION

D. Kucher, O. Kochuk-Yashchenko, M. Slusar, S. Tkachuk, K. Karykh

Polissia National University (Zhytomyr, Ukraine)

The article presents the results of the study of the degree of influence of paternal origin on economically useful traits of first-born cows of the Simmental breed in organic and conventional herds. Daughters of breeder bulls represented by PE "Galex-Agro" were distinguished by higher milk productivity, better reproductive capacity, and live weight dynamics during their growing period, compared to their peers in the conditions of STOV "Myroslavel-Agro". Since different breeding bulls were used in organic and conventional milk production conditions, it was not possible to identify prepotent bulls simultaneously in both systems. However, there is a tendency that under the conditions of both farms, the descendants of the Redada line turned out to be the best (Rumgo AT 168213272 – PE "Galex-Agro", Radi CZ 20997683 – STOV "Myroslavel-Agro"). In the conditions of PE "Galex-Agro", it is worth noting the bull Brilliant CZ 141771694, whose daughters had a statistically significant advantage over other bulls of the same age in the vast majority of quantitative signs of milk productivity. The obtained data convincingly testify to the expediency of

using the mentioned bulls in the conditions of both farms.

Keywords: Simmental breed, first-born cows, breeder bulls, consolidation, influence, organic production, conventional herd

Вступ. Спадковість бугаїв-плідників відіграє важливу роль у генетичному поліпшенні молочних порід великої рогатої худоби. Про це свідчить підвищення рівня продуктивності, поліпшення екстер'єрних і технологічних властивостей у тварин. Використання бугаїв-поліпшувачів для осіменіння маточного поголів'я сприяє підвищенню генетичного потенціалу стада та формуванню високопродуктивних тварин бажаного типу [1, 2].

Використання біотехнологічних методів кріоконсервації сперми і штучного осіменіння істотно розширює можливості для реалізації потенціалу бугаїв-плідників будь-якої породи. Від одного бугая-плідника можна отримати понад 50 тисяч потомків, тоді як від високоцінних корів за життя можна отримати 7–10 потомків. Вирішальна роль у процесі селекції належить саме бугаям-плідникам, оскільки на них припадає близько 90% ефекту селекції [3].

Завдяки широкому використанню оцінених за потомством бугаїв-поліпшувачів можливо створити високопродуктивні, консолідовані за молочною продуктивністю, фертильністю і тривалістю господарського використання стада. Разом з тим, бугаї-плідники характеризуються неоднаковою стійкістю передачі господарськи корисних ознак дочкам у певному взаємному їх поєднанні, а тим більше – у бажаному [4–6].

Одним із методів оцінки плідників за якістю потомства є порівняння господарськи корисних ознак їх дочок між собою, що дає можливість виявити кращих тварин як за блоками ознак, так і тих, які добре поєднують високу молочну продуктивність та задовільне відтворення [7].

Метою роботи було встановити ступінь впливу походження за батьком на господарськи корисні ознаки корів-первісток симентальської породи в органічному та конвенційному стаді.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження були проведені в стадах симентальської породи ПП «Галекс-Агро» (органічне виробництво молока, $n = 272$) та СТОВ «Мирославель-Агро» (конвенційне виробництво молока, $n = 120$) Новоград-Волинського району Житомирської області. Для проведення досліджень були відібрані дочки наступних бугаїв у ПП «Галекс-Агро»: Доллар CZ 120158021 ($n = 18$), Дустін CZ 500883061 ($n = 10$), Інкубус CZ 577790071 ($n = 20$), Румго АТ 168213272 ($n = 19$), Бріліант CZ 141771694 ($n = 11$), Експерт CZ 510887061 ($n = 18$), Емілік CZ 520019032 ($n = 19$); у СТОВ «Мирославель-Агро»: Морелло CZ 12451683 ($n = 11$), Раді CZ 20997683 ($n = 10$), Бавор CZ 105770664 ($n = 10$).

Доїння корів в обох господарствах здійснюється на доїльній установці типу «Ялинка». Для управління доїльним залом використовується комп'ютерне забезпечення «Dairy plan». Утримання корів – безприв'язне з боксами для відпочинку. Раціони складаються залежно від фізіологічного стану та рівня продуктивності тварин.

Показники молочної продуктивності корів вивчали за тривалістю лактації, надосм за 305 днів або скорочену лактацію (не менше 240 днів), вмістом жиру та білка у молоці за даними зоотехнічного обліку та результатами контрольних доїнь [8].

Відтворювальну здатність корів оцінювали за тривалістю (днів) сервіс-періоду (СП), періоду тільності (ПТ), міжотельного періоду (МОП), періоду сухостою (ПС), за коефіцієнтом відтворної здатності (КВЗ) [8].

Ступінь впливу походження за батьком на продуктивні ознаки корів визначали через співвідношення факторіальної дисперсії до загальної з використанням однофакторного дисперсійного аналізу [9]. Обчислення здійснювали методами математичної статистики [9, 10] за допомогою «STATISTICA-13,0» та Microsoft Excel на ПК. Рівні статистичної значущості (достовірності) у таблицях позначали за використання літерних суперскриптів у такій відповідності: $a - (P < 0,05)$, $b - (P < 0,01)$, $c - (P < 0,001)$.

Результати досліджень. Цілі селекції в органічних стадах відрізняються від конвен-

ційних, вони зосереджені на стійкості тварин до хвороб і тривалості життя за рахунок виробництва молока. Виробники в усьому світі визнали, що прибутковість не обов'язково залежить від високої продуктивності корів і є не єдиною ознакою, яку необхідно враховувати. Через взаємодію генотип-середовище, бугаї відібрані для використання в звичайних конвенційних стадах, можуть бути непридатними для органічних. Кількість органічних ферм зростає, однак їх кількість в рази менша за конвенційні, і обсяг ринку цього продуктивного сектора може бути нерентабельним для утримання бугаїв лише для органічних ферм [11–13].

У зв'язку з вищезазначеним нами було проведено оцінку бугаїв-плідників за продуктивністю їх дочок в умовах органічного та конвенційного виробництва молока та встановлені кращі варіанти, які можуть в подальшому бути використані в планах підбору.

У результаті вивчення середніх значень ознак молочної продуктивності дочок різних бугаїв-плідників ПП «Галекс-Агро» були встановлені суттєві відмінності між ними, що зумовлено їх походженням (табл. 1).

1. Молочна продуктивність корів-первісток дочок різних бугаїв-плідників в стаді ПП «Галекс-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники (X)							Різниця (min-max)	
	Доллар	Дустін	Інкубус	Румго	Бріліант	Експерт	Емілік	d	td
Кількість дочок, голів	18	10	20	19	11	18	19	–	–
Тривалість лактації, дн.	322	341	343	341	341	366	342	-43,9	2,27 ^a
Надій за лактацію, кг	6326	6266	6624	6923	7066	7016	6521	800,2	1,96 ^a
Надій за 305 дн, кг	5921,0	5490,7	6087,0	6368,5	6517,2	6093,8	5971,9	1026,5	3,64 ^c
Вміст жиру у молоці, %	4,14	4,24	4,15	4,19	4,11	4,07	4,20	0,17	2,48 ^a
Молочний жир, кг	245,1	232,6	252,3	266,3	267,4	247,6	250,8	34,8	3,09 ^b
Вміст білка у молоці, %	3,56	3,36	3,54	3,52	3,56	3,51	3,56	0,20	1,96 ^a
Молочний білок, кг	210,4	184,8	215,5	223,9	231,6	213,9	212,8	46,8	4,12 ^c
Молочний жир і білок, кг	455,5	417,4	467,8	490,2	499,1	461,5	463,6	81,6	3,76 ^c

Між дочками різних бугаїв-плідників за показниками молочної продуктивності відмічено міжгрупову різницю, яка із 160 порівнянь у 36 випадках, що становить 23%, виявилась статистично значущою.

Також нам вдалося провести міжгрупову диференціацію бугаїв-плідників за молочною продуктивністю дочок та визначити кращих і підтвердити їх вплив на прояв даних ознак. Статистично значущою різниця (від $P < 0,05$ до $P < 0,001$) за показниками молочної продуктивності між дочками кращих та гірших плідників за даними ознаками виявилась у 100% випадків. Кращим проявом кількісних ознак молочної продуктивності характеризувалися дочки бугая-плідника Бріліанта CZ 141771694, гіршим – Дустіна CZ 500883061. Дочки бугая-плідника Бріліанта CZ 141771694 статистично значущо (від $P < 0,05$ до $P < 0,001$) переважали ровесниць бугая Дустіна CZ 500883061 за надоем за всю лактацію та її 305 днів на 800,2 та 1026,5 кг відповідно, за виходом молочного жиру – на 34,8 кг, білка – на 46,8 кг та комплексним показником – виходом молочного жиру і білка – на 81,7 кг. Варто відмітити також високий прояв кількісних ознак молочної продуктивності у дочок бугая Румго AT 168213272. Так, надій за 305 днів лактації становив 6368,5 кг, вихід молочного жиру – 266,3 кг, молочного білка – 223,9 кг, молочного жиру і білка – 490,2 кг. За проявом кількісних ознак молочної продуктивності дочок даний плідник знаходиться на другому місці, статистичної значущої різниці за даними ознаками при порівняння із ровесницями бугая Бріліанта CZ 141771694 не було встановлено.

За якісними показниками молочної продуктивності також спостерігається міжгрупова диференціація, за статистично значущої різниці. Так, у підтвердження антогонізму між надоем і вмістом жиру в молоці кращими виявилися дочки бугая Дустіна CZ 500883061, які віро-

гідно переважали ровесниць бугая Експерта CZ 510887061 на 0,17%. За вмістом білка в молоці статично значущу різницю на 0,20% виявлено на користь дочок плідника Доллара CZ 120158021 порівняно із дочками бугая Дустіна CZ 500883061.

В умовах конвенційного виробництва молока СТОВ «Мирославель-Агро» спостерігається менш контрастніші відмінності між дочками бугаїв-плідників за показниками молочної продуктивності (табл. 2).

**2. Молочна продуктивність корів-первісток дочок різних бугаїв-плідників в стаді
СТОВ «Мирославель-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)**

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники ($\bar{x} \pm S.E.$)			Різниця (min-max)	
	Бавор	Морелло	Раді	d	td
Кількість дочок, голів	10	11	16	–	–
Тривалість лактації, дн.	370,3 $\pm$ 23,62	348,1 $\pm$ 14	352,8 $\pm$ 15,52	-22,1 $\pm$ 27,46	0,81
Надій за лактацію, кг	7111,8 $\pm$ 533,28	6370,7 $\pm$ 351,65	6988,8 $\pm$ 343,09	-741 $\pm$ 638,78	1,16
Надій за 305 дн, кг	5875,6 $\pm$ 144,46	5652,1 $\pm$ 323,01	6043,8 $\pm$ 141,63	-391,6 $\pm$ 352,7	1,11
Вміст жиру у молоці, %	4,13 $\pm$ 0,048	4,20 $\pm$ 0,049	4,07 $\pm$ 0,051	-0,13 $\pm$ 0,071	1,82
Молочний жир, кг	242,7 $\pm$ 6,45	237,7 $\pm$ 14	246,4 $\pm$ 6,72	-8,7 $\pm$ 15,53	0,56
Вміст білка у молоці, %	3,58 $\pm$ 0,052	3,50 $\pm$ 0,058	3,49 $\pm$ 0,038	-0,09 $\pm$ 0,064	1,51
Молочний білок, кг	211 $\pm$ 6,37	198,8 $\pm$ 13,39	211,1 $\pm$ 5,8	-12,3 $\pm$ 14,6	0,84
Молочний жир і білок, кг	453,7 $\pm$ 12,36	436,5 $\pm$ 27,31	457,6 $\pm$ 12,28	-21 $\pm$ 29,94	0,70

У всіх випадках порівнянь різниця між дочками кращих та гірших бугаїв була близькою до статистично значущого рівня. Деяко кращими показниками молочної продуктивності характеризувалися дочки плідника Раді CZ 20997683, гіршими – Морелло CZ 12451683. Дочки плідника Раді CZ 20997683 мали деяку перевагу над ровесницями бугая Морелло CZ 12451683 за надоем за 305 днів лактації на 391,6 кг, за виходом молочного жиру – на 8,7 кг, білка – на 12,3 кг, молочного жиру і білка – на 21 кг. Але за якісними ознаками молочної продуктивності (вмістом жиру і білка в молоці) гіршими виявилися дочки плідника Раді, що ще раз підтверджує, як і в органічних умовах ПП «Галекс-Агро», зворотну співвідносну мінливість між кількісними та якісними показниками молочної продуктивності. Відсутність статистично значущої різниці у всіх парах порівнянь пояснюється, на наш погляд, незначною чисельністю вибірки.

Назагал, дочки бугаїв-плідників, якими представлено ПП «Галекс-Агро», відзначилися вищою молочною продуктивністю, порівняно із ровесницями в умовах СТОВ «Мирославель-Агро». Не вдалося вивчити вплив технології утримання на прояв генетичного потенціалу дочок бугаїв, оскільки в умовах органічного та конвенційного виробництва молока використовувалися різні бугаї-плідники. Однак, спостерігається тенденція, що в умовах обох господарств кращими виявилися потомки лінії Редада (Румго АТ 168213272 – ПП «Галекс-Агро», Раді CZ 20997683 – СТОВ «Мирославель-Агро»). В умовах ПП «Галекс-Агро» варто відмітити бугая Бріліанта CZ 141771694, дочки якого статистично значущо мали перевагу над ровесницями інших бугаїв за переважною більшістю кількісних ознак молочної продуктивності. Отримані дані переконливо свідчать про доцільність використання зазначених бугаїв в умовах обох господарств.

Важливими параметрами, на які звертається першочергова увага в умовах органічного та конвенційного виробництва молока, є плодючість, міцні кінцівки та ратиці, високий вихід молочного жиру та білка, низька кількість соматичних клітин, споживання та конверсія корму. Показникам відтворювальної здатності в органічних умовах приділяється найбільше уваги, оскільки вводити в стадо тварин з конвенційних господарств для племінних цілей не дозволяється, тому ремонт стада можна проводити лише власним молодняком [11, 14].

Порівняння групових середніх за показниками відтворювальної здатності сприяло встановленню значної диференціації напівсестер за батьком за даними ознаками за статис-

тично значущої міжгрупової різниці і виявленню бугаїв-плідників, дочки яких характеризуються бажаним проявом даних ознак (табл. 3).

**3. Відтворювальна здатність корів-первісток дочок різних бугаїв-плідників в стаді
ПП «Галекс-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)**

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники (X)							Різниця (min-max)	
	Доллар	Дустін	Інкубус	Румго	Бріліант	Експерт	Емілік	d	td
Вік 1-го отелення, днів	863,3	880,7	923,3	884,0	998,4	977,8	930,8	135,1	3,76 ^c
Тривалість, днів:									
сервіс-періоду	107,3	118,5	135,6	112,2	131,5	162,5	120,1	55,2	2,33 ^a
сухостійного періоду	64,4	62,0	59,5	56,7	54,5	60,8	59,5	9,9	1,38
міжотельного періоду	395,1	403,3	421,4	396,7	415,5	445,1	401,6	50,0	2,16 ^a
тільності	287,7	284,8	285,9	284,5	284,0	282,6	281,5	6,2	2,81 ^b
Коефіцієнт відтворної здатності	0,94	0,92	0,90	0,93	0,91	0,84	0,92	0,10	2,49 ^a

Оцінка показників відтворювальної здатності дочок різних бугаїв-плідників в умовах органічного виробництва показала, що дочки всіх бугаїв, крім Експерта CZ 510887061, характеризувалися наближеною до бажаної тривалістю біологічних періодів відтворення. Найбільш бажаними параметрами відтворювальної здатності характеризувалися дочки бугаїв-плідників Доллара CZ 120158021 і Румго АТ 168213272, найменш – дочки Експерта CZ 510887061. Варто відмітити, що при порівнянні групових середніх у 84% випадків вдалося встановити статистично значущий рівень міжгрупої різниці між дочками кращих і гірших бугаїв-плідників за тривалістю їх біологічних періодів відтворення. Статистично значущої різниці не було відмічено лише за тривалістю сухостійного періоду, яка несуттєво варіювала у дочок різних бугаїв від 54,5 до 64,4 дні. Однак, дочки бугаїв Румго АТ 168213272 та Бріліанта CZ 141771694, які характеризувалися вірогідно вищою молочною продуктивністю мали найменшу тривалість сухостійного періоду (56,7 та 54,5 дні), тому спеціалістам даного господарстві необхідно звернути увагу на процес запуску високопродуктивних тварин.

У дочок бугаїв Румго АТ 168213272 у порівняння із ровесницями Експерта CZ 510887061 відмічено вірогідно менший вік першого отелення (на 114,6 та 93,8 днів при $P < 0,05$ $P < 0,01$ відповідно), коротший сервіс-період (на 55,2 та 50,3 при $P < 0,05$ в обох випадках) та міжотельний період (на 50,0 та 48,3 дні при $P < 0,05$ та $P > 0,05$). У дочок бугаїв Доллара CZ 120158021 та Румго АТ 168213272 спостерігається вірогідно вищий прояв значення коефіцієнта відтворної здатності (на 0,10 та 0,09 при $P < 0,05$) порівняно із дочками плідника Експерта.

В умовах конвенційного виробництва молока СТОВ «Мирославель-Агро» встановлено гірший прояв відтворювальної здатності дочок бугаїв-плідників, ніж в умовах ПП «Галекс-Агро» (табл. 4).

**4. Відтворювальна здатність корів-первісток дочок різних бугаїв-плідників в стаді
СТОВ «Мирославель-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)**

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники ($\bar{x} \pm S.E.$)			Різниця (min-max)	
	Бавор	Морелло	Раді	d	td
Вік 1-го отелення, днів	848,7 $\pm$ 32,37	875,2 $\pm$ 26,14	854 $\pm$ 28,69	-26,5 $\pm$ 41,61	0,64
Тривалість, днів:					
сервіс-періоду	161,3 $\pm$ 33,55	133,9 $\pm$ 14,59	128,2 $\pm$ 12,87	-33 $\pm$ 35,94	0,92
сухостійного періоду	67,6 $\pm$ 3,09	68 $\pm$ 4,83	58,7 $\pm$ 4,48	-9,3 $\pm$ 6,59	1,42
міжотельного періоду	443 $\pm$ 33,67	416,2 $\pm$ 14,55	410 $\pm$ 12,93	-32,9 $\pm$ 36,07	0,91
тільності	281,7 $\pm$ 0,42	282,3 $\pm$ 0,36	281,8 $\pm$ 0,34	-0,6 $\pm$ 0,55	1,19
Коефіцієнт відтворної здатності	0,85 $\pm$ 0,047	0,88 $\pm$ 0,03	0,9 $\pm$ 0,027	-0,04 $\pm$ 0,055	0,86

Встановити статистично значущу міжгрупову диференціацію за тривалістю біологічних періодів відтворення напівсестер за батьком в конвенційних умовах не вдалося.

Дещо кращим проявом ознак відтворювальної здатності характеризувалися напівсестри за батьком бугая Раді CZ 20997683, гіршим – Бавора CZ 102554690. Спостерігалось незначне міжгрупове коливання середніх значень ознак відтворювальної здатності, а саме: віку першого отелення від 848,7 до 854 дні, тривалості сервіс-періоду від 128,2 до 161,3 днів, сухостійного періоду від 58,7 до 67,6, міжотельного від 410 до 443 дні, періоду тільності від 281,7 до 282,3 дні, а також коефіцієнта відтворної здатності від 0,85 до 0,90.

Таким чином, нами встановлено суттєвий та, у переважній більшості випадків статистично значущий вплив бугаїв-плідників на відтворювальну здатність їх дочок в умовах ПП «Галекс-Агро» та незначний, який наближається до статистично значущого рівня, в умовах СТОВ «Мирославель-Агро». Варто акцентувати увагу на тому, що нам вдалося визначити поліпшувачів як за молочною продуктивністю, так і за відтворювальною здатністю в умовах обох господарств, а саме: в умовах ПП «Галекс-Агро» – Румго АТ 168213272 та Бріліант CZ 141771694, СТОВ «Мирославель-Агро» – Раді CZ 20997683.

В умовах сучасного промислового скотарства формування високопродуктивних стад є важливим завданням селекціонерів і практиків цілого світу. Даний процес суттєво обумовлений одержанням приплоду та подальшим його вирощуванням для комплектування стада. Рівень майбутньої молочної продуктивності корів закладається у процесі вирощування телиць. Ефективність вирощування телиць залежить не лише від паратипових факторів, а й від генотипових. До основних генотипових факторів належить походження за батьком.

Тому нами було проаналізовано динаміку живої маси корів-первісток симентальської породи різного походження за батьком в умовах органічного та конвенційного виробництва молока (табл. 5 та 6). Результати наших досліджень свідчать про те, що телички симентальської породи ПП «Галекс-Агро» характеризуються інтенсивним ростом і, як результат, високими показниками живої маси від народження до 18-ти місячного віку та відповідають стандарту даної породи не залежно від походження за батьком.

5. Динаміка живої маси корів-первісток в стаді ПП «Галекс-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)

Показник, одиниці виміру	Бугай-плідники (X)							Різниця (min-max)	
	Доллар	Дустін	Інкубус	Румго	Бріліант	Експерт	Емілік	d	td
Жива маса, кг:									
при народженні	37,3	37,4	37,4	38,3	36,7	37,1	36,5	1,8	1,36
3 місяці	101,2	105,0	95,6	104,6	97,7	102,8	95,6	9,4	2,51 ^a
6 місяців	164,7	172,4	154,2	170,3	159,2	168,9	155,4	14,9	2,05 ^a
9 місяців	228,2	240,7	214,9	235,6	224,7	235,2	215,4	25,8	2,50 ^a
12 місяців	299,7	311,1	289,3	307,8	290,5	302,6	279,9	27,9	2,50 ^a
15 місяців	377,7	391,5	364,3	374,6	354,8	372,7	343,8	47,7	3,11 ^b
18 місяців	456,1	459,4	444,5	440,4	419,7	446,4	415,1	44,3	2,75 ^b

Однак, спостерігається істотний рівень міжгрупової диференціації напівсестер за батьком різних бугаїв за живої маси їх дочок у період їх вирощування від народження до 18 місячного віку. Встановити найкращого бугая за живою масою його дочок у різні вікові періоди не вдалося. Однак, встановлено, що тварини, які характеризувалися вірогідно вищими показниками живої маси у різні вікові періоди вирощування відзначилися в майбутньому високою молочною продуктивністю. Назагал, статистично значуща різниця (від $P < 0,05$ до $P < 0,01$) між дочками кращих і гірших бугаїв за живою масою їх дочок у період вирощування виявилась у 86% випадків від загального числа порівнянь. Одним із кращих за проявом живої маси дочок виявився бугай Румго АТ 168213272, гіршими – Емілік CZ 520019032 та Інкус CZ 577790071.

6. Динаміка живої маси корів-первісток в стаді СТОВ «Мирославель-Агро» ($\bar{x} \pm S.E.$)

Показники, одиниці виміру	Бугаї-плідники ($\bar{x} \pm S.E.$)			Різниця (min-max)	
	Бавор	Морелло	Раді	d	td
Жива маса, кг:					
при народженні	36,5 $\pm$ 1,38	38,0 $\pm$ 0,93	36,2 $\pm$ 0,99	-1,8 $\pm$ 1,36	1,35
3 місяці	98,4 $\pm$ 4,85	98,0 $\pm$ 2,29	98,0 $\pm$ 2,74	-0,4 $\pm$ 5,57	0,07
6 місяців	159,7 $\pm$ 8,44	159,2 $\pm$ 4,6	158,2 $\pm$ 4,88	-1,4 $\pm$ 9,75	0,15
9 місяців	221 $\pm$ 11,58	221,5 $\pm$ 6,99	220,0 $\pm$ 7,23	-1,4 $\pm$ 10,06	0,15
12 місяців	282,7 $\pm$ 14,84	283,3 $\pm$ 9,53	281,9 $\pm$ 9,63	-1,4 $\pm$ 13,55	0,11
15 місяців	345,7 $\pm$ 18,78	349 $\pm$ 11,32	342,3 $\pm$ 12,29	-6,6 $\pm$ 16,71	0,40
18 місяців	424,4 $\pm$ 20,45	422,9 $\pm$ 13,24	415,9 $\pm$ 11,95	-8,4 $\pm$ 23,69	0,36

В умовах СТОВ «Мирославель-Агро» статистично значущої різниці між групами напі-всестер за батьком за живою масою у період їх вирощування не виявлено ($P > 0,05$). У дочок різних бугаїв спостерігається майже ідентична інтенсивність росту, що підтверджується майже однаковими показниками живої маси у різні вікові періоди вирощування. В умовах конвенційного виробництва молока спостерігається менш інтенсивний ріст тварин і дещо менша жива маса телиць від народження до 18 місячного віку.

Консолідація є обов'язковим елементом характеристики та удосконалення будь-якої селекційної групи тварин. Кваліфіковано та свідомо регулювати процеси консолідації у селекції тварин можливо за коефіцієнтами фенотипової консолідації, які у достатній мірі дозволяють диференціювати селекційні групи. Саме оцінка дочок та інтенсивне використання препотентних поліпшувачів, лідерів породи є об'єктивним селекційним процесом, який спрямований на підтримання прогресуючої реконсолідації спадковості в породі за основними селекційними ознаками у кожному наступному поколінні [15, 16].

За величиною та напрямком коефіцієнтів фенотипової консолідації в умовах ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро» (табл. 7 та 8) найбільш консолідованими за ознаками молочної продуктивності виявилися дочки бугая Експерта CZ 510887061 та Бавора CZ 105770664 (+0,280 та +0,169 відповідно), за відтворювальною здатністю – Дустіна та Морелло (+0,246 та +0,156, за динамікою живої маси – Дустіна CZ 500883061 та Морелло CZ 12451683 (+0,233 та 0,191), за всіма досліджуваними ознаками – Дустіна CZ 500883061 та Морелло CZ 12451683 (+0,224 та +0,035), неконсолідованими за даними ознаками, відповідно, – Доллара CZ 120158021 та Морелло CZ 12451683 (-0,086 та -0,242), Бріліанта CZ 141771694 та Бавора CZ 105770664 (-0,198 та -0,158), Еміліка CZ 520019032 та Бавора CZ 105770664 (-0,086 та -0,303), Дустіна CZ 500883061 та Бавора CZ 105770664 (-0,013 та -0,097). За всіма досліджуваними ознаками в умовах ПП «Галекс-Агро» дочки бугая Доллара CZ 120158021 та Інкубуса CZ 577790071 виявилися неконсолідованими за 52% досліджуваних ознак, Дустіна CZ 500883061 та Експерта CZ 510887061 – 0,9%, Румго АТ 168213272 та Бріліанта CZ 141771694 – 33%, Еміліка CZ 520019032 – 38. В умовах конвенційного виробництва молока СТОВ «Мирославель-Агро» неконсолідованими виявилися дочки бугая Бавора CZ 105770664 у 62%, Морелло CZ 12451683 – 24%, Раді CZ 20997683 – 29%.

Варто відмітити, що в умовах ПП «Галекс-Агро» у всіх випадках порівнянь за ознаками молочної продуктивності неконсолідованості не вдалося встановити у дочок бугаїв: Румго АТ 168213272, Бріліанта CZ 141771694, а в умовах СТОВ «Мирославель-Агро» – Раді CZ 20997683, дані бугаї характеризувалися також найвищою молочною продуктивністю. Тому, використання даних препотентних поліпшувачів за молочною продуктивністю сприятиме не лише збільшенню продуктивності, а її консолідації.

7. Ступінь фенотипової консолідації (К) дочок різних бугаїв-плідників симентальської породи в стаді ПП «Галекс-Агро» за досліджуваними ознаками

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники						
	Доллар	Дустін	Інкубус	Румго	Бріліант	Експерт	Емілік
Тривалість лактації, дн.	+0,008	+0,181	-0,042	+0,407	+0,316	+0,255	+0,177
Надій за лактацію, кг	-0,144	+0,204	+0,181	+0,301	+0,331	+0,187	+0,263
Надій за 305 дн, кг	-0,093	+0,530	-0,003	+0,196	+0,033	+0,313	+0,330
Вміст жиру у молоці, %	-0,194	+0,079	-0,104	+0,047	+0,452	+0,235	-0,265
Молочний жир, кг	-0,130	+0,511	+0,019	+0,210	+0,071	+0,344	+0,118
Вміст білка у молоці, %	0,001	-0,610	+0,192	+0,248	+0,401	+0,360	+0,264
Молочний білок, кг	-0,045	+0,225	+0,069	+0,299	+0,098	+0,248	+0,289
Молочний жир і білок, кг	-0,096	+0,431	+0,042	+0,257	+0,072	+0,299	+0,209
В середньому	-0,086	+0,193	+0,044	+0,245	+0,221	+0,280	+0,173
Вік 1-го отелення, днів	+0,255	+0,120	+0,058	+0,083	+0,150	-0,298	-0,135
Тривалість, днів:							
сервіс-періоду	+0,096	+0,241	-0,123	+0,269	-0,110	+0,116	+0,378
сухостійного періоду	+0,313	+0,378	-0,363	+0,041	-0,397	+0,410	-0,264
міжотельного періоду	+0,194	+0,325	-0,133	+0,343	-0,086	+0,080	+0,385
тільності	-0,010	+0,075	-0,139	+0,110	-0,256	-0,113	-0,184
Коефіцієнт відтворної здатності	+0,142	+0,213	-0,168	+0,220	-0,144	+0,127	+0,258
В середньому	+0,147	+0,246	-0,185	+0,196	-0,198	+0,124	+0,114
Жива маса, кг:							
при народженні	+0,075	-0,125	+0,445	-0,135	-0,191	+0,325	-0,575
3 місяці	-0,052	+0,247	-0,033	-0,109	+0,500	+0,156	+0,104
6 місяців	-0,033	+0,281	-0,054	-0,103	+0,385	+0,146	+0,096
9 місяців	-0,101	+0,267	-0,036	-0,139	+0,307	+0,121	+0,036
12 місяців	-0,005	+0,269	+0,118	-0,033	+0,233	+0,086	-0,050
15 місяців	+0,134	+0,313	+0,120	-0,060	+0,150	+0,151	-0,104
18 місяців	+0,076	+0,381	+0,146	-0,015	-0,037	+0,119	-0,109
В середньому	+0,013	+0,233	+0,100	-0,084	+0,192	+0,157	-0,086
В середньому за всіма блоками ознак	+0,024	+0,224	-0,013	+0,119	+0,071	+0,187	+0,067

Походження тварини визначає її продуктивні та племінні ознаки. Загальновідомо, що в молочному скотарстві велике значення мають бугаї-плідники, адже половину спадкової інформації потомство отримує саме від батька [17, 18].

Поряд з кореляційним та регресійним аналізами для вивчення впливу певного чинника на господарські корисні ознаки більш надійним є метод дисперсійного аналізу, головним призначенням якого є розподіл загальної варіативності ознаки на часткову мінливість, що виникає у особин популяції під впливом різних чинників.

Вплив походження за батьком на досліджувані ознаки корів дослідних стад ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро» наведено у таблиці 9.

За допомогою однофакторного дисперсійного аналізу нами було встановлено, що в умовах органічного ведення галузі молочного скотарства (ПП «Галекс-Агро») статистично значущий вплив походження за батьком на надій за 305 днів лактації, молочний жир, вміст білка у молоці, молочний білок, сумарну продукцію жиру та білка ($P < 0,01$). Найвищий вплив походження за батьком серед ознак молочної продуктивності виявився на вміст білка у молоці та склав 40,5%. Що стосується конвенційного господарства (СТОВ «Мирославель-Агро»), то статистично значущої сили впливу походження за батьком на більшість ознак молочної продуктивності не спостерігалось ($P > 0,05$), окрім впливу на вміст жиру у молоці корів ($\eta^2 = 53,9\%$ при $P < 0,05$). Хоча узагальнена середня сила впливу на ознаки молочної

продуктивності по стаду СТОВ «Мирославель-Агро» виявилась дещо більшою, проте суттєвої відмінності між факторіальною та випадковою дисперсіями не було, тому і вплив досліджуваного фактору не був статистично значущим.

8. Ступінь фенотипової консолідації (К) дочок різних бугаїв-плідників симентальської породи у стаді СТОВ «Мирославель-Агро» за досліджуваними ознаками

Показник, одиниці виміру	Бугаї-плідники		
	Бавор	Морелло	Раді
Тривалість лактації, днів	-0,114	+0,286	+0,052
Надій за лактацію, кг	-0,113	+0,187	+0,086
Надій за 305 днів, кг	+0,305	-0,663	+0,150
Вміст жиру у молоці, %	+0,292	+0,247	+0,048
Молочний жир, кг	+0,309	-0,589	+0,097
Вміст білка у молоці, %	+0,123	-0,051	+0,175
Молочний білок, кг	+0,256	-0,691	+0,143
Молочний жир і білок, кг	+0,295	-0,666	+0,118
В середньому	+0,169	-0,242	+0,108
Вік 1-го отелення, днів	-0,112	+0,073	-0,242
Тривалість, днів:			
сервіс-періоду	-0,436	+0,285	+0,223
сухостійного періоду	+0,405	+0,027	-0,172
міжотельного періоду	-0,547	+0,277	+0,220
тільності	+0,037	+0,133	+0,009
Коефіцієнт відтворної здатності	-0,300	+0,142	+0,066
В середньому	-0,158	+0,156	+0,017
Жива маса, кг:			
при народженні	-0,124	+0,217	-0,024
3 місяці	-0,493	+0,259	-0,069
6 місяців	-0,392	+0,203	-0,023
9 місяців	-0,322	+0,163	-0,047
12 місяців	-0,255	+0,156	-0,032
15 місяців	-0,283	+0,193	-0,067
18 місяців	-0,255	+0,146	+0,063
В середньому	-0,303	+0,191	-0,028
В середньому за всіма блоками ознак	-0,097	+0,035	+0,033

Середнє значення сили впливу походження за батьком в умовах ПП «Галекс-Агро» склало 39,1% проти 46,1% в умовах СТОВ «Мирославель-Агро». Таким чином, отримані результати свідчать про суттєвий вплив походження за батьком на ознаки молочної продуктивності корів симентальської породи як в органічному, так і конвенційному стаді.

Досліджуючи ознаки відтворення в обох стадах, суттєвих відмінностей нами не було виявлено. На більшість ознак сила впливу походження за батьком виявилась хоч і значною, проте невірогідною ($P > 0,05$). Це є досить закономірним, адже фертильність корів більшою мірою обумовлена годівлею, утримання та фізіологічним станом.

В умовах ПП «Галекс-Агро» вплив походження за батьком на живу масу дочок від народження до 18-місячного віку склав 28,6–41,2%, у СТОВ «Мирославель-Агро», відповідно, – 40,3–45,7% загальної фенотипової мінливості. Проте, у більшості випадків цей вплив виявився невірогідним. В умовах ПП «Галекс-Агро» спостерігався статистично-значущий вплив лише на живу масу корів у 15 (38,5% при $P < 0,05$) та 18-ти місячному віці (41,2% при $P < 0,01$).

**9. Вплив походження за батьком на досліджувані ознаки корів дослідних стад
ПП «Галекс-Агро» та СТОВ «Мирославель-Агро»**

Ознака		Господарство					
		ПП «Галекс-Агро»			СТОВ «Мирославель-Агро»		
		F	P	$\eta^2 \pm S.E., \%$	F	P	$\eta^2 \pm S.E., \%$
Число ступенів свободи	факторіальне	86			51		
	випадкове	185			68		
Тривалість лактації, днів		1,32	0,060	$38,0 \pm 39,76$	0,95	0,575	$41,6 \pm 62,05$
Надій за лактацію, кг		1,31	0,065	$37,9 \pm 39,81$	1,08	0,374	$44,9 \pm 59,91$
Надій за 305 днів, кг		1,36	0,043 ^a	$38,8 \pm 39,50$	1,06	0,403	$44,4 \pm 60,24$
Вміст жиру у молоці, %		1,28	0,082	$37,4 \pm 40,00$	1,56	0,049 ^a	$53,9 \pm 53,17$
Молочний жир, кг		1,44	0,021 ^a	$40,1 \pm 39,01$	1,00	0,493	$42,9 \pm 61,21$
Вміст білка у молоці, %		1,46	0,017 ^a	$40,5 \pm 38,86$	1,26	0,185	$48,6 \pm 57,29$
Молочний білок, %		1,44	0,021 ^a	$40,1 \pm 39,01$	0,94	0,594	$41,3 \pm 62,24$
Молочний жир і білок, кг		1,43	0,024 ^a	$39,9 \pm 39,10$	0,95	0,569	$41,7 \pm 61,99$
В середньому		–	–	39,1	–	–	46,1
Вік 1-го отелення, днів		1,26	0,098	$37,0 \pm 40,14$	0,57	0,981	$30,0 \pm 68,24$
Тривалість, днів:							
сервіс-періоду		1,16	0,198	$35,1 \pm 40,76$	0,81	0,778	$37,9 \pm 64,22$
сухостійного періоду		1,21	0,139	$36,1 \pm 40,44$	1,32	0,139	$49,8 \pm 56,40$
міжотельного періоду		1,16	0,197	$35,1 \pm 40,75$	0,82	0,773	$38,0 \pm 64,17$
тільності		1,06	0,369	$33,0 \pm 41,43$	2,66	0,001 ^c	$66,6 \pm 41,76$
Коефіцієнт відтворної здатності		0,95	0,610	$30,5 \pm 42,15$	1,01	0,473	$43,2 \pm 61,00$
В середньому		–	–	34,5	–	–	44,2
Жива маса, кг:							
при народженні		0,86	0,779	$28,6 \pm 42,68$	0,90	0,651	$40,3 \pm 62,83$
3 місяці		1,10	0,302	$33,7 \pm 41,19$	0,89	0,671	$39,9 \pm 63,04$
6 місяців		1,10	0,299	$33,8 \pm 41,18$	0,93	0,603	$41,1 \pm 62,33$
9 місяців		1,06	0,359	$33,1 \pm 41,39$	0,90	0,652	$40,3 \pm 62,84$
12 місяців		1,15	0,213	$34,9 \pm 40,83$	1,00	0,496	$42,8 \pm 61,23$
15 місяців		1,35	0,048 ^a	$38,5 \pm 39,58$	1,04	0,431	$43,9 \pm 60,54$
18 місяців		1,50	0,010 ^b	$41,2 \pm 38,61$	1,12	0,327	$45,7 \pm 59,35$
В середньому		–	–	34,8	–	–	42,0
В середньому за всіма блоками ознак		–	–	36,1	–	–	44,1

Висновки.

1. Кращим проявом кількісних ознак молочної продуктивності характеризувалися дочка бугая-плідника Бріліанта CZ 141771694, гіршим – Дустіна CZ 500883061. Дочки бугая-плідника Бріліанта CZ 141771694 статистично значущо (від $P < 0,05$ до $P < 0,001$) переважали ровесниць бугая Дустіна CZ 141771694 за надосм за всю лактацію та її 305 днів на 800,2 та 1026,5 кг відповідно, за виходом молочного жиру – на 34,8 кг, білка – на 46,8 кг та сумарним виходом молочного жиру і білка – на 81,7 кг.

2. Дочки бугаїв-плідників у ПП «Галекс-Агро» відзначилися вищою молочною продуктивністю порівняно із ровесницями в умовах СТОВ «Мирославель-Агро». Не вдалося вивчити вплив технології утримання на прояв генетичного потенціалу дочок бугаїв, оскільки в умовах органічного та конвенційного виробництва молока використовувалися різні бугаї-плідники. Однак, спостерігається тенденція, що в умовах обох господарств кращими виявилися потомки лінії Редада (Румго АТ 168213272 – ПП «Галекс-Агро», Раді CZ 20997683 – СТОВ «Мирославель-Агро»). В умовах ПП «Галекс-Агро» варто відмітити бугая Бріліанта CZ 141771694, дочка якого статистично значущо мали перевагу над ровесницями інших бу-

гаїв за переважною більшістю кількісних ознак молочної продуктивності. Отримані дані переконливо свідчать про доцільність використання зазначених бугаїв в умовах обох господарств.

3. Тварини, які характеризувалися вірогідно вищими показниками живої маси у різні вікові періоди вирощування, відзначилися в майбутньому високою молочною продуктивністю. Статистично значущою різниця виявилась у 86% випадків від загального числа порівнянь (від $P < 0,05$ до $P < 0,01$) між дочками кращих і гірших бугаїв за живою масою їх дочок у період вирощування. Одним із кращих за проявом живої маси дочок виявився бугай Румго АТ 168213272, гіршими – Емілік CZ 520019032 та Інкубус CZ 577790071.

4. Отримані результати свідчать про суттєвий вплив походження за батьком на ознаки молочної продуктивності корів симентальської породи як в органічному, так і конвенційному стаді. На більшість ознак сила впливу походження за батьком виявилась хоч і значною, проте невірогідною.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Даниленко В. П., Рудик І. А., Олешко В. П., Бабенко О. І. Формування високопродуктивного стада молочної худоби. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 73–76.

2. Підпала Т. В., Зайцев Є. М., Правда А. О. Результати використання бугаїв-плідників голштинської породи при створенні високопродуктивного стада. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 169–180.

3. Khaertdinov I. M. Influence of servicing bulls on the growth rate of young cattle and further dairy efficiency of cows. *Bulletin of Mari State University*. 2016. Vol. 3 (7). P. 64–67.

4. Дунин І. М., Голубков А. І., Аджибеков К. К. Сравнительная оценка быков-производителей красно-пестрой породы крупного рогатого скота по происхождению и качеству потомства методом дочери-сверстницы (д-с). *Вестник КрасГАУ*. 2015. № 9. С. 212–218.

5. Підпала Т. В., Зайцев Є. М., Правда А. О. Результати використання бугаїв-плідників голштинської породи при створенні високопродуктивного стада. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 1. С. 169–180.

6. Підпала Т. В. Генезис породного перетворення в популяції червоної степової худоби : монографія. Миколаїв : МДАУ, 2005. 312 с.

7. Буркат В. П., Полупан Ю. П. Генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст розведення тварин за лініями. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2005. Вип. 38. С. 3–36.

8. Засуха Т. В., Сірацький Й. З., Тимченко О. Г., Пахалок А. А., Федорович Є. І., Березовський М. Д., Штомпель М. В., Коваленко В. П., Бородай В. П., Циганюк О. В., Гопка Б. М., Федоров В. П., Скоцик В. Є. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії : підручник / за ред. М. В. Зубця. Київ : Аграрна наука, 1999. 512 с.

9. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. Москва : Колос, 1970. 423 с.

10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 256 с.

11. Rodriguez-Bermidez R., Miranda M., Baudracco J., Fouz R., Pereira V., Lopez-Alonso M. Breeding for organic dairy farming: What types of cows are needed. *Journal of Dairy Research*. 2019. Vol. 86 (1). P. 3–12. doi:10.1017/S0022029919000141

12. Ahlman T., Ljung M., Rydhmer L., Rocklinsberg H., Strandberg E., Wallenbeck A. Differences in preferences for breeding traits between organic and conventional dairy producers in Sweden. *Livestock Science*. 2014. Vol. 162. P. 5–14.

13. Nauta W. J., Veerkamp R. F., Brascamp E. W., Bovenhuis H. Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science*. 2006. Vol. 89. P. 2729–2737.

14. Orjales I., Lopez-Alonso M., Rodriguez-Bermidez R., Rey-Crespo F., Villar A., Miranda M.

Is lack of antibiotic usage affecting udder health status of organic dairy cattle? *Journal of Dairy Research*. 2016. Vol. 83. P. 464–467.

15. Гладій М. В., Башенко М. І., Полупан Ю. П., Ковтун С. І., Бородай І. С., Вдовиченко Ю. В., Волощук М. В., Гузєв І. В., Дзіцюк В. В., Єфіменко М. Я., Жукорський О. М., Копилов К. В., Ладика В. І., Мельник Ю. Ф., Метлицька О. І., Петренко І. П., Подоба Б. Є., Рубан С. Ю., Супрович Т. М., Хмельничий Л. М., Базишина І. В., Басовський Д. М., Бірюкова О. Д., Бойко О. В., Бондарчук Л. В., Братушка, Вишневський Л. В., Демчук С. Ю., Джус П. П., Зюзюн А. Б., Іляшенко Г. Д., Коваль Т. П., Коваленко Г. С., Костенко О. І., Кругляк А. П., Кругляк О. В., Кругляк Т. О., Кузєбний С. В., Олешко В. П., Остаповець Л. І., Павленко Ю. М., Порхун М. Г., Почерняєв К. Ф., Покучалін А. Є., Рєзнікова Н. Л., Сидоренко О. В., Стародуб Л. Ф., Стаховський В. Ф., Троцький П. А., Черняк Н. Г., Чиркова О. П., Шаран П. І., Шарапа Г. С., Щербак О. В., Безрутенко І. М., Бондарук Г. М., Бриль С. М., Дєдова Л. О., Заблудовський Є. Є., Кузєбна Н. М., Маковська Н. М., Мартинюк І. С., Марченко Н. І., Прийма С. В., Рєзнікова Ю. М., Сіряк В. А., Туряниця А. М., Чоп Н. В. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин / за ред. М. В. Гладія і Ю. П. Полупана ; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Полтава : Техсервіс, 2018. 791 с.

16. Петренко, І. П. До теорії консолідації порід у скотарстві. *Розведення і генетика тварин*. Київ : Аграрна наука, 1999. Вип. 31–32. С. 185–189.

17. Majewska A., Czaja H., Wjcek P. Impact of father on the age of first calving and subsequent milk productivity of the Polish Black-and-White first-calf heifers. *Zeszyty Naukowe Przgladu Hodowlanego*. 2002. Vol. 62. P. 155–159.

18. Полупан Ю. П., Гавриленко М. С. Методика оцінки селекційно-генетичної ситуації у племінних стадах. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 8. 38 с.

REFERENCES

1. Danylenko, V. P. 2010. Formuvannja vysokoproduktyvnogho stada molochnoji khudoby – Formation of a highly productive herd of dairy cattle. *Tekhnologhija vyrobnyctva i pererobky produkciji tvarynnyctva – Technology of production and processing of animal husbandry products*. 3(72):73–76 (in Ukrainian).

2. Pidpala, T. V., Ye. M. Zaitsev, and A. O. Pravda. 2019. Rezultaty vykorystannia buhaivplidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnogho stada – The results of the use of Holstein breed bulls in creating a high-performance herd. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1:169–180 (in Ukrainian).

3. Khaertdinov, I. M. 2016. Influence of servicing bulls on the growth rate of young cattle and further dairy efficiency of cows. *Bulletin of Mari State University*. 3(7):64–67 (in English).

4. Dunin, I. M., A. I. Golubkov, and K. K. Adzhibekov. 2015. Sravnitel'naja ocenka bykov-proizvoditelej krasno-pestroj porody krupnogo rogatogo skota po proishozhdeniju i kachestvu potomstva metodom docheri-sverstnicy – Comparative evaluation of red bulls of cattle on the origin and quality of offspring by the daughter-peer method (ds). *Vestnik KrasGAU – KrasGAU Bulletin*. 9:212–218 (in Russian).

5. Pidpala, T. V., Ye. M. Zaitsev, and A. O. Pravda. 2019. Rezultaty vykorystannia buhaivplidnykiv holshtynskoi porody pry stvorenni vysokoproduktyvnogho stada – The results of the use of Holstein breed bulls in creating a high-performance herd. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1:169–180 (in Ukrainian).

6. Pidpala, T. V. 2005. *Henezys porodnogo peretvorennia v populiatsii chervonoj stepovoi khudoby – Genesis of breed transformation in the population of red steppe cattle*. Mykolaiv, MDAU, 312 (in Ukrainian).

7. Burkat, V. P., and Yu. P. Polupan. 2004. Henezys poniat i metodiv ta suchasnyi selektsiinyi kontekst rozvedennia tvaryn za liniamy – Breeding animals along the lines: genesis of concepts and methods and modern breeding context. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Agrarian Science*. 38:30–36 (in Ukrainian).

8. Zasukha, T. V., Y. Z. Siratskyi, O. H. Tymchenko, A. A. Pakhalok, Ye. I. Fedorovych, M. D. Berezovskyi, M. V. Shtompel, V. P. Kovalenko, V. P. Borodai, O. V. Tsyhaniuk, B. M. Hopka, V. P. Fedorov, and V. Ye. Skotsyk. 1999. *Rozvedennia silskohospodarskykh tvaryn z osnovamy spetsialnoi zootehnii : pidruchnyk – Breeding of farm animals with the basics of special zootechnics : a textbook*. Kyiv, Ahrarna nauka, 512 (in Ukrainian).
9. Merkur`eva, E. K. 1970. *Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh – Biometry in breeding and genetics of agricultural animals*. Moskva, Kolos, 423 (in Russian).
10. Plokhinskiy, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov – Biometrics Guide for Livestock Specialists*. Moskva, Kolos, 259 (in Russian).
11. Rodriguez-Bermidez, R., M. Miranda, J. Baudracco, R. Fouz, V. Pereira, and M. Lopez-Alonso. 2019. Breeding for organic dairy farming: What types of cows are needed? *Journal of Dairy Research*. 86(1):3–12. Doi:10.1017/S0022029919000141 (in English).
12. Ahlman, T., M. Ljung, L. Rydhmer, H. Rocklinsberg, E. Strandberg, and A. Wallenbeck. 2014. Differences in preferences for breeding traits between organic and conventional dairy producers in Sweden. *Livestock Science*. 162:5–14 (in English).
13. Nauta, W. J., R. F. Veerkamp, E. W. Brascamp, and H. Bovenhuis. 2006. Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science*, 89:2729–2737 (in English).
14. Orjales, I., M. Lopez-Alonso, R. Rodriguez-Bermidez, F. Rey-Crespo, A. Villar, and M. Miranda. 2016. Is lack of antibiotic usage affecting udder health status of organic dairy cattle? *Journal of Dairy Research*. 83:464–467 (in English).
15. Hladii, M. V., M. I. Bashchenko, Yu. P. Polupan, S. I. Kovtun, I. S. Borodai, Yu. V. Vdovychenko, V. M. Voloshchuk, I. V. Huziev, V. V. Dzitsiuk, M. Ya. Yefimenko, O. M. Zhukorskyi, K. V. Kopylov, V. I. Ladyka, Yu. F. Melnyk, O. I. Metlytska, I. P. Petrenko, B. Ye. Podoba, S. Yu. Ruban, T. M. Suprovych, L. M. Khmelnychy, I. V. Bazyshyna, D. M. Basovskyi, O. D. Biriukova, O. V. Boiko, L. V. Bondarchuk, R. V. Bratushka, L. V. Vyshnevskyi, S. Yu. Demchuk, P. P. Dzhus, A. B. Ziuziun, H. D. Iliashenko, H. S. Kovalenko, T. P. Koval, O. I. Kostenko, A. P. Kruhliak, O. V. Kruhliak, T. O. Kruhliak, S. V. Kuzebnyi, V. P. Oleshko, L. I. Ostapovets, Yu. M. Pavlenko, M. H. Porkhun, K. F. Pocherniaiev, A. Ye. Pochukalin, N. L. Riezyukova, O. V. Sydorenko, L. F. Starodub, V. F. Stakhovskyi, P. A. Trotskyi, N. H. Cherniak, O. P. Chyrkova, P. I. Sharan, H. S. Sharapa, O. V. Shcherbak, I. M. Bezrutchenko, H. M. Bondaruk, S. M. Bryl, L. O. Diedova, O. V. Duvanov, Ye. Ye. Zabludovskyi, N. M. Kuzebna, N. M. Makovska, I. S. Martyniuk, N. I. Marchenko, S. V. Pryima, Yu. M. Reznikova, V. A. Siriak, A. M. Turianytsia, and N. V. Chop. 2018. *Sel'ektsiyni, henetychni ta biotekhnologichni metody udoskonalennya i zberezhennya henofondu porid sil'skohospodars'kykh tvaryn – Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of breeds of farm animals*. Poltava, Firma Tekhservis, 791 (in Ukrainian).
16. Petrenko, I. P. 1999. Do teorii konsolidatsii porid u skotarstvi – To the theory of consolidation of breeds in cattle breeding. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 31–32:185–189 (in Ukrainian).
17. Majewska, A., H. Czaja, and P. Wjczik. 2002. Impact of father on the age of first calving and subsequent milk productivity of the Polish Black-and-White first-calf heifers. *Zeszyty Naukowe Przgladu Hodowlanego*. 62:155–159 (in English).
18. Polupan, Yu. P., and M. S. Havrylenko. 2008. Metodyka otsinky selektsiino-henetychnoi sytuatsii u plemninnykh stadakh – Methodology for evaluating the selection and genetic situation in breeding herds. *Visnyk ahrarnoi nauky – Herald of Agrarian Science*. 8:38 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 17.10.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ОХОЛОДЖЕНОЇ ТА ЗАМОРОЖЕНОЇ ЯЛОВИЧИНИ

Л. В. ПЕШУК¹, І. І. СІМОНОВА², Ю. В. ВДОВИЧЕНКО³, П. П. ДЖУС³, Л. О. ДЄДОВА³¹Дніпровський національний університет імені О. Гончара (Дніпро, Україна)²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (Львів, Україна)³Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)<https://orcid.org/0000-0002-0967-8892> – Л. В. Пешук<https://orcid.org/0000-0002-7987-3853> – І. І. Сімонова<https://orcid.org/0000-0001-9272-9672> – Ю. В. Вдовиченко<https://orcid.org/0000-0002-4808-0260> – П. П. Джус<https://orcid.org/0000-0001-8246-8587> – Л. О. Дєдова

cvic_ua@ukr.net

Для вивчення якісних показників охолодженої та замороженої яловичини і встановлення терміну придатності було взято шийний відруб, буженину та вирізку з грудної частини туші. Встановлено, що в охолоджених дослідних зразках рН знаходився в межах норми і становив в середньому 5,78. Після зберігання дослідних зразків впродовж 4 місяців після розморожування спостерігалось зниження рН та втрата маси. Колір м'яса дослідних зразків змінився з червоного на світло-червоний. При проведенні мікробіологічних досліджень встановлено, що після зберігання дослідних зразків впродовж 4 та 12 місяців не було виявлено патогенних мікроорганізмів таких як *Salmonella* і *L.monocytogenes*, а кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів знаходилася в межах норми і не перевищувала $5 \cdot 10^5$, лише після зберігання впродовж 16 місяців спостерігалось збільшення їх кількості до $6,4 \cdot 10^5$ були виявлені патогенні мікроорганізми. Рекомендовано м'ясо від худоби породи абердин-ангус зберігати не більше 12 місяців за температури $-18 \dots -25^\circ\text{C}$ у вакуумних пакетах.

Ключові слова: м'ясо, яловичина, халяль, зберігання, дослідження, якість, зміни, рН, органолептичні, мікробіологічні показники

ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS OF CHILLED AND FROZEN BEEF**L. V. Peshuk¹, I. I. Simonova², Yu. V. Vdovychenko³, P. P. Dzhus³, L. O. Dedova³**¹Dnipro National University nd. a. O. Honchar (Dnipro, Ukraine)²Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology nd a. S. Z. Gzhitskyi (Lviv, Ukraine)³Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

In order to study the quality indicators of chilled and frozen beef and establish the shelf life, the neck cut, gizzard and cut from the thoracic part of the carcass were taken. It was established that the pH in the cooled test samples was within the normal range and averaged 5.78. After storage of the experimental samples for 4 months after thawing, a decrease in pH and weight. The color of the meat of the experimental samples changed from red to light red. When conducting microbiological studies, it was established that no pathogenic microorganisms such as *Salmonella* and *L. monocytogenes* were detected after storage of the test samples for 4 and 12 months, and the number of mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms was within the normal range it did not exceed $5 \cdot 10^5$, only after storage for 16 months, an increase in their number was observed up to $6.4 \cdot 10^5$ and pathogenic microorganisms were detected. It is recommended to store

meat from Aberdeen-Angus cattle for no more than 12 months at a temperature of -18...-250C in vacuum bags.

Keywords: meat, beef, halal, storage, research, quality, changes, pH, organoleptic, microbiological indicators

Вступ. У країнах Європи з наростаючим темпом запроваджуються механізми гуманного поводження з тваринами, яких утримують для виробництва харчових продуктів, вовни, шкіри, хутра або інших цілей сільського господарства. У 1998 р. була прийнята Директива 98/58/ЄС щодо захисту тварин, основні положення якої базуються на елементах Європейської конвенції про захист тварин, що утримуються на фермах. Гуманне поводження з сільськогосподарськими тваринами передбачає також мінімізацію болі і страждання тварин при забої. Для цього урядом ЄС у 2009 році прийнято відповідний Регламент № 1099/2009 про захист тварин під час забою [1]. Проте, підвищення уваги до кошерної продукції тваринного походження, яку одержують у мусульманських країнах, супроводжується інтенсифікацією запровадження у Європі сертифікації усіх етапів виробництва харчової продукції халяль, що передбачає високі стандарти безпеки та гігієни [2, 3].

За результатами досліджень встановлено, що стрес перед забоєм призводить до збільшення рівня катехоламінів і креатинкінази в організмі тварин, підвищення рівня яких викликає швидкий гліколіз, що призводить до накопичення молочної кислоти в м'ясі. Це знижує рівень глікогену, що в свою чергу спричиняє зміну рН м'яса та здатність утримувати воду, м'ясо набуває жорсткості та темнішого кольору [4]. Правильне знекровлення тварини покращує якість і подовжує термін зберігання м'яса [5], оскільки велика кількість затриманої крові в м'язах є ідеальним середовищем для розвитку мікроорганізмів [6]. Глюкоза в крові також служить субстратом, який підтримує ріст мікроорганізмів [7, 8, 9].

Халяльне свіже м'ясо продається у вигляді охолоджених нарізок і м'ясних напівфабрикатів, без упакування або розфасованим у пакуванні під вакуумом або в модифікованому газовому середовищі, а також у замороженому стані. У замороженому вигляді м'ясна продукція зазвичай імпортується в інші країни, з якими визначено ветеринарні погодження щодо продовольчої безпеки [10, 11]. Проте недостатньо вивченим залишається питання збереження якісних показників халяльного і дослідження терміну його придатності.

Метою даної роботи було вивчити якісні показники охолодженої та замороженої яловичини породи абердин-ангус та оцінити термін її придатності.

Матеріали і методи досліджень Об'єкт дослідження – м'ясо яловичини (охолоджене та заморожене), отримане від худоби породи абердин-ангус компанії «HALAL MEAT COMPANY» упаковане в вакуумні пакети для встановлення терміну придатності при зберіганні впродовж 16 місяців.

Для проведення досліджень було взято три зразка халяльної яловичини абердин-ангуської породи з лопатки: зразок № 1 – шийний відруб (Chuck Boneless, 115), зразок № 2 – мармурова яловичина для буженини (Angus beef for buzhenina), зразок № 3 – мармурова яловичина класична (вирізка з грудини) (Angus Beef classic). Підприємство «HALAL MEAT COMPANY» має сертифікат «Халяль», який підтверджує відповідність мусульманським традиціям методів забою і технологічного процесу.

Дослідні зразки помістили в чисті герметичні пакети та заморозили за температури -23°C . Зберігання проводили у низькотемпературному холодильнику за температури -20°C . Розморожування здійснювали при кімнатній температурі $+24 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

рН м'яса визначали на рН-метрі Delta OHM HD2305.0 ("SIMVOLT", Італія) з електродом КР70, який адаптовано для проведення вимірювань у твердих продуктах харчування. Використання такого електроду не потребує проведення попередньої пробопідготовки. Робоча температура використання приладу становить $-5 \dots 50^{\circ}\text{C}$, робоча вологість: $0 \dots 90\%$ відносної вологості без конденсації. Температура зберігання: $-25 \dots 65^{\circ}\text{C}$, діапазон вимірювання рН: 2,000 ... 19,999.

Втрати маси після розморожування (X, %) розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_0 - m_1}{m_0} * 100\%,$$

де m_0 – маса зразка до розморожування, г; m_1 – маса зразка після розморожування, г.

Органолептичну оцінку продукту проводили відповідно до ДСТУ 4589:2006 [12]. Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) проведено згідно ГОСТ 10444.15-94 [13]. За даним показником оцінюють чисельність групи санітарно-показових мікроорганізмів. Виявлення бактерій групи кишкової палички (БГКП) здійснювали відповідно до ГОСТ 21237 [14], наявність яких в 0,001 г дослідного продукту не дозволено. Дослідження проведено у такій послідовності: зважування у стерильних пакетах 20 г дослідного матеріалу, додавання 80 мл фізрозчину, гомогенізація у бак-міксері. Культивування в середовищі Кода за температури +37°C впродовж 24 годин.

Дослідження на наявність бактерій *L. monocytogenes* здійснювали за ДСТУ ISO 11290-1 [15] та бактерій роду *Salmonella* здійснювали відповідно до ГОСТ 21237 [16].

Обробку результатів досліджень проведено методом статистичного аналізу. Результати обробляли методами варіаційної статистики із застосуванням стандартного пакету програм Microsoft Excel.

Результати досліджень. Вимірювання рівня рН проводили у відібраних охолоджених та заморожених зразках впродовж зберігання (рис. 1).

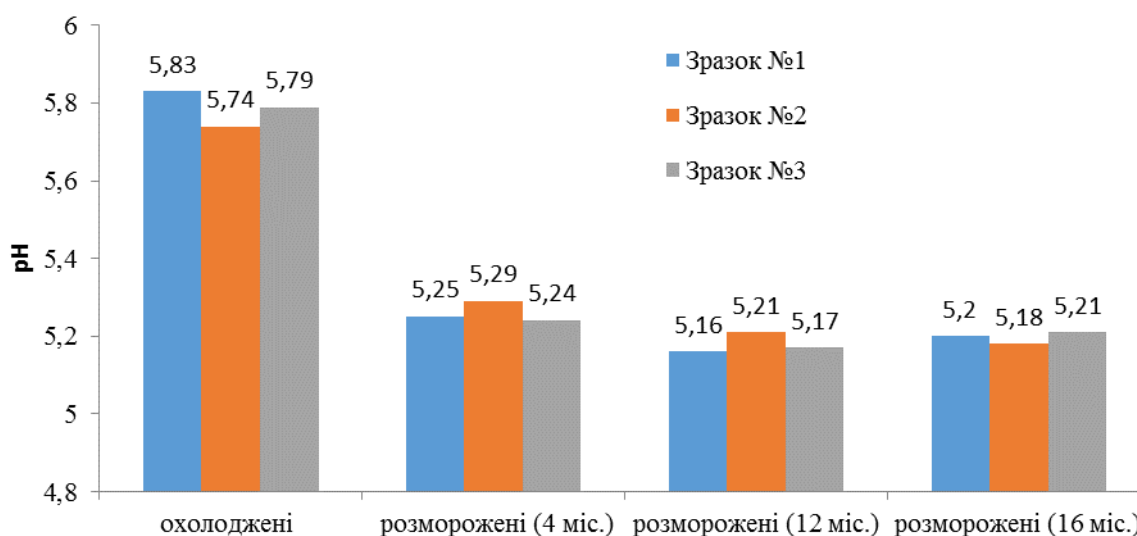


Рис. 1. Зміни рН дослідних зразків м'яса

Значення рН в охолоджених дослідних зразках знаходиться в межах норми і становить: зразок № 1 – 5,83, зразок № 2 – 5,74, зразок № 3 – 5,79.

Hwang і Thompson стверджували, що посмертні відмінності рН м'язів і зниження температури можуть пояснити зміни м'ясних продуктів в технологічному та органолептичному відношенні [17, 18]. Guignot F. та ін. зазначають, що важливими фізичними якісними ознаками є колір, ніжність і здатність до утримання води, на які впливають температура та рН [19]. Заморожування є найпоширенішим способом зберігання продуктів для транспортування їх на великі відстані, в тканинах м'яса відбуваються мікроструктурні пошкодження, спричинені утворенням кристалів льоду під час заморожування та явищами рекристалізації під час розморожування, це призводить до погіршення його якості [20].

Після розморожування зразків, які зберігалися впродовж 4-х місяців, спостерігається зниження рН, колір м'яса дослідних зразків змінюється, втрачається волога. Маса після роз-

морожування при зберіганні 4 місяці так само змінюється – відбувається втрата вологи (рис. 2).

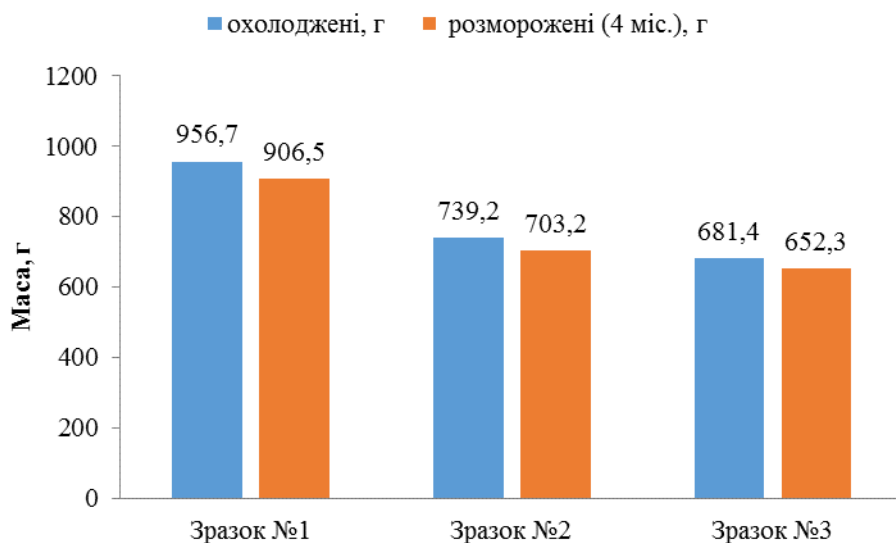


Рис. 2. Втрати маси після розморожування

Втрата вологи в м'ясі після розморожування для зразка № 1 становила 5,2%, зразка № 2 – 4,9%, зразка № 3 – 4,3 %. Результати органолептичних показників халяльної яловичини наведено в таблиці 1.

1. Органолептичні показники халяльної яловичини

Назва зразка	Період зберігання	Назва показника		
		зовнішній вигляд	колір	запах
Зразок № 1	охлаждені	М'якуш отриманий від лопаткової частини туші, захищених від сухожилок і грубих поверхневих плівок, без бахромок. Глибина надрізів м'язової тканини не більше 10 мм	Червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (4 міс.)		Світло червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (12 міс.)			Доброякісного м'яса
	розморожені (16 міс.)			Відчутний запах псування
Зразок № 2	охлаждені	М'якуш отриманий від лопаткової частини туші, захищених від сухожилок і грубих поверхневих плівок, без бахромок. Глибина надрізів м'язової тканини не більше 10 мм	Червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (4 міс.)		Світло червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (12 міс.)			Доброякісного м'яса
	розморожені (16 міс.)			Відчутний запах псування
Зразок № 3	охлаждені	М'якуш отриманий від грудної частини туші, захищених від сухожилок і грубих поверхневих плівок, без бахромок. Глибина надрізів м'язової тканини не більше 10 мм	Червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (4 міс.)		Світло червоний	Доброякісного м'яса, без сторонніх запахів
	розморожені (12 міс.)			Доброякісного м'яса
	розморожені (16 міс.)			Відчутний запах псування

При проведенні органолептичних досліджень встановлено, що в усіх розморожених дослідних зразках виявлено ознаки зміни кольору після 4 місяців зберігання і ознаки псування після зберігання 16 місяців. Жодна з упаковок вакуумного пакету не була пошкоджена під час зберігання. Мікробіологічні показники досліджень наведено у таблиці 2.

2. Мікробіологічні показники халяльної яловичини

Зразок	Назва показника	Норма відповідно до ДСТУ 4489:2006	Охолоджене	Розморожене		
				4 місяці зберігання	12 місяців зберігання	16 місяців зберігання
Зразок № 1	КМА-ФАМН	$5 \cdot 10^5$	$6,8 \cdot 10^3$	$9,3 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^4$	$6,4 \cdot 10^5$
	БГКП	Не дозволено в 0,001 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	Salmonella	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	L.monocytogenes	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено
Зразок № 2	КМА-ФАМН	$5 \cdot 10^5$	$6,1 \cdot 10^3$	$8,5 \cdot 10^3$	$3,9 \cdot 10^4$	$5,7 \cdot 10^5$
	БГКП	Не дозволено в 0,001 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	Salmonella	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	L.monocytogenes	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено
Зразок № 3	КМА-ФАМН	$5 \cdot 10^5$	$5,7 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^4$	$5,9 \cdot 10^5$
	БГКП	Не дозволено в 0,001 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	Salmonella	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено
	L.monocytogenes	Не дозволено в 25 г продукту	Не виявлено			Виявлено

Після проведення мікробіологічних досліджень встановлено, що патогенні мікроорганізми такі як Salmonella і L.monocytogenes виявлено в зразках розмороженого м'яса, що зберігалось 16 місяців. Попередніми дослідженнями І. І. Маркович теж виявлено ознаки псування м'ясних продуктів при тривалому зберіганні [21]. Показник КМАФАМН так само змінювався у процесі зберігання, що показує накопичення мікроорганізмів та розвиток мікрофлори. Так в охолодженому м'ясі зразка № 1, зразка № 2 та зразка № 3 цей показник становив $6,8 \cdot 10^3$; $6,1 \cdot 10^3$ та $5,7 \cdot 10^3$, що не перевищувало вимог стандарту. Для розморожених дослідних зразків після 12 місяців зберігання цей показник зростає: зразок № 1 – $4,6 \cdot 10^4$, зразок № 2 – $3,9 \cdot 10^4$, зразок № 3 – $4,0 \cdot 10^4$. Перевищення вимог стандарту розморожених зразків м'яса відмічено після 16 місяців зберігання, що призводить до їх псування.

Після розморожування у процесі зберігання дослідні зразки набули ознак PSE (світле, м'яке, водянисте), що пояснюється надлишком глікогену і зниженням рН [22, 23, 24]. Втрати вологи під час розморожування знаходились у межах 4,3% (зразок № 3) – 5,2% (зразок № 1). При проведенні органолептичних досліджень виявлено зміни кольору від червоного до світло червоного. Зокрема, колір м'яса є найбільш значущим під час купівлі, оскільки це пов'язане з його свіжістю, а також з смаком (соковитістю, ніжністю).

Зміни мікробіологічних показників підтверджують псування дослідних зразків після 16 місяців зберігання. Тобто заморожені і упаковані в вакуумні пакети зразки халяльної яловичини слід зберігати не більше 1 року за температури $-18 \dots -25^\circ\text{C}$.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що під час релігійного забою великої рогатої худоби не погіршуються якісні характеристики м'яса. Зокрема рН охолоджене м'яса дослідних зразків знаходився у межах норми і становив в середньому 5,78. При зберіганні у замороженому стані рН змінюється у зразку № 1 до 5,16, зразку № 2 – 5,21, зразку № 3 – 5,17, а отже пошкодження волокон м'яса, спричинені утворенням кристалів льоду під час заморожування та розморожування, впливають як на зміну рН так і на органолептичні показники.

Кількість втраченої вологи під час розморожування становить 4,3% (зразок № 3) – 5,2% (зразок № 1), що впливає на зміну органолептичних показників. Змінюється зовнішній вигляд, колір продукту, м'ясо втрачає соковитість.

Використання вакуумних пакетів під час зберігання халяльної яловичини подовжує термін його придатності. Під час проведення мікробіологічних досліджень встановлено, що кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів зростає після 16 місяців зберігання і становить $5 \cdot 10^5$, що перевищує встановлені нормативи згідно ГОСТ 10444.15. Рекомендований термін зберігання халяльного м'яса яловичини породи абердин-ангус 12 місяців за температури $-18 \dots -25^\circ\text{C}$ у вакуумних пакетах.

Недоліком проведених досліджень є відсутність порівняльного аналізу зразків яловичини, що отримана від тварин з ритуальним забоєм, із зразками яловичини від тварин при звичайному забої. Тому матеріал потребує подальших досліджень.

Перспективним буде для забезпечення якості охолодженого та замороженого м'яса у процесі зберігання використання вакуумного упакування з індикаторами свіжості, які нанесені на паперову етикетку всередині упаковки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зубченко Н. І. Міжнародно-правове співробітництво держав у сфері забезпечення добробуту тварин та їх захисту від жорстокого поводження : монографія. Одеса : Фенікс, 2016. 284 с.
2. Lada S., Harvey Tanakinjal G., Amin H. Predicting intention to choose halal products using theory of reasoned action. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*. 2009. Vol. 2. № 1. P. 66–76. DOI: <https://doi.org/10.1108/17538390910946276>
3. Sabow A. B., Sazili A. Q., Zulkifli I., Goh Y. M., Ab Kadir M. Z. A., Abdulla N. R., Nakyinsige K., Kaka U., Adeyemi K. D. A comparison of bleeding efficiency, microbiological quality and lipid oxidation in goats subjected to conscious halal slaughter and slaughter following minimal anesthesia. *Meat Science*. 2015. Vol. 104. P. 78–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.02.004>
4. Authority E. F. S. Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods : Scientific Report Of The Scientific Panel For Animal Health. EFSAQ-2003-093. Italy : Efsa Report, 2014. P. 495–507.
5. Helmut P. Review of stunning and halal slaughter / Meat & Livestock Australia. Australia : North Sydney, 2010. 26 p.
6. Red Meat Abattoir Association (RMAA). Animal Handling Practical Guidelines for Abattoirs. Available online: <http://www.rmaa.co.za/2011/conference/AnimalHandlingSPCAforCongress201105.05.2011> (accessed on 18 May 2015).
7. Warriss P. D. Meat Science : An Introductory Text. Wallingford, UK : CAB International. 2001. 2nd ed. 324 p.
8. Aghwan Z. A., Bello A. U., Abubakar A. A., Imlan J. C., Sazili A. Q. Efficient halal bleeding, animal handling, and welfare: a holistic approach for meat quality. *Meat Science*. 2016. Vol. 121. P. 420–428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.028>
9. Ali S. A. M., Abdalla H. O., Mahgoub I. M. Effect of slaughtering method on the keeping quality of broiler chickens' meat. *Egypt Poultry Science*. 2011. Vol. 31 (4). P. 727–736.
10. Jiang J., Zhang L., Yao J., Cheng Y., Chen Z., Zhao G. Effect of a static magnetic field assisted thawing on the physicochemical quality and microstructure of frozen beef tenderloin. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.914373>
11. Dalvi M., Hamdami N., Le-Bail A. Effect of freezing under electrostatic field on the quality of lamb meat. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2016. Vol. 37. P. 68–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.07.028>

12. ДСТУ 4589:2006. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням. Технічні умови. [Чинний від 2007-03-26]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 12 с.

13. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. [Взамен ГОСТ 10444.15-75; действует от 1996-01-01]. Москва : Стандартинформ, 2010. 7 с.

14. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. [Взамен ГОСТ 7269-54 в части разд. II; действует от 1977-01-01]. Москва : Стандартинформ, 2006. 27 с.

15. DIN EN ISO 11290-1:2017. Микробиология пищевой цепи. Горизонтальный метод выявления и подсчета бактерий *Listeria monocytogenes* и *Listeria spp.* Часть 1. Метод выявления. [Взамен ГОСТ ISO 11290-1:1996; действует от 2017-09-01]. Москва, 2017. 49 с.

16. Колісник О. І. Хімічний склад м'яса абердин-ангуських бичків різних генотипів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. Вип. 1. С. 153–155.

17. Hamoen J. R., Vollebregt H. M., van der Sman R. G. M. Prediction of the time evolution of pH in meat. *Food Chemistry*. 2013. Vol. 141 (3). P. 2363–2372. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.04.127>

18. Hwang I. H., Thompson J. M. The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef longissimus dorsi muscle. *Meat Science*. 2001. Vol. 58 (2). P. 167–174. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00147-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00147-9)

19. Guignot F., Touraille C., Ouali A., Renerre M., Monin G. Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Science*. 1994. Vol. 37 (3). P. 315–325. DOI: [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90049-3](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90049-3)

20. Cheng L., Sun D.-W., Zhu Z., Zhang Z. Emerging techniques for assisting and accelerating food freezing processes: a review of recent research progresses. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015. Vol. 57 (4). P. 769–781. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1004569>

21. Маркович І. І. Зміни мікробіологічних показників напівкопчених ковбас у процесі зберігання. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2015. 3 (52). С. 18–24.

22. You Y., Kang T., Jun S. Control of ice nucleation for subzero food preservation. *Food Engineering Reviews*. 2020. Vol. 13. P. 15–35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09211-6>.

23. Okuda K., Kawauchi A., Yomogida K. Quality improvements to mackerel (*Scomber japonicus*) muscle tissue frozen using a rapid freezer with the weak oscillating magnetic fields. *Cryobiology*. 2020. Vol. 95 (10). P. 130–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2020.05.005>

24. Dell'Orto V., Savoini G., Sgoifo Rossi C. A., Vandoni S., Compiani R., Agazzi A., Ferroni M. Valutazione oggettiva strumentale del colore delle carcasse di vitello al macello: Quaderni della Ricerca. Regione Lombardia: Università degli studi di Milano, 2010. 51 p.

REFERENCES

1. Zubchenko, N. I. 2016. *Mizhnarodno-pravove spivrobitnytstvo derzhav u sferi zabezpechennya dobrobutu tvaryn ta yikh zakhystu vid zhorstokoho povodzhennya : monohrafiya – International-legal cooperation of states in the sphere of ensuring the welfare of animals and their protection from cruel handling : a monograph*. Odesa : Feniks, 284 (in Ukrainian).

2. Lada, S., G. Harvey Tanakinjal, and H. Amin. 2009. Predicting intention to choose halal products using theory of reasoned action. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*. 2(1):66–76. DOI: <https://doi.org/10.1108/17538390910946276> (in English).

3. Sabow, A. B., A. Q. Sazili, I. Zulkifli, Y. M. Goh, M. Z. A. Ab Kadir, N. R. Abdulla, K. Nakyinsige, U. Kaka, and K. D. Adeyemi. 2015. A comparison of bleeding efficiency, microbiological quality and lipid oxidation in goats subjected to conscious halal slaughter and slaughter fol-

- lowing minimal anesthesia. *Meat Science*. 104:78–84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.02.004> (in English).
4. Authority, E. F. S. 2014. Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods. *Scientific Report Of The Scientific Panel For Animal Health*. EFSAQ-2003-093. 495–507. Italy : Efsa Report. (in English).
 5. Helmut, P. 2010. Review of stunning and halal slaughter. *Meat & Livestock Australia*. Australia: North Sydney. Locked Bag 991. 26 (in English).
 6. 2011. *Red Meat Abattoir Association (RMAA). Animal Handling Practical Guidelines for Abattoirs*. Available online: <http://www.rmaa.co.za/2011/conference/AnimalHandlingSPCAfor> Congress 201105.05.2011 (accessed on 18 May 2015). (in English).
 7. 2001. Warriss, P. D. 2001. *Meat Science: An Introductory Text*. 2nd ed. Wallingford, UK: CAB International. 324 (in English).
 8. Aghwan, Z. A., A. U. Bello, A. A. Abubakar, J. C. Imlan, and A. Q. Sazili. 2016. Efficient halal bleeding, animal handling, and welfare: a holistic approach for meat quality. *Meat Science*, 121, 420–428 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.028>.
 9. Ali, S. A. M., H. O. Abdalla, and I. M. Mahgoub. 2011. Effect of slaughtering method on the keeping quality of broiler chickens' meat. *Egypt Poultry Science*, 31(4):727–736 (in English).
 10. Jiang, J., L. Zhang, J. Yao, Y. Cheng, Z. Chen, and G. Zhao. 2022. Effect of a static magnetic field assisted thawing on the physicochemical quality and microstructure of frozen beef tenderloin. *Frontiers in Nutrition*, 9:1–12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.914373> (in English).
 11. Dalvi, M., N. Hamdami, and A. Le-Bail. 2016. Effect of freezing under electrostatic field on the quality of lamb meat. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 37:68–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.07.028> (in English).
 12. 2007. DSTU 4589:2006 *Napivfabrykaty miasni naturalni vid kompleksnoho dilennia yalovychny za kulinarnym pryznachenniam. Tekhnichni umovy*. 12 (in Ukrainian).
 13. 2010. GOST 10444.15-94. *Produkty pishevye. Metody opredeleniya kolichestva mezofilnyh aerobnyh i fakulta-tivno-anaerobnyh mikroorganizmov*. 7 (in Russian).
 14. 2006. GOST 21237-75. *Myaso. Metody bakteriologicheskogo analiza*. 27 (in Russian).
 15. 2017. DIN EN ISO 11290-1:2017 (ISO 11290-1:1996) *Mikrobiolohiia kharchovykh produktiv ta kormiv dlia tvaryn. Horyzontalnyi metod vyivlennia ta pidrakhunku Listeria monocytogenes*. Chastyna 1. Metod vyivlennia. 49 (in Ukrainian).
 16. Kolisnyk, O. I. 2009. Khimichni sklad miasa aberdyn-anguskykh bychkiv riznykh henotypiv. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademi*, 153–155 (in Ukrainian).
 17. Hamoen, J. R., H. M. Vollebregt, and R. G. M. Van der Sman. 2013. Prediction of the time evolution of pH in meat. *Food Chemistry*. 141(3):2363–2372 (in English). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.04.127>. Hwang I. H., Thompson J. M. The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef longissimus dorsi muscle. *Meat Science*. 2001. V. 58 (2). P. 167–174. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00147-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00147-9) (in English).
 18. Hwang, I. H., and J. M. Thompson. 2001. The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef longissimus dorsi muscle. *Meat Science*. 58 (2):167–174. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00147-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00147-9) (in English).
 19. Guignot, F., C. Touraille, A. Ouali, M. Renerre, and G. Monin. 1994. Relationships between post-mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Science*. 37(3):315–325. DOI: [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)90049-3](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)90049-3) (in English).
 20. Cheng, L., D.-W. Sun, Z. Zhu, and Z. Zhang. 2015. Emerging techniques for assisting and accelerating food freezing processes: a review of recent research progresses. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(4):769–781. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1004569> (in English).

21. Markovych, I. I. 2015. Zminy mikrobiolohichnykh pokaznykiv napivkopchenykh kovbas u protsesi zberihannia. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 3(52):18–24 (in Ukrainian).
22. You, Y., T. Kang, and S. Jun. 2020. Control of ice nucleation for subzero food preservation. *Food Engineering Reviews*, 13:15–35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09211-6> (in English).
23. Okuda, K., A. Kawauchi, and K. Yomogida. 2020. Quality improvements to mackerel (*Scomber japonicus*) muscle tissue frozen using a rapid freezer with the weak oscillating magnetic fields. *Cryobiology*, 95(10):130–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2020.05.005> (in English).
24. Dell’Orto, V., G. Savoini, C. A. Sgoifo Rossi, S. Vandoni, R. Compiani, A. Agazzi, and M. Ferroni. 2010. Valutazione oggettiva strumentale del colore delle carcasse di vitello al macello: Quaderni della Ricerca. Regione Lombardia: Università degli studi di Milano. 51 (in English).

Одержано редколегією 10.11.2022 р.
Прийнято до друку 25.11.2022 р.

СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ ОЦІНКИ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ

Ю. П. ПОЛУПАН, І. М. БЕЗРУТЧЕНКО

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

<https://orcid.org/0000-0001-7609-2739> – Ю. П. Полупан

yupolupan@ukr.net

Дослідження проведено за результатами вітчизняної (методом розрахункової племінної цінності – РПЦ, $n = 1093$) і зарубіжної (найкращий лінійний незміщений прогноз – BLUP, $n = 161$) оцінки племінної цінності плідників десяти молочних і молочно-м'ясних порід, наведеними у каталогах бугаїв для відтворення маточного поголів'я у 2003–2013 роках. Кореляційним аналізом встановлено статистично значущий ($P < 0,001$), проте порівняно невисокий (27,8–51,7%) рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв і середньої продуктивності їхніх дочок за надоєм, вмістом і виходом молочного жиру і білка. Отже, середня молочна продуктивність дочок не може вважатись надійним критерієм оцінки генетичної цінності плідників. Племінна цінність плідників за надоєм дочок тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка (97,3...97,9%) і виявляє невисокий зворотний зв'язок (-2,7...-7,8%) з їх вмістом, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, селекція за ознаками молочної продуктивності має здійснюватись за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники. Низький рівень (-0,1 – 33,6%) співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Достатньо вмотивованою є вимога обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв, а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України.

Ключові слова: молочна продуктивність, племінна цінність, оцінка бугаїв за потомством, співвідносна мінливість

CORRELATED VARIABILITY OF DOMESTIC AND FOREIGN ASSESSMENT OF THE BREEDING VALUE OF BULLS

Yu. P. Polupan, I. M. Bezrutchenko

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

The study was carried out on the results of domestic (by the method of calculated breeding value – CBV, $n = 1093$) and foreign (the best linear unbiased prediction – BLUP, $n = 161$) assessment of the breeding value of the sires of ten dairy and dairy-meat breeds, given in the catalogs of bulls for the reproduction of breeding stock in 2003–2013. Correlation analysis was established a statistically significant ($P < 0.001$), but relatively low (27.8–51.7%) level of correlated variability in the breeding value of bulls and the average productivity of their daughters in terms of milk yield, content and output of milk fat and protein. Consequently, the average milk production of daughters cannot be considered a reliable criterion for assessing the genetic value of breeding bulls. The breeding value of the breeding bulls in terms of milk yield of daughters is closely correlated with that in terms of milk fat and protein output (97.3...97.9%) and shows a low feedback (-2.7...-7.8%) with their content, which confirms the natural antagonism of quantitative and qualitative indicators of milk production. Consequently, selection by signs for milk productivity should be carried out at

independent levels with a low probability of obtaining bulls that simultaneously improve quantitative and qualitative indicators. The low level (-0.1–33.6%) of the correlated variability of domestic and foreign estimates of the breeding value of bulls indicates that the level of breeding value of breeding bulls determined abroad can be considered only as preliminary for their selection in domestic herds, which does not guarantee the corresponding breeding effect due to the different rate of reaction in the interaction "genotype – environment". Sufficiently motivated is the requirement of mandatory revaluation (in the conditions of Ukraine) of imported bulls as well as breeding bulls, whose sperm products were purchased by import.

Keywords: milk production, breeding value, evaluation of bulls by offspring, correlated variability

У сучасному молочному скотарстві одним з важливих чинників, що впливає на ефективність селекційного процесу, є оцінка племінної цінності бугаїв за основними селекціонованими ознаками. Під племінною цінністю бугаїв розуміють генотипове значення тварин, яке з певною ймовірністю обумовить формування фенотипового значення їхніх потомків [14]. Теорія і практика племінної справи свідчать, що високий генетичний потенціал наводять на основі переважаючого використання бугаїв поліпшувачів [30].

Питанню визначення племінної цінності бугаїв та порівняння методик у нашій країні та за кордоном приділяють значну увагу [1, 2, 8, 11–13, 16, 23, 26, 28, 35–38, 42]. І. П. Петренко [20] повідомляє про встановлений зворотний кореляційний зв'язок між племінною цінністю плідників німецької червоно-рябої молочної породи за надоєм і вмістом жиру ($-0,47 \pm 0,016$) і білка ($-0,45 \pm 0,017$) в молоці, високий прямий зв'язок за надоєм і виходом молочного жиру ($0,71 \pm 0,013$) і білка ($0,91 \pm 0,008$), вмістом ($0,71 \pm 0,013$) і виходом ($0,83 \pm 0,10$) молочного жиру і білка та невисокий прямий зв'язок між вмістом і виходом молочного жиру ($0,28 \pm 0,018$) і білка ($0,16 \pm 0,018$). Подібні закономірності співвідносної мінливості встановлені І. П. Петренко зі співавторами [18, 19] за племінною цінністю плідників голштинської породи.

Нашими попередніми дослідженнями в окремому племінному стаді [23] встановлено прямий, проте невисокий ($0,28 \pm 0,248 \dots 0,38 \pm 0,239$) і недостовірний кореляційний зв'язок між племінною цінністю бугаїв та середнім надоєм їхніх дочок. Це засвідчує недостатність останнього для характеристики племінної цінності плідників. Підтвердженням ненадійності та некоректності оцінки племінної цінності бугаїв на загальнопорідному (популяційному) рівні за середніми показниками молочної продуктивності дочок є встановлений відносно невисокий (36,4–47,6%), хоча і достовірний (до $P < 0,001$) рівень співвідносної мінливості з індексами племінної цінності, що є далеко недостатнім для надійної оцінки племінної цінності бугаїв лише за середніми фактичними показниками молочної продуктивності дочок [22, 24]. У дослідженнях А. А. Сермягіна зі співавторами [31] кореляційний зв'язок між середньою продуктивністю дочок і племінною цінністю бугаїв симентальської породи в Австрії становила 0,824 за надоєм, 0,902 за масовою часткою жиру в молоці і 0,781 – за масовою часткою білка. У популяції цієї само породи Російської Федерації такий зв'язок знижувався відповідно до 0,647, 0,414 і 0,495. З огляду на зазначене, у багатьох країнах з розвиненим молочним скотарством у каталогах за результатами оцінки племінної цінності бугаїв середні показники молочної продуктивності дочок бугаїв взагалі не зазначаються [22].

У дослідженнях М. В. Зубця зі співавторами [9] встановлено, що між оцінкою племінної цінності бугаїв в окремому оціночному стаді та у декількох стадах рангова кореляція за надоєм становить $0,26 \pm 0,22$, за вмістом жиру в молоці – $0,69 \pm 0,16$, що засвідчує про можливість встановлення істинної племінної цінності плідника лише за його оцінки у кількох характерних для зони за генотиповими і паратиповими умовами використання господарств. Вони дійшли висновку, що очікувати позитивного впливу поліпшувачів у стадах, що за молочною продуктивністю істотно відрізняються від тих, де вони оцінені, не доводиться. У дослідженнях Є. Н. Васильєвої [5] повторюваність оцінки племінної цінності бугаїв за надо-

ем за їх використання у низькопродуктивних і високопродуктивних стадах і навпаки коливалась у межах 9–38%, за вмістом жиру в молоці – 68–80%. Про часом істотні відхилення результатів використання бугаїв у конкретному стаді від його оцінки на загальнопорідному рівні повідомляють також В. Горин зі співавторами [27], Л. М. Хмельничий, А. М. Салогуб і С. Л. Хмельничий [29, 33].

Отже, оцінка бугаїв за продуктивністю дочок в різних умовах виявляє адекватну їх спадковим якостям “норму реакції” і у кожному конкретному випадку вона може бути іншою. Тому результати оцінки будуть реальними лише для конкретних умов. Визначення мінливості ознаки продуктивності дочок різних бугаїв-плідників у своєму стаді дає можливість вести підбір більш обґрунтовано [6].

На сучасному етапі розвитку біотехнології відтворення у молочному скотарстві та глобалізації світових економічних відносин найкращі породи (голштинська, швіцька, джерсейська, симентальська тощо) набувають поширення у багатьох країнах за інтенсивного обміну генетичним матеріалом між країнами та континентами. Постає питання правомірності (селекційної надійності) використання результатів оцінки племінної цінності бугаїв у зарубіжних країнах.

У дослідженнях Е. І. Сакса зі співавторами [27] рівень кореляційного зв'язку між оцінками племінної цінності голштинських бугаїв за надоем і вмістом жиру і білка в молоці дочок у стадах США і Канаді та племзаводах Ленінградської області становив 60–83%. У дослідженнях румунських вчених [34] встановлено різний рівень відмінності оцінок племінної цінності бугаїв у Румунії та США, Канаді, Нідерландах, Німеччині, Данії та Швеції, що зумовлюється різним проявом взаємодії “генотип – середовище”. Скандинавськими вченими [41] встановлено різний рівень співвідносної мінливості оцінок племінної цінності плідників за вмістом соматичних клітин, клінічними маститами, тривалістю продуктивного життя і лінійними оцінками описових ознак вим'я у США і Данії (85 бугаїв) та Швеції (80 бугаїв). Генетичні кореляції за вмістом соматичних клітин між оцінками у США і Данії становили 0,87, США і Швеції – 0,99, між вмістом соматичних клітин за оцінками у США і частотою клінічних маститів у Данії та Швеції – відповідно 0,66 і 0,49. Кореляційний зв'язок оцінки племінної цінності за клінічними маститами у Данії та Швеції з лінійною оцінкою у США за глибиною вим'я становив відповідно 0,45 і 0,52 і за щільністю прикріплення передніх часток вим'я – 0,31 і 0,34. Про високий рівень співвідносної мінливості перерахованих за методикою Interbull зарубіжних оцінок та оцінок племінної цінності голштинських бугаїв у США повідомляють R. L. Powell et al. [40]. Коефіцієнти кореляції становили 0,90 за надоем, 0,87 – за молочним жиром, 0,90 – за молочним білком і 0,87 – за вмістом соматичних клітин в молоці.

Російські вчені повідомляють про істотні відмінності в оцінках племінної цінності тих само бугаїв у Свердловській та Московській областях і Нідерландах та Німеччині [15]. П. Прохоренко і Ж. Логінов повідомляють [25], що за достовірної оцінки бугаїв-плідників між результатами, що одержані у різних регіонах, існує високий достовірний зв'язок (0,8–0,9). За оцінки тих само бугаїв у США, Німеччині та господарствах Ленінградської області коефіцієнт рангової кореляції становив 0,86. Разом з тим, у дослідженнях А. А. Сермягіна зі співавторами кореляція оцінок племінної цінності 641 бугая симентальської породи в Австрії та Російській Федерації за надоем становила лише 0,216, за вмістом жиру в молоці – 0,103 і білка – 0,109 [31].

Суперечливість одержаних різними авторами результатів зумовило необхідність проведення додаткових досліджень з повторюваності оцінок племінної цінності бугаїв у зарубіжних країнах та у підконтрольних стадах в Україні, що і стало метою наших досліджень.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведено за результатами вітчизняної (методом розрахункової племінної цінності – РПЦ [14]) і зарубіжної (найкращий лінійний незміщений прогноз – BLUP) оцінки племінної цінності плідників молочних і молочном'ясних порід, наведеними у каталогах бугаїв для відтворення маточного поголів'я у 2003–

2013 роках [10, 30]. До бази даних залучено інформацію про племінну цінність 1093 плідників з повторюваністю оцінки впродовж 1993–2013 років методом РПЦ 60% і вище [3]. З них 341 плідник мав останню оцінку (переоцінку) 2012–2013 років. За порідною належністю зазначені 713 бугаїв віднесені до голштинської, 92 – української чорно-рябої молочної, 85 – української червоно-рябої молочної, 59 – української червоної молочної, 47 – симентальської, 40 – англєрської, 36 – швіцької, 11 – червоної степової, 7 – червоної датської, 3 – до лебединської порід. За країнами народження (селекції) найбільше представництво (439 бугаїв) мали плідники вітчизняної селекції, 235 використовуваних у зазначений період бугаїв (або їхньої спермопродукції) імпортовані з Канади, 154 – з Німеччини, 117 – зі США, 37 – з Австрії, 36 – з Російської Федерації, 20 – з Данії, 19 – з Угорщини, 17 – з Нідерландів, 7 – з Великої Британії, 4 – з Чехії, по 2 – з Франції, Латвії та Естонії і по одному – з Болгарії та Литви.

У кожного плідника враховували інформацію про рік і метод оцінки за потомством, число дочок, стад і повторюваність, середній надій, вміст і вихід молочного жиру і білка у дочок, племінну цінність бугаїв за цими ознаками. До одержання оцінки за потомством в Україні 161 плідник був оцінений за кордоном. До матриці спостережень залучено відповідну інформацію за результатами цієї оцінки. Відповідність мінливості досліджуваних ознак нормальному розподілу оцінювали за параметрами варіаційного ряду, співвідносну мінливість – кореляційним аналізом. Обчислення проводили засобами математичної статистики на ПК із використанням програми STATISTICA 12.0 [32].

Результати досліджень. Аналіз племінної цінності використовуваних в Україні бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід проведено за період найбільш активної роботи з випробування за потомством. Залучення до аналізу інформації про вітчизняну оцінку племінної цінності понад 1000 плідників різних порід і країн селекції сучасним методом розрахункової племінної цінності, що майже повною мірою відповідає використовуваному за кордоном методу найкращого лінійного незміщеного прогнозу (BLUP), мало забезпечити достатню достовірність оцінки співвідносної мінливості. Оцінка плідників за продуктивністю у середньому близько 150 дочок у 10 стадах забезпечило достатню її надійність із середньою повторюваністю понад 80% (табл. 1). Середній скоригований на дію систематичних чинників довілля і вік надій та вихід молочного жиру і білка дочок (табл. 1) перевищував середню продуктивність корів активної частини популяції усіх порід у 2013 році відповідно на 388, 12 і 2 кг (6501, 243,2 і 203,5 кг проти 6113, 231,0 і 200,9 кг [7]). За більшістю досліджуваних ознак продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв параметри варіаційного ряду відповідають законам нормального розподілу ($|As| < 1$, $|Ex| < 3$), що забезпечує можливість використання методів параметричної статистики (табл. 1).

1. Продуктивність дочок і племінна цінність бугаїв (оцінка методом РПЦ)

1. Продуктивність 66 токів і селекційні цінності бусів (середня жетового F112)								
Ознака			п	$\bar{x} \pm S.E.$	S.D.	C.V., %	As	Ex
Ураховано дочок			1093	148 ± 5,6	183,7	124,1	3,42	15,69
Число стад			1093	10 ± 0,3	9,9	99,3	3,04	13,22
Повторюваність, %			1093	81 ± 0,3	10,3	12,8	-0,09	-1,04
Продуктивність дочок:	надій, кг		1093	6501 ± 55,3	1828,9	28,1	0,92	0,73
	молочний жир	%	1093	3,74 ± 0,004	0,133	3,5	0,32	1,88
		кг	1093	243,2 ± 2,07	68,45	28,2	1,02	1,19
	молочний білок, %		851	3,13 ± 0,004	0,123	3,9	0,79	5,49
Племінна цін- ність за:	надоєм, кг		1093	324 ± 19,3	638,1	197,0	0,60	1,42
	молочним жиром	%	1093	-0,01 ± 0,002	0,081	989,6	-0,38	11,26
		кг	1093	11,8 ± 0,74	24,5	208,4	0,53	1,72
	молочним білком	%	851	-0,002 ± 0,002	0,046	-2149,1	-1,14	13,25
		кг	851	11,5 ± 0,71	20,8	181,1	0,52	1,14
	селекційний індекс		1093	237 ± 16,7	551,5	233,0	0,68	1,99

Кореляційним аналізом встановлено статистично значущий за вищого (третього) рівня

достовірності, проте порівняно невисокий (27,8–51,7%) рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв і середньої продуктивності їхніх дочок за надоем, вмістом і виходом молочного жиру і білка (табл. 2). Це співпадає з результатами наших попередніх досліджень [22–24], досліджень інших вчених [31] і засвідчує некоректність судження про племінну цінність плідників лише за середньою продуктивністю їхніх дочок та обов'язковість її порівняння з продуктивністю ровесниць чи популяції. З цієї самої причини часом застосовувана в Україні практика добору бугаїв на підставі високого рівня середньої продуктивності дочок є хибною і селекційно вкрай некоректною [22].

2. Співвідносна мінливість продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв (оцінка методом РПЦ)

Корельована ознака		n	$r \pm S.E., \%$	P
ПЦ за надоем	Надій дочок	1093	$44,5 \pm 2,71$	$< 0,001$
ПЦ за вмістом жиру в молоці	Вміст жиру в молоці дочок	1093	$51,7 \pm 2,59$	$< 0,001$
ПЦ за виходом жиру в молоці	Вихід жиру в молоці дочок	1093	$42,8 \pm 2,74$	$< 0,001$
ПЦ за вмістом білка в молоці	Вміст білка в молоці дочок	850	$27,8 \pm 3,30$	$< 0,001$
Племінна цінність за надоем	ПЦ за вмістом жиру в молоці	1093	$-7,8 \pm 3,02$	0,010
	ПЦ за виходом жиру в молоці	1093	$97,3 \pm 0,70$	$< 0,001$
	ПЦ за вмістом білка в молоці	851	$-2,7 \pm 3,43$	0,426
	ПЦ за виходом білка в молоці	851	$97,9 \pm 0,69$	$< 0,001$

Племінна цінність плідників за надоем дочок очікувано тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка. З племінною цінністю за вмістом жиру і білка в молоці відмічено невисокий зворотний зв'язок, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, у практичній селекції генетичне поліпшення за надоем і вмістом жиру і білка в молоці має здійснюватися за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники молочної продуктивності.

Беручи до уваги тривалий період спостережень, є очікування зміщення рівня співвідносної мінливості продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв через різний рівень молочної продуктивності у стадах впродовж хронологічно 11 років. З огляду на зазначене оцінено ступінь співвідносної мінливості досліджуваних показників у плідників у дворічній хронології 2012–2013 років вітчизняної оцінки (табл. 3).

3. Співвідносна мінливість продуктивності дочок і племінної цінності бугаїв за оцінки методом РПЦ (2012–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака		n	$r \pm S.E., \%$	P
ПЦ за надоем	Надій дочок	341	$35,4 \pm 5,08$	$< 0,001$
ПЦ за вмістом жиру в молоці	Вміст жиру в молоці дочок	341	$48,4 \pm 4,75$	$< 0,001$
ПЦ за виходом жиру в молоці	Вихід жиру в молоці дочок	341	$33,7 \pm 5,11$	$< 0,001$
ПЦ за вмістом білка в молоці	Вміст білка в молоці дочок	326	$21,1 \pm 5,44$	$< 0,001$
Племінна цінність за надоем	ПЦ за вмістом жиру в молоці	272	$-17,9 \pm 5,99$	0,003
	ПЦ за виходом жиру в молоці	272	$17,2 \pm 5,99$	0,004
	ПЦ за вмістом білка в молоці	205	$-15,0 \pm 6,94$	0,032
	ПЦ за виходом білка в молоці	205	$25,2 \pm 6,79$	$< 0,001$

Скорочення періоду оцінки з 11 до 2 років зумовило зниження рівня співвідносної мінливості між середньою молочною продуктивністю дочок і племінною цінністю бугаїв за тими самою ознаками на 9,1–3,3%, що підтверджує некоректність судження про племінну цінність плідників за абсолютними показниками дочок. Зворотний кореляційний зв'язок племінної цінності бугаїв за надоем із такою за вмістом жиру і білка в молоці при скороченні хронологічного періоду оцінювання до двох років істотно зростає до достовірного рівня статистичної значущості. З цієї причини прямий зв'язок з племінною цінністю за виходом молочного жиру і білка знижується у 5,7–3,9 разів залишаючись на статистично значущому рівні (табл. 3).

В умовах глобалізації селекційних процесів з кращими молочними породами світу відбувається інтенсивний обмін генетичним матеріалом плідників між країнами та континентами. При цьому ураховується оцінка племінної цінності у країні експортері спермопродукції та іншого генетичного матеріалу. Інтенсивний міжнародний обмін генетичним матеріалом зумовив необхідність забезпечення порівнюваності (уніфікації) комплексних селекційних індексів різних країн оцінки [21]. Методично така уніфікація оцінок здійснюється засобами запропонованого Larry Schaeffer [43, 44] методу лінійної моделі поєднання оцінок бугаїв у різних країнах у єдину міжнародну оцінку племінної цінності. Наразі така процедура перерахунку має назву MACE (Multitrait Across Country Evaluation) [39]. Координація такої роботи з 1983 року здійснюється міжнародним комітетом INTERBULL (International Bull Evaluation Service), який з 1988 року перетворено у постійний комітет ICRPMA [21, 39, 44].

В Україні фірмами імпортерами закупаються значні обсяги генетичного матеріалу (переважно спермопродукції) від бугаїв зарубіжної селекції з країн Північної Америки та Європи. Меншою мірою імпортується перевірені за потомством або за походженням бугаї плідники. Це зумовлює категоричну потребу дослідження ступеня співвідносної мінливості зарубіжної та вітчизняної оцінки племінної цінності імпортованих плідників (або їхньої спермопродукції). Серед досліджуваних нами бугаїв 169 плідників до одержання результатів вітчизняної оцінки за потомством методом РПЦ були оцінені за кордоном методом BLUP за структурою селекційних індексів відповідної країни селекції (табл. 4). Порівняння середніх параметрів вітчизняної та зарубіжної оцінки племінної цінності зазначених плідників засвідчує вищий (на 6,9%) рівень повторюваності останньої, що зумовлено у рази більшим числом урахованих дочок і стад. Середній надій дочок оцінюваних бугаїв, що лактували за кордоном, на 1424 кг (14,8%) переважав такий у вітчизняних стадах, вихід молочного жиру – на 64,5 кг (21,1%), білка – на 51,0 кг (19,9%). Середня племінна цінність за надоем відрізнялась неістотно, за виходом молочного жиру і білка була вищою відповідно на 9,1 і 6,8 кг (табл. 4).

4. Продуктивність дочок і племінна цінність бугаїв (оцінка методом РПЦ і BLUP)

Ознака			п	$\bar{x} \pm S.E.$	S.D.	C.V., %
Оцінка методом РПЦ						
Ураховано дочок			169	226 ± 21,8	283,9	125,6
Число стад			169	16 ± 1,0	13,6	87,4
Повторюваність, %			169	85,4 ± 0,78	10,2	11,9
Продуктивність дочок:	надій, кг		169	8230 ± 131,6	1710,3	20,8
	молочний жир	%	169	3,72 ± 0,009	0,123	3,3
		кг	169	305,5 ± 4,95	64,6	21,1
	молочний білок, %		165	3,12 ± 0,006	0,080	2,6
Племінна цінність за:	надоем, кг		169	703 ± 58,8	764,1	108,7
	молочним жиром	%	169	-0,01 ± 0,005	0,060	547,8
		кг	169	25,5 ± 2,20	28,54	111,8
	молочним білком	%	165	-0,004 ± 0,002	0,029	826,3
		кг	165	20,4 ± 1,88	24,14	118,6
Оцінка методом BLUP						
Ураховано дочок			169	1794 ± 413,2	5371,9	299,5
Число стад			161	591 ± 116,0	1471,7	248,9
Повторюваність, %			168	92,3 ± 0,41	5,34	5,8
Продуктивність дочок:	надій, кг		166	9654 ± 151,0	1945,9	20,2
	молочний жир	%	166	3,87 ± 0,020	0,257	6,7
		кг	166	370,0 ± 4,76	61,27	16,6
	молочний білок	%	166	3,21 ± 0,012	0,161	5,0
кг		166	307,8 ± 3,96	51,04	16,6	
Племінна цінність за:	надоем, кг		169	725 ± 37,6	489,1	67,5
	молочним жиром	%	169	0,07 ± 0,017	0,216	306,8
		кг	169	34,6 ± 1,55	20,18	58,3
	молочним білком	%	169	0,04 ± 0,008	0,108	264,2
кг		169	27,2 ± 1,16	15,04	55,2	

Кореляційним аналізом встановлено низький рівень співвідносної мінливості племінної цінності плідників за зарубіжної та вітчизняної оцінки за потомством (табл. 5). За багатьма ознаками молочної продуктивності кореляційний зв'язок не сягає навіть статистично значущого рівня.

5. Співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв за оцінки методами РПЦ і BLUP (2003–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака племінної цінності	n	$r \pm S.E., \%$	P
За надоем	169	$33,6 \pm 7,29$	< 0,001
За вмістом жиру в молоці	169	$13,0 \pm 7,67$	0,093
За виходом молочного жиру	169	$8,6 \pm 7,71$	0,265
За вмістом білка в молоці	165	$-0,1 \pm 7,83$	0,991
За виходом молочного білка	165	$23,7 \pm 7,61$	0,002
За селекційним індексом (CI)	169	$13,8 \pm 7,66$	0,074

З метою нівелювання впливу відмінних умов лактування дочок у хронологічно різні роки кореляційний аналіз було повторно проведено на 151 пліднику звуженого до двох років періоду вітчизняної оцінки (переоцінки). За однотипних років оцінювання рівень співвідносної мінливості племінної цінності бугаїв за зарубіжною та вітчизняною оцінкою змінюється неістотно, лишаючись на невисокому, а в окремих випадках і недостовірному рівні (табл. 6).

6. Співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв за оцінки методами РПЦ і BLUP (2012–2013 роки оцінки чи переоцінки)

Корельована ознака племінної цінності	n	$r \pm S.E., \%$	P
За надоем	151	$32,1 \pm 7,76$	< 0,001
За вмістом жиру в молоці	151	$16,4 \pm 8,08$	0,044
За виходом молочного жиру	151	$8,7 \pm 8,16$	0,288
За вмістом білка в молоці	147	$-0,1 \pm 8,30$	0,992
За виходом молочного білка	147	$22,4 \pm 8,09$	0,006
За селекційним індексом (CI)	151	$16,3 \pm 8,08$	0,045

Отже, низький рівень співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Аналогічних висновків за результатами їхніх досліджень дійшли низка інших вчених [15, 27, 31, 34, 41]. Про те, що сертифікат якості плідників зарубіжної селекції не може бути основою для їх беззаперечного широкого використання у процесі відтворення нових генерацій тварин національних порід молочної худоби повідомляє так само В. І. Антоненко [2]. Тому, вбачається достатньо вмотивованою вимога Інструкції із селекції племінних бугаїв [17] обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України. Саме з таких міркувань у тваринників Канади було ухвалено “кодекс честі”, який зобов'язує бізнесові підприємства у рекламних матеріалах у молочному скотарстві наводити результати вітчизняної геномної і оцінки за потомством імпортованого генетичного матеріалу [4]. Лише до їхнього одержання може наводитись племінна цінність бугаїв за зарубіжною геномною чи оцінкою за потомством. З огляду на зазначене, вважаємо за доцільне в Україні ухвалити аналогічне рішення про наведення у вітчизняних щорічних каталогах бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточно-го поголів'я виключно результати вітчизняної оцінки племінної цінності за її повторюваності понад 70%.

Висновки. 1. Середній рівень молочної продуктивності дочок виявляє невисокий (27,8–51,7%) ступінь співвідносної мінливості з племінною цінністю бугаїв, отже, не може вважатись надійним критерієм оцінки генетичної цінності плідників. Застосовувана часом в

Україні практика добору бугаїв на підставі високого рівня середньої продуктивності дочок є хибною і селекційно вкрай некоректною.

2. Племінна цінність плідників за надосм дочок очікувано тісно корелює з такою за виходом молочного жиру і білка (97,3...97,9%) і виявляє невисокий зворотний зв'язок (-2,7...-7,8%) з їх вмістом, що підтверджує природний антагонізм кількісних і якісних показників молочної продуктивності. Отже, селекція за ознаками молочної продуктивності має здійснюватись за незалежними рівнями з низькою ймовірністю одержання бугаїв, які одночасно поліпшують кількісні та якісні показники.

3. Низький рівень (-0,1–33,6%) співвідносної мінливості вітчизняної та зарубіжної оцінок племінної цінності бугаїв засвідчує, що визначений за кордоном рівень племінної цінності плідників може розглядатись лише як попередній для їх добору у вітчизняних стадах, що не гарантує відповідного селекційного ефекту через різну норму реакції у взаємодії “генотип – середовище”. Достатньо вмотивованою є вимога Інструкції із селекції племінних бугаїв обов'язкової переоцінки імпортованих бугаїв а також плідників, спермопродукція яких придбана за імпортом, в умовах України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алтухова Н., Харитонов С. Эффективность подбора быков. *Животноводство России*. 2019. № 12. С. 43–45.

2. Антоненко В. І. Племінна цінність голштинських бугаїв у різних умовах використання. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 1999. Вип. 31–32. С. 7–8.

3. Безрутенко І. М. Повторюваність і співвідносна мінливість племінної цінності бугаїв. *Актуальні дослідження з проблем розведення та генетики у тваринництві* : матеріали XIII Всеукр. наук. конф. молодих вчених і аспірантів, присвяч. пам'яті акад. НААН Михайла Васильовича Зубця. Чубинське, 2015. С. 8–9.

4. Биверз Л., ван Дормааль Б. Моральный кодекс публикаций. Реклама генетического материала в Канаде : честная игра. *Животноводство России*. 2013. № 12. С. 48–49.

5. Васильева Е. Н. Сравнительная эффективность разных форм и интенсивности отбора айрширских быков-производителей. *Бюллетень ВНИИРГЖ*. Ленинград, 1985. Вып. 83. С. 13–15.

6. Горин В., Артюх В., Сидельникова В., Левина Г. Оценка и подбору быков – внимание селекционеров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2002. № 7. С. 14–16.

7. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2013 рік. Чубинське, 2014. Т. 2. 276 с. URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2013.pdf

8. Дмитриев В. Б., Турлова Ю. Г. Передающая способность (метод СРВ): корреляция признаков и повторяемость оценки быков. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. Горки : БГСХА, 2015. Вып. 18, ч. 2. С. 136–142.

9. Зубець М. В., Мирось В. В., Агафонов Б. О., Иванов І. А., Івлєв О. В. Оцінка генетичного потенціалу плідника. *Вісник аграрної науки*. 1993. № 4. С. 73–80.

10. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2013 році / М-во аграр. політики та продовольства України, Нац. об-ня по плем. справі у тваринництві “Укрплемоб'єднання”. Київ, 2013. 120 с.

11. Кругляк А. П., Кругляк Т. О. Корреляционная связь между показателями селекционных признаков животных голштинской породы. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства* : материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. Горки : БГСХА, 2017. Ч. 1. С. 73–76.

12. Кругляк А. П., Кругляк Т. О. Співвідносна мінливість селекційних ознак тварин молочних порід худоби. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 45–51.

13. Кулакова М. Б., Полупан Ю. П. Зв'язок племінної цінності бугаїв з продуктивністю їхніх матерів та племінною цінністю батьків. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021.

Вип. 62. С. 49–58. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.08>

14. Майборода М. М., Германчук С. Г., Полупан Ю. П., Басовський Д. М. Методика розрахунку племінної цінності бугаїв, корів та молодняку і відбору їх за селекційними індексами ; заг. ред. Ю. П. Полупана. Чубинське, 2019. 20 с.

15. Мымрин В., Ткачук О., Шавшукова Н. Использование геномных индексов для отбора быков-производителей. *Зоотехния*. 2012. № 5. С. 2–3.

16. Найденко К. А. Повторюваність як критерій об'єктивності оцінки бугаїв за потомством. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Київ, 2011. Вип. 160, ч. 1. С. 190–195.

17. Пабат В. О., Микитюк Д. М., Вишневський Л. В., Білоус О. В., Губін О. О., Гончаренко С. О., Полупан Ю. П., Рубан С. Ю., Мельник Ю. Ф., Майборода М. М., Рудик І. А., Гордін А. Ф., Германчук С. Г. Інструкція з селекції племінних бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід. Положення про порядок проведення атестації та допуску до відтворення плідників для племінного використання. Київ : ППНВ, 2006. 28 с.

18. Петренко І. П., Бірюкова О. Д., Єфіменко С. Т., Мохначова О. І. Поєднаність племінної цінності у бугаїв-плідників різних порід за окремими селекційними ознаками. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Київ, 2011. Вип. 160, ч. 2. С. 209–217.

19. Петренко І. П., Мельник Ю. Ф., Мохначова О. І. Поєднаність племінної цінності у голштинських бугаїв за селекційними ознаками. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2010. Вип. 44. С. 146–149.

20. Петренко И. П. Сочетаемость племенной ценности быков-производителей по селекционным признакам. *Инновационные технологии в животноводстве* : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (7–8 октября 2010 г.). Жодино, 2010. Ч. 1. С. 104–106.

21. Полупан Ю. П. Математичний апарат “ефективного числа дочок” у контексті генезису методів оцінки плідників за потомством. *Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві*. Київ : Аграрна наука, 2005. С. 34–52.

22. Полупан Ю. П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарськи корисних ознак молочної худоби : дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.02.01 / Ін-т розведення і генетики тварин НААН. с. Чубинське Київської обл., 2013. 694 с.

23. Полупан Ю. П. Оценка генотипа быков по молочной продуктивности их дочерей. *Цитология и генетика*. 1995. Т. 29, № 4. С. 47–54.

24. Полупан Ю. П. Селекція бугаїв за племінною (генетичною) цінністю. *Проблеми розвитку тваринництва*. Київ : Аграрна наука, 2000. Вип. 2. С. 90–92.

25. Прохоренко П., Логинов Ж. Оценка быков-производителей – главный вопрос в селекции молочного скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005. № 5. С. 15–17.

26. Сакса Е. И. Критерии отбора племенных быков. *Молочное и мясное скотоводство*. 2020. № 7. С. 11–16.

27. Сакса Е. И., Кузина А. И., Трусова Л. Ю., Конюшко И. В. Использование производителей голштинской породы для повышения молочной продуктивности коров. *Зоотехния*. 1997. № 7. С. 2–3.

28. Сакса Е. И. Оценка быков-производителей голштинской породы по качеству потомства. *Молочное и мясное скотоводство*. 2020. № 5. С. 23–28.

29. Салогуб А., Хмельничий Л. Фактичний прояв племінної цінності бугаїв-плідників в реальних умовах. *Тваринництво України*. 2010. № 9. С. 28–30.

30. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2012 році / уклад : О. В. Сень, А. А. Геть, Н. В. Кудрявська, Л. М. Усаченко, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокун ; за ред. О. О. Губіна. Київ, 2012. 177 с.

31. Сермягин А. А., Игнатьева Л. П., Шеметюк С. А., Харитонов С. Н., Сёлкнер И., Зиновьева Н. А. Генетическая ценность симментальских быков-производителей зарубежной

селекции при переоценке на базе племенных ресурсов России. *Молочное и мясное скотоводство*. 2019. № 7. С. 13–18.

32. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учебник. 3-е изд. Москва : Бином-Пресс, 2007. 512 с.

33. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Хмельничий С. Л. Оцінка реалізації племінної цінності бугаїв-плідників в умовах конкретного стада. *Вісник Сумського Національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2013. Вип. 1 (22). С. 9–12.

34. Florescu E., Kremer V. D., Grosu H. Updated conversion parameters for estimated breeding values of Holstein-Friesian bulls from different countries to Romania. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Vienna. 1997. P. 61.

35. Krugliak A. P., Krugliak T. O. Correlation variability of selection traits of Holstein animals. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 54. С. 58–65. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.54.08>

36. Krugliak A. P., Krugliak T. O. Features of breeding value inheritance sires of Holstein breed. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021. Вип. 61. С. 64–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.08>

37. Krugliak A. P. Prediction of pedigree value of proven bulls during the use of their semen in selection. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 56. С. 41–49.

38. Norman H. D., Wright J. R., Weigel K. A. Alternatives for examining daughter performance of progeny-test bulls between official evaluations. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92, no 5. P. 2348–2355. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1728>

39. Powell R. INTERBULL evaluations are here. *Holstein world*. 1995. N 5. P. 40–42.

40. Powell R. L., Sanders A. H., Norman H. D. Accuracy of foreign dairy bull evaluations in predicting United States evaluations for yield. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87, no 8. P. 2621–2626. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73388-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73388-3)

41. Rogers G. W., Banos G., Nielsen U. S., Philipsson J. Genetic correlations among US traits and udder health in Denmark and Sweden. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Lillehammer. 1996. P. 4.

42. Ruelle E., Delaby L., Shalloo L. Linkage between predictive transmitting ability of a genetic index, potential milk production, and a dynamic model. *J. Dairy Sci.* 2019. Vol. 102, is. 4. P. 3512–3522. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15197>

43. Schaeffer L. R. Model for international evaluation of dairy sires. *Livest. Prod. Sci.* 1985. N 12. P. 105. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(85\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90084-3)

44. Schaeffer L. R. Multiple-country comparison of dairy sires. *J. Dairy Sci.* 1994. Vol. 77, is. 9. P. 2671–2678. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77209-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77209-X)

REFERENCES

1. Altuhova, N., and S. Haritonov. 2019. Jefferktivnost' podbora bykov – The effectiveness of bull picking. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal husbandry in Russia*. 12:43–45 (in Russian).

2. Antonenko, V. I. 1999. Pleminna cinnist` golshty`ns`ky`x bugayiv u rizny`x umovax vy`kory`stannya – The breeding value of Holstein bulls in different conditions of use. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 31–32:7–8 (in Ukrainian).

3. Bezrutchenko, I. M. 2015. Povtoryuvanist` i spivvidnosna minly`vist` pleminnoyi cinnosti bugayiv – Repeatability and correlated variability of the breeding value of bulls. *Aktual`ni doslidzhennya z problem rozvedennya ta genety`ky` u tvary`nny`czty` – Actual research on the problems of breeding and genetics in animal husbandry : materialy` XIII Vseukrayins`koyi naukovoyi konferenciyi molody`x vcheny`x i aspirantiv, pry`svyachenoyi pam'yati akademika NAAN My`xajla Vasy`l`ovy`cha Zubcya – materials of the XIII All-Ukrainian scientific conference of young scientists and graduate students, dedicated to the memory of Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine Mykhailo Vasyliovych Zubets*. Chuby`ns`ke, 8–9 (in Ukrainian).

4. Biverz, L., and B. van Dormaal'. 2013. Moral'nyj kodeks publikacij. Reklama geneticheskogo materiala v Kanade: chestnaja igra – The Moral Code of Publications. Advertising Genetic Materi-

- al in Canada : Fair Play. *Zhivotnovodstvo Rossii – Animal husbandry in Russia*. 12:48–49 (in Russian).
5. Vasil'eva, E. N. 1985. Sravnitel'naja jeffektivnost' raznyh form i intensivnosti otbora ajrshirskih bykov-proizvoditelej – Comparative effectiveness of different forms and intensity of selection of Ayrshire bulls-producers. *Bjulleten' VNIIRGZh – Bulletin of VNIIRGCW*. Leningrad, 83:13–15 (in Russian).
 6. Gorin, V., V. Artjuh, V. Sidel'nikova, and G. Levina. 2002. Ocenke i podboru bykov – vnimanie selekcionerov – Evaluation and selection of bulls – the attention of breeders. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 7:14–16 (in Russian).
 7. *Derzhavnyj reyestr sub'yektiv pleminnoyi spravy`u tvary`nny`cztvi za 2013 rik – State Register of Subjects of Breeding in Animal Husbandry for 2013*. 2014. Chuby`ns`ke, 2:276 s. URL: http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2013.pdf (in Ukrainian).
 8. Dmitriev, V. B., and Ju. G. Turlova. 2015. Peredajushhaja sposobnost' (metod SRV): korreljacija priznakov i povtorjaemost' ocenki bykov – Transmitting capacity (EOT method): correlation of traits and repeatability of bull evaluation. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva – Actual problems of intensive development of animal husbandry*. Gorki : BGSHA, 18(2):136–142 (in Russian).
 9. Zubecz`, M. V., V. V. My`ros`, B. O. Agafonov, I. A. Ivanov, and O. V. Ivlyev. 1993. Ocinka genety`chnogo potencialu plidny`ka – Value of the genetic potential of the sire. *Visny`k agrarnoyi nauky` – Bulletin of Agrarian Science*. 4:73–80 (in Ukrainian).
 10. Katalog bugayiv molochny`x i molochno-m'yasny`x porid, dopushheny`x dlya vidtvorenniya matochnogo pogoliv'ya v 2013 roci – Catalog of bulls of dairy and dairy-meat breeds allowed to reproduce the breeding stock in 2013. 2013. Ky`yiv, 120 (in Ukrainian).
 11. Krugljak, A. P., and T. O. Krugljak. 2017. Korreljacionnaja svjaz' mezhdju pokazateljami selekcionnyh priznakov zhivotnyh golshtinskoj porody – Корреляционная связь между показателями селекционных признаков животных голштинской породы. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva – Actual problems of intensive development of abdomen : materialy XX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii – Materials XX International Scientific and Practical Conference*. Gorki : BGSHA. 1:73–76 (in Russian).
 12. Krugljak, A. P., and T. O. Krugljak. 2019. Spivvidnosna minly`vist` selekciyny`x oznak tvary`n molochny`x porid xudoby` – Correlated variability of breeding characteristics of dairy cattle animals. *Visny`k agrarnoyi nauky` – Bulletin of Agrarian Science*. 4:45–51 (in Ukrainian).
 13. Kulakova, M. B., and Yu. P. Polupan. 2021. Zv'yazok pleminnoyi cinnosti bugayiv z produkty`vnistyu yixnix materiv ta pleminnoyu cinnistyu bat`kiv – The relationship of the breeding value of the bulls with the productivity of their mothers and the tribal value of their fathers. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 62:49–58. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.08> (in Ukrainian).
 14. Majboroda, M. M., S. G. Germanchuk, Yu. P. Polupan, and D. M. Basovs`ky`j. 2019. *Metody`ka rozraxunku pleminnoyi cinnosti bugayiv, koriv ta mladnyaku i vidboru yix za selekciyny`my` indeksamy` – The method of calculating the breeding value of bulls, cows and young stock and selecting them by breeding indices ; zag. red. Yu. P. Polupana*. Chuby`ns`ke. 20 (in Ukrainian).
 15. Mymrin, V., O. Tkachuk, and N. Shavshukova. 2012. Ispol'zovanie genomnyh indeksov dlja otbora bykov-proizvoditelej – Use of genomic information for the selection of bykov-manufacturers. *Zootehnika – Animal husbandry*. 5:2–3 (in Russian).
 16. Najdenko, K. A. 2011. Povtoryuvanist` yak kry`terij ob'yekty`vnosti ocinky` bugayiv za potomstvom – Repeatability as a criterion for the objectivity of the valure of bulls for offspring. *Naukovy`j visny`k NUBiP – Науковий вісник НУБіП*. Seriya "Tekhnologiya vy`robny`cztva i pererobky` produkciyi tvary`nny`cztva" – Series "Technology of production and processing of live-stock products". Ky`yiv. Київ. 160(1):190–195 (in Ukrainian).

17. Pabat, V. O., D. M. Mykytiuk, L. V. Vyshnevskiy, O. V. Bilous, O. O. Hubin, S. O. Honcharenko, Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, Yu. F. Melnyk, M. M. Maiboroda, I. A. Rudyk, A. F. Hordin, and S. H. Hermanchuk. 2006. *Instruktsiia iz selektsii plemennykh buhaiv molochnykh i molochno-miasnykh porid. Polozhennia pro poriadok provedennia atestatsii ta dopusku do vidtvorennia plidnykh dlia plemynnoho vykorystannia – Instructions for the selection of pedigree bulls of dairy and milk-meat breeds. Regulations on the procedure for attestation and admission to the reproduction of breeders for breeding use*. Kyiv, 28 (in Ukrainian).
18. Petrenko, I. P., O. D. Biryukova, S. T. Yefimenko, and O. I. Moxnachova. 2011. Poyednanist' plemynnoi cinnosti u bugayiv-plidnykh riznykh porid za okremy'my selekciynny'my oznakamy – The combination of breeding value in bulls of different breeds according to individual breeding characteristics. *Naukovy`j visnyk NUBiP Ukrayiny` – Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine*. 160(2):209–217 (in Ukrainian).
19. Petrenko, I. P., Yu. F. Mel'nyk, and O. I. Moxnachova. 2010. Poyednanist' plemynnoi cinnosti u golshty`ns'ky`x bugayiv za selekciynny'my oznakamy – The combination of breeding value in Holstein bulls by breeding characteristics. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 44:146–149 (in Ukrainian).
20. Petrenko, I. P. 2010. Sochetaemost' plemynnoi cennosti bykov-proizvoditelej po selekcionnym priznakam – Сочетаемость племенной ценности быков-производителей по селекционным признакам. *Innovacionnye tehnologii v zhivotnovodstve – Инновационные технологии в животноводстве : tez. dokl. Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. (7–8 oktjabrja 2010 g.) – tez. dokl. Interdunarone nauchno-pract. konf. (October 7, 2010)*. Zhodino. 1:104–106 (in Russian).
21. Polupan, Yu. P. 2005. Matematychny`j aparat "efekty`vnogo chy`sla dochok" u konteksti genezy`su metodiv ocinky` plidnykh za potomstvom – Mathematical apparatus of the "effective number of daughters" in the context of the genesis of survey methods for offspring. *Metody`ky` naukovy`x doslidzhen` iz selekciyi, genety`ky` i biotexnologiyi u tvary`nny`czty` – Methods of scientific research on breeding, genetics and biotechnology in animal husbandry*. Ky`yiv : Agrarna nauka. 34–52 (in Ukrainian).
22. Polupan, Yu. P. 2013. Ontogenety`chni ta selekciyni zakonomirnosti formuvannya gospodars'ky` kory`sny`x oznak molochnoi xudoby` – Ontogenetic and breeding patterns of formation of economic useful features of dairy cattle : dy`s. ... doktora s.-g. Nauk – Dis. ... dr. agr. sciences : 06.02.01 ; [In-t rozvedennya i genety`ky` tvary`n NAAN – Institute of animals breeding and genetics NAAS]. s. Chuby`ns`ke Ky`yivs`koyi obl., 694 (in Ukrainian).
23. Polupan, Ju. P. 1995. Ocenka genotipa bykov po molochnoj produktivnosti ih docherej – Evaluation of the genotype of the bull for milk production and daughter. *Citologija i genetika – Cytology and genetics*. 29(4):47–54 (in Russian).
24. Polupan, Yu. P. 2000. Selekcija bugayiv za plemynnoyu (genety`chnoyu) cinnistyu – Selection of bulls by breeding (genetic) value. *Problemy` rozvy`tku tvary`nny`czty` – Problems of livestock development*. Ky`yiv : Agrarna nauka. 2:90–92 (in Ukrainian).
25. Prohorenko, P., and Zh. Loginov. 2005. Ocenka bykov-proizvoditelej – glavnyj vopros v selekcii molochnogo skota – Evaluation of bulls-producers is the main issue in the selection of dairy cattle. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 5:15–17 (in Russian).
26. Saksa, E. I. 2020. Kriterii otbora plemennyh bykov – Criteria for the selection of breeding bulls. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 7:11–16 (in Russian).
27. Saksa, E. I., A. I. Kuzina, L. Ju. Trusova, I. V. Konjushko. 1997. Ispol'zovanie proizvoditelej golshtinskoj porody dlja povysheniya molochnoj produktivnosti korov – Use of Holstein breed producers to increase the milk productivity of cows. *Zootehnija – Animal husbandry*. 7:2–3 (in Russian).
28. Saksa, E. I. 2020. Ocenka bykov-proizvoditelej golshtinskoj porody po kachestvu potomstva – Evaluation of Holstein breeding bulls by the quality of offspring. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 5:23–28 (in Russian).
29. Salogub, A., and L. Xmel'ny`chy`j. 2010. Fakty`chny`j proyav plemynnoi cinnosti bugayiv-

plidny`kiv v real`ny`x umovax – The actual manifestation of the tribal value of bulls in real conditions. *Tvary`nny`czto Ukrayiny` – Livestock of Ukraine*. 9:28–30 (in Ukrainian).

30. Sen`, O. V., A. A. Getya, N. V. Kudryavs`ka, L. M. Usachenko, V. P. Alejnikov, O. O. Gubin, S. V. Pry`jma, and V. Ye. Shokun. 2012. *Katalog bugayiv molochny`x i molochno-m'jasny`x porid dlya vidt-vorenniya matochnogo pogoliv'ya v 2012 roci – Catalog of bulls of dairy and dairy-meat breeds for the reproduction of breeding stock in 2012*; za red. O. O. Gubina. Ky`yiv. 177 (in Ukrainian).

31. Sermjagin, A. A., L. P. Ignat'eva, S. A. Shemetjuk, S. N. Haritonov, I. Sjolknier, and N. A. Zinov'eva. 2019. Geneticheskaja cennost' simmental'skih bykov-proizvoditelej zarubezhnoj selekcii pri pereocenke na baze plemennyh resursov Rossii – Genetic value of Simmental bulls-producers of foreign selection when reassessed on the basis of breeding resources of Russia. *Molochnoe i mjasnoe skoto-vodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 7:13–18 (in Russian).

32. Halafyan, A. A. 2007. *STATISTICA 6. Statisticheskij analiz dannyh : uchebnik. 3-e izd – STATISTICA 6. Statistical data analysis: textbook. – 3rd ed.* Moskva, 512 (in Russian).

33. Xmel`ny`chy`j, L. M., A. M. Salogub, and S. L. Xmel`ny`chy`j. 2013. Ocinka realizaciyi pleminnoyi cinnosti bugayiv-plidny`kiv v umovax konkretnogo stada – Evaluation of the implementation of the breeding value of bulls in the conditions of a particular herd. *Visny`k Sums`kogo Nacional`nogo agrarnogo universy`tetu. Seriya "Tvary`nny`czto" – Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*. 1(22):9–12 (in Ukrainian).

34. Florescu, E., V. D. Kremer, and H. Grosu. 1997. Updated conversion parameters for estimated breeding values of Holstein-Friesian bulls from different countries to Romania. *EAAP – 48th Annual Meeting*. Vienna. 61 (in English).

35. Krugliak, A. P., and T. O. Krugliak. 2017. Correlation variability of selection traits of Holstein animals. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 54:58–65. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.54.08> (in English).

36. Krugliak, A. P., and T. O. Krugliak. 2021. Features of breeding value inheritance sires of Holstein breed. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 61:64–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.08> (in English).

37. Krugliak, A. P. 2018. Prediction of pedigree value of proven bulls during the use of their semen in selection. *Rozvedennya i genetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv. 56:41–49 (in English).

38. Norman, H. D., J. R. Wright, and K. A. Weigel. 2009. Alternatives for examining daughter performance of progeny-test bulls between official evaluations. *J. Dairy Sci.* 92:2348–2355. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1728> (in English).

39. Powell, R. 1995. INTERBULL evaluations are here. *Holstein world*. 5:40–42 (in English).

40. Powell, R. L., A. H. Sanders, and H. D. Norman. 2004. Accuracy of foreign dairy bull evaluations in predicting United States evaluations for yield. *J. Dairy Sci.* 87:2621–2626. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73388-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73388-3) (in English).

41. Rogers, G. W., G. Banos, U. S. Nielsen, and J. Philipsson. 1996. Genetic correlations among US traits and udder health in Denmark and Sweden. *EAAP – 48th Annual Meeting*, Lillehammer: 4.

42. Ruelle, E., L. Delaby, and L. Shalloo. 2019. Linkage between predictive transmitting ability of a genetic index, potential milk production, and a dynamic model. *J. Dairy Sci.* 102:3512–3522. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15197> (in English).

43. Schaeffer, L. R. 1985. Model for international evaluation of dairy sires. *Livest. Prod. Sci.* 12:105–115. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(85\)90084-3](https://doi.org/10.1016/0301-6226(85)90084-3) (in English).

44. Schaeffer, L. R. 1994. Multiple-country comparison of dairy sires. *J. Dairy Sci.* 77:2671–2678. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77209-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77209-X) (in English).

СТАН ТВАРИННИЦТВА УКРАЇНИ: МОНІТОРИНГ ЗА 2021 РІК

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*

У 2021 році зареєстровано 313335 тис. голів тварин, у тому числі 202243,1 тис. гол. (94,8%) свійської птиці, 5608,8 тис. гол (2,6%) свиней, 2644,0 тис. гол. (1,2%) великої рогатої худоби, 1544,0 тис. гол (0,7%) кролів, 607,1 тис. голів (0,5%) овець та кіз, 180,8 тис. гол. (0,1%) коней. Частка поголів'я сільськогосподарських тварин у підприємствах становить 55,6%, а у господарствах населення – відповідно 44,4%. До активної частини тваринництва виділено 3519,2 тис. голів (крім бджільництва та рибництва), яке розміщене у 528 племінних статусах. За породністю – це поголів'я 23 порід великої рогатої худоби молочного та м'ясного напрямів продуктивності, 10 порід свиней, 9 порід овець та 10 порід коней, 7 кросів курей, 1 крос качок, 2 породи гусей та 1 порода страусів. До того ж використовують 20 видів риб та 2 породи бджіл. Щодо середнього надою на корову, то він за 2021 рік становив 5155 кг, у тому числі 8130 кг у племінній частині. У підприємствах надоюють 6863 кг молока на корову, а у населення – 4604 кг. За звітний рік вироблено 8713,9 тис. т молока, яєць всіх видів – 14071,3 млн. шт, вовни усіх видів – 1497 т та меду – 68558 т, у тому числі на одну особу – 58,9 кг м'яса у забійній вазі, 210,6 кг молока та 340 яєць.

Ключові слова: сільськогосподарські види, поголів'я, виробничі показники, надій, породи, типи, кроси, види

STATE OF LIVESTOCK IN UKRAINE: MONITORING FOR 2021

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

In 2021 years, 313335 thousand heads of animals were registered, including 202243.1 thousand heads (94.8%) of poultry, 5608.8 thousand heads (2.6%) of pigs, 2644.0 thousand heads (1.2%) of cattle, 1544.0 thousand heads (0.7%) of rabbits, 607.1 thousand heads (0.5%) of sheep and goats, 180.8 thousand heads (0.1%) horses. The share of livestock of agricultural animals in enterprises is 55.6% and in households 44.4% respectively. 3519.2 thousand heads (except for beekeeping and fish farming) are allocated to the active part of animal husbandry, which are located in 528 breeding farms. By breed, this is a population of 23 breeds of dairy and meat cattle, 10 breeds of pigs, 9 breeds of sheep and 10 breeds of horses, 7 crosses of chickens, 1 cross of ducks, 2 breeds of geese and 1 breed of ostriches. In addition, 20 species of fish and 2 breeds of bees are used. The average milk yield per cow for 2021 was 5155 kg, including 8130 kg in the breeding part. 6863 kg of milk per cow was obtained in enterprises, and 4604 kg was obtained in households. During the reporting year 8713.9 thousand tons of milk were produced; 14071.3 million eggs of all types, 1497 tons of wool of all types, and 68558 tons of honey, including 58.9 kg of meat in slaughter weight, 210.6 kg of milk and 340 eggs per person.

Keywords: agricultural species, livestock, production indicators, milk yield, breeds, types, crosses, species

Вступ. Відомим є факт, що сільське господарство і тваринництво зокрема є невід'ємною частиною економіки, яка забезпечує країну не тільки фінансовими відрахуваннями, але й формує базис продовольчої безпеки за виробництвом сировини, переробки і виго-

товлення продуктів харчування для подальшого споживання населення. Тому особливо важливо для тваринництва проводити моніторинг за чисельністю, рівнем продуктивності тварин, а також валовим виробництвом сировини тваринного походження (м'яса, молока, вовни, меду, яєць). Авторами досліджено, певні проміжки часу з визначенням продуктивності сільськогосподарських тварин, питомої ваги продукції тваринництва України у світовому виробництві, динаміки структури поголів'я тварин та пріоритетні напрямками державного регулювання [1–10].

Актуальним і невирішеним є поєднання даних щодо загального стану тваринництва і його племінної частини за видами сільськогосподарських тварин.

Метою і завданнями досліджень було провести моніторинг тваринництва, де основними показниками є загальне поголів'я, а також його розмежування за категоріями господарств та областей. Встановити кількість тварин за видами, враховуючи племінну частину та природно-кліматичні зони України. Також планується подати дані щодо обсягу виробництва продукції сільськогосподарських тварин.

Матеріали та методи досліджень. Чисельність сільськогосподарських видів та виробництво продукції тваринництва представлена з щорічного статистичного збірника Тваринництво України, а племінна частина – за Державним реєстром суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2021 рік, матеріали яких знаходяться у вільному доступі. Скорочення областей наводили згідно Наказу «Про затвердження правил написання українських географічних назв на картах та в інших виданнях» а порід, типів, кросів та видів в описі племінної частини сільськогосподарських тварин.

Результати досліджень. Чисельність тварин на 1 січня 2022 року становила 213335 тисяч голів, де 94,8% займають свійська птиця усіх видів, 2,6% свині, 1,2% велика рогата худоба, 0,7% кролі, 0,5% вівці та кози і 0,1% коні (табл. 1). Слід відмітити, що поголів'я великої рогатої худоби у підприємствах займає 38%, у той час населення – 62%. Відповідно інші види сільськогосподарських тварин мають наступні значення: кролі – 37,5% в підприємствах та 72,5% у населення; свині – 63,8% та 36,2%; вівці та кози – 15,3% та 84,7%; коні – 5,2% та 94,8% і свійська птиця – 56,1% в підприємствах та 43,9% у населення. Найбільше співвідношення підприємств до населення спостерігається за чисельністю овець і кіз – 1:6 та коней – 1:18.

1. Поголів'я тварин сільськогосподарських видів, тис. голів

Показник	Вид:						
	велика рогата худоба	кролі	свині	вівці	кози	коні	птиця
Чисельність тварин, тис. гол.	2644,0	1544,0	5608,8	607,1	487,2	180,8	202243,1
У тому числі:							
– підприємства	1003,4	424,6	3576,9	156,0	12,5	9,4	113478,9
– господарства населення	1640,6	1119,4	2031,9	451,1	474,7	171,4	88764,2
Поголів'я активної (племінної) частини, тис. гол.	340,3	–	138,5	37,2	–	2,9	3000,3

За матками сільськогосподарські види розподілились наступним чином: 1544,0 тисячі корів (58,4% від загального поголів'я), у тому числі у підприємства 424,6 тис. гол. (42,3%) та господарствах населення 1119,4 тис. гол. (68,2%), 333,6 тисяч основних свиноматок (5,9% від загального поголів'я), у тому числі у підприємства 220,8 тис. гол. (6,2%) та господарствах населення 112,8 тис. гол. (5,5%), 399,3 тисячі вівцематок та ярок (64,8% від загального поголів'я), у тому числі у підприємства 84,6 тис. гол. (54,2%) та господарствах населення 314,7 тис. гол. (69,7%), 376,2 тисячі козематок (77,2% від загального поголів'я), у тому числі у підприємства 9,4 тис. гол. (75,2%) та господарствах населення 366,8 тис. гол. (77,3%), 93,4 тисячі кобил від 3-х років і старші (51,6% від загального поголів'я), у тому числі у підприємства 3,7 тис. гол. (39,4%) та господарствах населення 89,7 тис. гол. (52,3%).

Поголів'я великої рогатої худоби у регіонах має свої особливості. Так, найбільшою (понад 150 тис.) за кількістю худоби є Вінницька, Житомирська та Хмельницька області. У той час, як у дев'яти областях цей показник не перевищує 100 тис. голів (табл. 2). Найбільш чисельною (понад 400 тис.) за поголів'ям свиней є Донецька, Київська та Львівська області. Менше 100 тис. свиней зареєстровано у Луганській, Миколаївській, Сумській та Львівській областях. Частка племінного поголів'я має широку варіабельність. У скотарстві вона коливається від 3,3% до 31,4%, свинарстві від 0,7% до 11,4% та у вівчарстві від 0,2% до 32,0%.

Поголів'я коней в Україні має найнижче значення серед сільськогосподарських видів. У регіонах ситуація наступна: Херсонська (0,5 тис. гол.), Донецька (0,6, у т. ч. активної частини 0,3), Запорізька (0,6 у т. ч. 0,2), Дніпропетровська (0,8 у т. ч. 0,1), Луганська (0,8 у т. ч. 0,4), Харківська (1,3 у т. ч. 0,2), Миколаївська (1,4 у т. ч. 0,03), Черкаська (2,0 у т. ч. 0,1), Полтавська (2,1 у т. ч. 0,2), Кіровоградська (2,4 у т. ч. 0,2), Київська (3,2 у т. ч. 0,2), Чернівецька (4,4 у т. ч. 0,2), Чернігівська (4,7), Вінницька (5,2), Сумська (5,8 у т. ч. 0,06), Закарпатська (6,0 у т. ч. 0,03), Івано-Франківська (6,7), Одеська (7,5 у т. ч. 0,03), Тернопільська (14,6 у т. ч. 0,1), Хмельницька (15,6), Житомирська (21,8), Рівненська (22,1), Львівська (23,5 у т. ч. 0,09) та Волинська (27,2 тис. гол.).

На 1 січня 2022 року в Україні нараховувалось 202243,1 тис. голів свійської птиці, де 113478,9 тис. гол. (56%) у підприємствах та 88764,2 тис. голів (45%) у населення. За видами птиця розподілилась наступним чином: кури та півні – 186623,0 тис. голів (111706,0 тис. гол. (59,8%) у підприємствах проти 74917,0 тис. голів (40,2%) у населення); гуси – 3430,4 тис. голів (57,4 тис. гол. (1,7%) у підприємствах проти 3373,0 тис. голів (98,3%) у населення); качки – 9959,9 тис. голів (195,8 тис. гол. (1,9%) у підприємствах проти 9764,1 тис. голів (98,1%) у населення) та індики – 1510,7 тис. голів (845,0 тис. гол. (55,9%) у підприємствах проти 665,7 тис. голів (44,1%) у населення). Регіонами де зосереджено найбільшу кількість птиці є – Львівська (11576,9 тис. гол.), Вінницька (38064,2 тис. гол.), Черкаська (25423,8), Київська (22440,5) та Дніпропетровська (20687,1 тис. гол.) області. Активна частина популяції становить 3000,1 тис. голів (1,5% загального поголів'я), у тому числі 2996,3 тис. курей Запорізької, Київської, Полтавської, Черкаської областей, 6,9 тис. качок Черкаської області, 0,5 тис. гусей Харківської області та 0,3 тис. страусів Дніпропетровської та Закарпатської областей.

Утримують кролів в усіх областях України. Їх чисельність у різних регіонах не однакова і становить відповідно, 341,5 тис. голів у Вінницькій, 128,6 у Волинській, 128,6 у Дніпропетровській, 172,5 у Донецькій, 476,5 у Житомирській, 58,0 у Закарпатській, 52,3 у Запорізькій, 62,9 у Івано-Франківській, 574,1 у Київській, 100,4 у Кіровоградській, 30,7 у Луганській, 261,7 у Львівській, 100,2 у Миколаївській, 316,8 у Одеській, 254,4 у Полтавській, 18,8 у Рівненській, 155,6 у Сумській, 120,5 у Тернопільській, 224,0 у Харківській, 48,2 у Херсонській, 202,4 у Хмельницькій, 204,6 у Черкаській, 85,8 у Чернівецькій та 251,5 тис. голів у Чернігівській. Слід відмітити, що у Харківській (0,4 тис. гол.) та Черкаській (45,9 тис. гол.) областях наявні відомості чисельності кролів у підприємствах.

Щодо бджільництва, то у вище зазначений період утримували 2686 тис. бджолосімей, у тому числі 37,1 тис. бджолосімей або 1,4 % у підприємствах. Кількість бджолосімей у господарствах усіх категорій за регіонами наступна: Вінницька (193,6 тис.), Волинська (24,8), Дніпропетровська (121,8), Донецька (140,0), Житомирська (177,1), Закарпатська (68,1), Запорізька (104,1), Івано-Франківська (143,6), Київська (49,9), Кіровоградська (131,8), Луганська (87,8), Львівська (64,7), Миколаївська (162,0), Одеська (103,0), Полтавська (135,9), Рівненська (41,4), Сумська (131,1), Тернопільська (70,0), Харківська (116,8), Херсонська (86), Хмельницька (292,7), Черкаська (103,5), Чернівецька (91,4), Чернігівська (44,9). Активна частина бджолосімей племінної частини становить 10440 штук, або 0,4% загальної чисельності.

2. Поголів'я тварин в усіх категоріях господарств та частка їх племінної частини

Область	Велика рогата худоба:			Свині:			Вівці та кози:		
	чисельність тварин, тис. голів	% від загальної чисельності	% племінної частини	чисельність тварин, тис. голів	% від загальної чисельності	% племінної частини	чисельність тварин, тис. голів	% від загальної чисельності	% племінної частини
Вінницька	185,6	7,0	13,8	203,0	3,6	3,0	26,7	2,4	0
Волинська	102,5	3,9	18,4	237,4	4,2	0,7	18,4	1,7	0,5
Дніпропетровська	87,6	3,3	14,4	296,8	5,3	0,5	44,5	4,1	5,2
Донецька	45,9	1,7	19,4	406,6	7,2	1,0	34,9	3,2	0
Житомирська	153,7	5,8	8,6	117,7	2,1	0	21,2	1,9	3,8
Закарпатська	118,2	4,5	0	221,3	3,9	0,5	139,0	12,7	0
Запорізька	53,9	2,0	8,5	126,6	2,3	10,3	54,8	5,0	1,3
Івано-Франківська	110,2	4,2	3,9	287,5	5,1	0,4	28,3	2,6	0,2
Київська	103,6	3,9	31,4	639,1	11,4	1,5	36,9	3,4	1,1
Кіровоградська	70,1	2,7	12,0	195,9	3,5	2,6	28,3	2,6	0
Луганська	33,5	1,3	0,3	40,9	0,7	5,9	19,8	1,8	0
Львівська	126,7	4,8	4,8	435,3	7,8	5,5	29,8	2,7	0,7
Миколаївська	66,6	2,5	11,6	67,7	1,2	8,1	41,3	3,8	3,4
Одеська	136,9	5,2	3,8	125,7	2,2	3,2	263,1	24,0	2,7
Полтавська	187,3	7,1	17,0	318,8	5,7	5,6	44,2	4,0	3,2
Рівненська	82,9	3,1	15,7	220,9	3,9	0	17,9	1,6	0
Сумська	105,1	4,0	17,8	88,5	1,6	1,4	29,9	2,7	0
Тернопільська	128,8	4,9	15,1	387,3	6,9	5,6	17,1	1,6	14,6
Харківська	134,2	5,1	14,8	157,1	2,8	0,4	47,3	4,3	2,3
Херсонська	57,3	2,2	10,3	52,6	0,9	5,3	21,1	1,9	19,0
Хмельницька	218,2	8,3	12,1	357,4	6,4	2,4	40,3	3,7	32,0
Черкаська	130,0	4,9	22,7	327,9	5,8	0,4	25,2	2,3	0
Чернівецька	69,9	2,6	3,3	107,7	1,9	4,5	42,2	3,9	3,6
Чернігівська	135,3	5,1	17,7	189,2	3,4	0	22,1	2	0

До активної (племінної) частини виділено 3519,2 тис. голів (крім бджільництва та рибництва), у тому числі великої рогатої худоби – 9,6%, свиней – 3,9%, овець – 1,1%, коней – 0,1% та птахів – 85,3%. Крім того, в активній частині популяції великої рогатої худоби проходить розподіл за спеціалізацією, а саме за молочним і м'ясним скотарством, до якого належать відповідно 320,0 тис. гол. та 20,3 тис. гол. Маточне поголів'я племінної частини нараховує 188002 матки, у тому числі: 141522 корови молочного та 8401 корів м'ясного напрямів, 13757 основних свиноматок, 23123 вівцематки та ярки старші 1 року та 1199 конематок. Загалом зареєстровано 530 племінних статусів, у тому числі у скотарстві – 377, свинарстві – 68, вівчарстві – 30, конярстві – 39 та птахівництві – 16.

Основними статусами за даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві є – племінні заводи та репродуктори. Зареєстровано 139 племінних заводів у молочному скотарстві зі загальною чисельністю 174607 голів, у тому числі 75803 корови та 27 статусів у м'ясному з поголів'ям 13243 тварини, з яких 5708 корів. Також відповідний статус мають 27 господарств з розведення свиней (68660 голів, у тому числі 5500 основних свиноматок), 11 господарств з розведення овець (14495 голів, у тому числі 8913 вівцематок і ярки), 19 господарств з розведення коней (1941 голова у тому числі 762 конематки). Значна частина господарств, мають статус племінного репродуктора, з розведення сільськогосподарських тварин, а саме, 187 у молочному (145444 голів з яких 65719 корів) та 24 у м'ясному (7121 голова та 2693 корів) скотарстві, 40 у свинарстві (69861 голів і 8257 свиноматок), 19 у вівчарстві (22803 голови та 14230 вівцематки та ярки), 20 у конярстві (1130 голів та 437 конематок). Слід відмітити, що у племінних заводах з розведення великої рогатої худоби, свинарства, вівчарства та конярства частка загального поголів'я становить 52,5%, а у репродукторах відповідно 47,5%.

Племінне поголів'я великої рогатої худоби молочного та комбінованого напрям продуктивності представлене 12 породами (табл. 3). Найбільшу частку займають тварини української чорно-рябої молочної (УР) породи – 39,6% (142 племінних статусів із загальним поголів'ям 126696 гол), далі голштинської (Г) – 39,5% (88 статусів та 126509 гол.) та української червоно-рябої молочної – 10,9% (УЕ, 48 статусів та 35003 гол.). Частка інших порід коливається і становить починаючи з найменшої від 0,1% англєрської (АН, 3 статуси з поголів'ям 467 гол.), 0,3% айрширської (АЙ, 2 статуси та 1108 гол.), 0,4% української бурї молочної (УБ, 2 статуси та 1206 гол.), 0,6% лебединської (ЛЕ, 4 статуси та 1790 гол.), 0,7% джерсейської (ДЖ, 3 статуси та 2307 гол.), 1,1% червоної степової (ЧС, 6 статусів та 3415 гол.), 1,4% швіцької (Ш, 3 статуси та 4365 гол.) до 2,7% симентальської (СИ, 12 статусів та 8689 гол.) і української червоної молочної (УЧ, 13 статусів та 8496 гол.). Слід відмітити, що поголів'я трьох найбільших за чисельністю порід зосереджено в усіх регіонах України, а їх основні осередки голштинської породи розміщені у Черкаській, Полтавській та Київській областях, української чорно-рябої у Вінницькій, Волинській, харківській та Хмельницькій, а української червоно-рябої молочної у Полтавській, Харківській, Черкаській та Чернігівській областях (табл. 3). Крім того, понад половина поголів'я айрширської породи територіально розміщена у Полтавській області, англєрської та джерсейської у Вінницькій, лебединської та української бурї молочної у Сумській, симентальської у Житомирській, української червоної молочної у Донецькій та швіцької у Дніпропетровській області. За спорідненістю порід найбільшу частку має чорно-ряба група – 79,1% або 253205 голів, далі йде червоно-ряба з 14% (44800 гол.), червона – 4,6% (14685 гол.) та група бурих порід – 2,3% (7361 гол.).

3. Частка загального поголів'я порід, типів та кросів сільськогосподарських видів у регіонах України, %

74

1*	Регіони:																										
	Вн	Вл	Днп	Днц	Жт	Зк	Зп	ІФ	Кв	Крв	Лг	Лв	Мк	Од	Пл	Рв	См	Тр	Хрк	Хрс	Хм	Чрк	Чрв	Чрг			
Молочне і молочно-м'ясне скотарство – породи																											
АЙ												6				94											
АН	62												27								11						
Г	0,6	1,4	3,8	0,8	2,5		0,4	0,3	12	3,2	0		5,9	1	12,1	1,7	9,1	9,4	1,2	1,7	9,4	12,6		10,7			
ДЖ	93,5	1,8																						4,7			
ЛЕ																	79,8						20,2				
СИ				13,6	59,8					3,1			11,4				0,9				3,5				2,8	5	
УБ																	100										
УЧ			8,4	57,6						8				23,3							2,7						
УЕ	9,8				0,3			3,2	5,2	3,3	0,2			2,4	12,3		1,9		14,4				25,6	5,1	16,4		
УР	15	10,7	0,4	0,8	3,3		2	1,2	10,1	2		3,1	0,1		8,4	8,2	2,6	6	10,2	1,8	10,8	3		0,2			
ЧС			32					47,7												20,4							
Ш			91,2															5,8						3			
М'ясне скотарство – породи, типи																											
АА		6,1	2,6	5,2	6,7			11	22,2						6,4	6,3					11,3	11,8		10,4			
ВМ		85,5		10									4,5														
ЛП		31,6		7,2						24,5			9,6										27,1				
ПД														62,6							17					20,4	
ПМ		15,1		4,8	6,9			15,9					35,3											22			
ЗТ																								100			
СУ			83,2																	16,8							
СА			100																								
СМ									35												30	35					
УМ			100																								
ША		28,2								15,3		4,7							26,1					25,7			
Свинарство – породи																											
ВБ	3,4	2,3	0,9	4,5		1,5	8,6		6,6	6,5		24,3	3,6	3,8	15,3		0,	6,3		1,3	10,1	0,1					
ДЮ				12,3			44						43,7														
ЛА	5,2		1,8				10,1	2,4	9,1			8,7	3	2	12,4		1,1	36,1				0,2	8				
ПЄ	30,6												30,1		6											33,3	
ПО											67	2,2				4,3						26,5					
УЕ																			100								
УК																				100							
УС																				100							
УР																				100							

Продовження таблиці 3

Продовження таблиці 3																								
1	Вн	Вл	Днп	Днц	Жт	Зк	Зп	ІФ	Кв	Крв	Лг	Лв	Мк	Од	Пл	Рв	См	Тр	Хрк	Хрс	Хм	Чрк	Чрв	Чрг
ЧБ																					100			
Вівчарство – породи																								
ДО																					100			
АМ	19,4				30,5										33,3				16,8					
АТ	16,4						32,4								51,2									
ЛК	100																							
МЕ	37,6										57				5,4									
ПК	22												88											
ПР	100																							
Р	10,8		0,7						8,9				79,6											
ТЛ	100																							
УГ	100																							
Вівчарство (смушкові) – породи																								
АК	77,9										9,4				12,7									
С	100																							
Конярство – породи																								
ВЕ																					100			
ГА	100																							
ГУ	100																							
НВ	29								40				31											
ОР	29,5						17				20,6				14,7		18,2							
РР	30,8						37				32,2													
Т	100																							
ТР	100																							
УВ	8,8		15,9						16,3	11	6,4	3,7	3,5	15,2				19,2						
ЧВ	13,4		43,3	2,8						19,3	21,2													
Птахівництво: кури – кроси																								
К	77								23															
Л	100																							
НБ	100																							
НУ	100																							
РО	22,9						56,4				20,7													
ХЛ	100																							
ЛК	100																							
качки – крос																								
ST																					100			
гуси – породи																								
Б	100																							

Продовження таблиці 3

1	Вн	Вл	Днп	Днц	Жт	Зк	Зп	ІФ	Кв	Крв	Лг	Лв	Мк	Од	Пл	Рв	См	Тр	Хрк	Хрс	Хм	Чрк	Чрв	Чрг	
С																			100						
страуси – порода																									
ЧА			67			33																			
Рибництво – види																									
БІ									100																
АС												100													
БА								3,4	3,6				3,3		20,9					43,7	3,9		11,9		9,3
БЕ									100																
В								100																	
ВС									87												13				
КЛ									7,1				10		17,8			3,1		34,2	2,1		13,9	2,4	9,4
КР									7,5				10,6		11,2		14	2,9		28,6	1,7		9,1	4,3	10,1
ОЛ									12					88											
ОР							5,6		94,4																
СО									100																
СЄ																			74,6				13		12,4
СК								56,4																	43,6
СТ									41,1					36,9									22		
СД																			100						
ТБ								4,6						9,1					68,9	2,4		9,2		5,8	
ТС								4,2	13,2				4		13,2					47,8	2,3		9		6,3
ФР												20,2				31						48,8			
Щ																			100						
Бджільництво – породи																									
КА						69,7		16	2,9				5,3				6,1								
УС			15,2		9,1				19,7						6		23,1		7,3	6,1	13,5				

1*– породи, типи, кроси та види

М'ясне скотарство України представлене 11 породами, серед яких абердин-ангуська порода займає 34,2% (АА, 6958 голів у 16 племінних статусах), поліська м'ясна – 14,2% (ПМ, 2888 гол у 7 статусах). Менше 10% займають волинська м'ясна (ВМ, 9,9% або 2013 голів у 4 господарствах), південна м'ясна (ПД, 9,7% або 1967 гол. у 5 господарствах), шаролецька (ША, 8,9% або 1816 гол. у 5 господарствах), лімузинська (ЛІ, 8,1% або 1641 гол. у 6 господарствах), сіра українська (СУ, 5% або 1012 гол. у 2 господарствах), симентальська м'ясна (СМ, 4,7% або 947 гол. у 3 господарствах), українська м'ясна (УМ, 2,2% або 445 голів) та світла аквітанська (СА, 0,5% або 98 голів). Основними центрами з розведення порід м'ясної худоби є Волинська, Дніпропетровська, Київська та Чернігівська області.

У структуру **племінного свинарства** України входять 10 порід. Розведенням великої білої (ВБ) породи займаються 32 господарства зі загальним поголів'ям 77290 голів, або 55,8%. Також, слід відмітити, породу ландрас (ЛА), де загальна частка становить 33,7%, або 46178 голів у 17 господарствах. Менше 3% мають транскордонні породи, а саме п'єтрєн (ПЄ, 2,5% з поголів'ям 3434 гол.), дюрєк (ДЮ, 2,7% з 3702 гол.) та уельєс (УЕ, 0,5% з 749 гол.). Серед вітчизняних порід найбільшу частку має полтавська м'ясна (ПО), яку розводять у 4 господарствах і загальним поголів'ям 3675 голів (2,7%). Крім того, зареєстроване 1 племінне господарство української м'ясної (УК, 205 голів або 0,1%), української степової білої (УС, 1513 гол. або 1,1%), української степової рябої (УР, 123 гол. або 0,1%) у Херсонській області та червоної білопоясої (ЧБ, 1091 гол. або 0,8%) у Черкаській області.

За породним складом **племінне вівчарство** України складається з 9 популяцій, серед яких слід відмітити романівську (Р) породу з часткою 50,2% (4 статуси та 16043 гол.). Далі у порядку зниження загальної частки у структурі займають мериноландшаф (МЕ, 14% або 4475 голів у 4 господарствах, асканійська м'ясо-вовнова з кросбредною вовною та одеський, буковинський і дніпропетровський типи (АМ, 13,7%, 6 статусів та 4368 гол.), асканійська тонкорунна таврійський тип (АТ, 13,6% або 4335 голів у 4 господарствах), прекос (ПК, 4,1% або 1316 голів у 2 господарствах), придніпровська м'ясна дніпропетровського типу (ПР, 1,8% або 582 голови), лакон (ЛК, 1,2% або 368 гол.), дорпер (ДО, 0,6% або 192 голови), темноголова латвійська (ТЛ, 0,6% або 199 гол.) та українська гірськокарпатська (УГ, 0,2% або 70 гол.). Встановлено, що племінна робота в одному господарстві зосереджена з породами дорпер, лакон, придніпровська м'ясна, темноголова латвійська, українська гірськокарпатська. Смушкове вівчарство представлене асканійською каракульською (АК), яку розводять у 3 господарствах з чисельністю 5205 голів та сокільською (С) одного господарства Харківської області, де утримується 145 голів.

Племінне конярство України нараховує 39 суб'єктів, що займаються розведенням 10 порід коней. Найчисельнішою є популяція української верхової (УВ) породи, яка нараховує 956 голів (32,2%). Чистокровну верхову (ЧВ) розводять у 7 господарствах з поголів'ям 716 голів (24,1%). Серед зареєстрованих є орловська рисиста (ОР, 470 гол. – 15,8%), ганноверська (ГА, 256 гол. – 8,6%), російська рисиста (РР, 224 гол. – 7,5%), новоолександрівська ваговозна (НВ, 138 гол. – 4,6%), вестфальська (ВЕ, 102 гол. – 3,4%), тракененська (38 гол. – 1,3%), гуцульська (ГУ, 35 гол. – 1,2%) та торійська (Т, 36 гол. – 1,2%) породи.

Племінне птахівництво представлене курками яєчного та м'ясного напрямів (99,74% або 2962,6 тис. гол.), качками (0,23%), гусьми (0,02%) та страусами (0,01%). Кроси м'ясних курей займають 92% загального поголів'я. Господарств, що займаються розведенням 7 кросів курок зареєстровано 11 племінних статусів. Серед м'ясних кросів, це – «Кобб-500» (К, 1750,3 тис. голів) та «Росс-308» (РО, 980,7 тис. голів), а серед яєчних – «Ломанн» (Л, 40,1 тис. голів). Також присутні «Новоген Браун» (НБ, 29,3 тис. гол.), «Новоген Уайт» (НУ, 77,8 тис. гол.), «Хай-Лайн W-36» (ХЛ, 81,4 тис. гол.), «Ломанн-ЛСЛ-Класік» (ЛК, 33,0 тис. гол.). Качки представлені кросом «STAR-53 Н.У» (СТ, 6,9 тис. голів), гуси породами – велика біла (Б, 0,2 тис. гол.) та велика сіра (С, 0,3 тис. гол.), а страуси породою чорний африканський (ЧА, 0,3 тис. гол.). Щодо розміщення племінного поголів'я птахів, то у Черка-

ській області утримують качок, у Харківській – гусей, а страусів у репродукторах Дніпропетровської та Закарпатської областей.

Племінне рибицтво представлене наступними видами: білуга (БІ, 7 голів та 1 статус), амурський сазан (АС, 489 гол. та 2 статуси), білий амур (БА, 2546 гол. та 13 статусів), бестер (БЕ, 230 гол. та 3 статуси), великоротий буфало (В, 81 гол. та 1 статус), веслоніс (ВС, 184 гол. та 2 статуси), осетер ленський (ОЛ, 466 гол. та 2 статуси), російський осетер (ОР, 286 гол. та 5 статусів), сибірський осетер (СО, 937 гол. та 2 статуси), сом європейський (СЄ, 536 гол. та 3 статуси), сом канальний (СК, 170 гол. та 2 статуси), стерлядь (СТ, 6295 гол. та 7 статусів), судак (СД, 325 гол. та 1 статус), товстолобик білий (ТБ, 2946 гол. та 9 статусів) та строкатий (ТС, 4155 гол. та 13 статусів), форель райдужна (ФР, 2345 гол. та 3 статуси), щука (Щ, 630 гол. та 1 статус). Щодо коропа, то у племінному рибицтві проходить поділ на рамчастого та лускатого. Чисельність коропа українського рамчастого (КР) становить 5217 голів, у тому числі любінського внутрішньопородного типу – 1359 голів, малолускатого внутрішньопородного типу лебединської заводської лінії – 150 голів та нивківської лінії (17 голів). Наявність поголів'я коропа українського лускатого (КЛ) становить 4825 голів, у тому числі любінський (701 голів) та нивківський (900 голів) внутрішньопородні типи.

Племінне бджільництво України – 10440 бджолосімей сформоване з господарств, які займаються удосконаленням карпатської (КА) та української степової (УС) порід. Удосконаленням селекційних ознак карпатської породи займаються 25 господарств зі загальним поголів'ям 7158 бджолосімей (68,5%), а українська степова відповідно 12 статусів та 3282 бджолосім'ї (31,5%).

Не менш цікавим є розташування племінних тварин сільськогосподарських видів за природно-кліматичними зонами України (табл. 4). У зоні Полісся сконцентроване поголів'я великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності (20247 голів), свиней (71842 гол.), овець (20195 гол.), птахів (2775,6 тис. гол.) та риби (20095 гол.) різних видів. Зона Лісостепу характерна для утримування великої рогатої худоби м'ясного напрямку продуктивності (10715 гол.) та бджіл (7253 гол.), а для степу утримування коней (1574 гол.).

4. Чисельність племінних тварин у природно-кліматичних зонах України, %

Види сільськогосподарських тварин	Природно-кліматичні зони:		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Велика рогата худоба молочного напрямку	62,9	21,6	15,5
Велика рогата худоба м'ясного напрямку	26,5	52,8	20,7
Свині	51,9	20,2	27,9
Вівці	54,1	3,8	42,1
Коні	34,0	13,1	52,9
Птахи різних видів	92,5	0	7,5
Риби різних видів	62,5	18,7	18,8
Бджоли	23,8	69,5	6,7

Середній надій на одну корову в Україні за 2021 рік в усіх категоріях господарств становив 5155 кг, у тому числі у підприємствах 6863 кг, а у населення 4604 кг. В племінній частині популяції великої рогатої худоби надій 8130 кг на корову. Найвищі (6 т) значення за надоєм корів зафіксовані лише у трьох (Київська, Полтавська, Черкаська) областях (табл. 5). У Закарпатській та Одеській областях середній надій від корови знаходиться на рівні 3 т. Щодо надою від корів у підприємствах то він має суттєву перевагу (за винятком Закарпатської, Івано-Франківської, Луганської, Чернівецької) порівняно з середнім по країні. Найбільша перевага спостерігається у Тернопільській (+3835 кг) та Херсонській (+3165 кг) за середнього значення +998 кг. Протилежна ситуація відмічена з надоєм корів у населення. У 18 регіонах України значення має від'ємну динаміку з середнім значенням -416 кг та лімітами від -54 кг в Одеській до -1489 кг у Харківській областях. Надій корів активної частини попу-

ляції суттєво переважає (за винятком Чернівецької) середні значення в усіх формах господарств, а в Миколаївській та Тернопільській перевищує 10 т. Різниця значення надою корів активної частини проти середнього за усіма категоріями господарств становить +2463 кг.

5. Середній надій від однієї корови у регіонах в усіх категоріях господарств та їх племінній частині, кг

Регіон	В усіх категоріях господарств: у тому числі			Племінна частина*
	разом	у підприємствах	у населення	
Вінницька	5892	7388	5357	8493
Волинська	4724	7565	4065	8815
Дніпропетровська	3770	5515	3386	7667
Донецька	5394	6023	5045	6706
Житомирська	4976	5509	4822	6444
Закарпатська	3474	1545	3492	
Запорізька	4535	5997	4287	7682
Івано-Франківська	5166	3322	5278	5259
Київська	6970	7545	6182	8877
Кіровоградська	5559	6195	5376	8505
Луганська	5304	4330	5617	6366
Львівська	5022	5235	5007	6823
Миколаївська	5112	7761	4741	10338
Одеська	3312	4073	3258	7212
Полтавська	6306	7193	5405	7995
Рівненська	4238	5594	4062	5717
Сумська	5217	6052	4647	8029
Тернопільська	5369	9204	4694	10244
Харківська	5783	7622	4294	9027
Херсонська	5459	8624	4978	8018
Хмельницька	5276	7544	4679	7829
Черкаська	6615	7011	5871	8026
Чернівецька	4778	4077	4808	4350
Чернігівська	5534	6820	4439	8550

* – середній надій від однієї корови за даними річного звіту, кг

Не менш важливою ланкою в селекції є рівень реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності корів у породах. Так, надій пробонітованих корів за 305 днів останньої закінченої лактації молочних порід становить: айрширська – 7039 кг (з крайніми значеннями показника від 4086 кг до 7238 кг), англєрська – 4166 кг (від 2110 кг до 4569 кг), голштинська – 9366 кг (від 4645 кг до 12465 кг), джерсейська – 5431 кг (від 4752 кг до 5490 кг), лебединська – 5538 кг (від 3850 кг до 6429 кг), симентальська – 6413 кг (від 3318 кг до 8810 кг), українська бура молочна – 6431 кг (від 6118 кг до 6456 кг), українська червона молочна – 6484 кг (від 2261 кг до 7994 кг), українська червоно-ряба молочна – 7387 кг (від 4323 кг до 10395 кг), українська чорно-ряба молочна – 7857 кг (від 3418 до 12087 кг), червона степова – 4483 кг (від 3450 кг до 5816 кг), швіцька – 8967 кг (від 3382 кг до 9340 кг).

Аналіз виробництва продукції тваринництва засвідчив широкий діапазон як за основними показниками у межах сільськогосподарських видів, так і у різних форм власності (табл. 6). За звітний період було вирощено 3329,8 тис. тон сільськогосподарських тварин, у тому числі підприємствами 2359,3 тис. т або 71%, а господарствами населення 970,5 тис. т або 29%. Найбільше вирощено тварин усіх видів усіх категорій господарств Вінницької (650,4 тис. т), Черкаської (471,0 тис. т) та Дніпропетровської (362,8 тис. т) областей. За видами сільськогосподарських тварин встановлена перевага живої маси птиці (55%), свиней

(29%) та великої рогатої худоби (14%). Регіонами України з найбільшим вирощуванням великої рогатої худоби усіх категорій є – Івано-Франківська (38,2 тис. т), Хмельницька (34,9 тис. т), Львівська (32,4 тис. т), свиней – Київська (120,2 тис. т), Донецька (88,4 тис. т), Львівська (72,5 тис. т), овець та кіз – Закарпатська (6,0 тис. т), Одеська (3,4 тис. т), Запорізька (1,8 тис. т.), птиці свійської всіх видів – Вінницька (598,4 тис. т), Черкаська (394,4 тис. т), Дніпропетровська (303,9 тис. т), За категоріями господарств спостерігається перевага вирощених свиней та птиці у підприємствах, у той час як за великою рогатою худобою, вівцями та козами, кролями та кіньми за господарствами населення. Слід відмітити, що реалізовано на забій коней і кролів стільки ж тон живої маси тварин скільки вирощено, а великої рогатої худоби, свиней та овець цей показник збільшився порівняно з вирощуванням відповідно на 1,7 тис. т, 16,6 тис. т та 0,9 тис. т живої маси тварин.

На 1 січня 2022 року було вироблено 2438,3 тис. т у забійній масі м'яса сільськогосподарських тварин, у тому числі 1720,4 тис. т, або 70% у підприємствах та 717,9 тис. т або 30% у господарствах населення. Найбільше було вироблено м'яса у забійній масі усіх видів у Вінницькій (471,0 тис. т), Черкаській (348,4 тис. т) та Дніпропетровській (290,1 тис. т). Середня жива та забійна маса тварин великої рогатої худоби реалізованої на забій у господарствах усіх категорій становить 293 кг та 173 кг, свиней – 122 кг та 89 кг, овець та кіз – 34 кг та 16 кг, коней – 370 кг та 218 кг та свійської птиці – 2,4 та 1,8 кг. На яловичину та телятину припадало 12,7% усього виробництва, свинину, баранину та козлятину, м'ясо птиці свійської, кролятини та конини відповідно 29,7%, 0,5%, 56,3%, 0,4 та 0,4%. Найбільше було вироблено м'яса свиней (60%) та свійської птиці (88%) у підприємствах, у той час як великої рогатої худоби (75%), овець та кіз (90), коней (97%) та кролів (94%) у населення. Щодо регіонів, то найбільше вироблено яловичини та телятини у Івано-Франківській (25,7 тис. т), Київській (22,9 тис. т) та Львівській (21,6 тис. т), свинини у Київській (82,9 тис. т), Донецькій (67,0 тис. т) та Полтавській (48,1 тис. т), баранини та козлятини у Закарпатської (3,2 тис. т), Одеської (1,7 тис. т) та Запорізької (1 тис. т), м'яса птиці свійських видів у Вінницькій (433,9 тис. т), Черкаській (294,2 тис. т) та Дніпропетровській (240,7 тис. т), м'яса кролів у Київській (1,5 тис. т), Житомирській (1,4 тис. т) та Черкаській (0,8 тис. т), конини у Житомирській (1,7 тис. т), Львівській (1,1 тис. т) та Тернопільській, Вінницькій (0,6 тис. т).

6. Основні показники виробництва продукції тваринництва

Показник	Сільськогосподарські види:					
	велика рогата худоба	свині	вівці та кози	коні	кролі	птиця
<i>Вирощено тварин у живій масі, тис. т, у т. ч.:</i>	475,1	971,2	24,6	12,1	21,4	1825,4
– підприємства	134,7	601,0	3,1	0,3	1,2	1619,0
– господарства населення	340,4	370,2	21,5	11,8	20,2	206,4
<i>Реалізовано на забій сільськогосподарських тварин у живій масі, тис. т, у т. ч.:</i>	526,8	987,8	25,5	12,1	21,4	1817,6
– підприємства	131,9	586,0	2,3	0,3	1,2	1596,8
– господарства населення	394,9	401,8	23,2	11,8	20,2	220,8
<i>Вироблено м'яса у забійній масі, тис. т, у т. ч.</i>	310,5	724,0	12,2	7,2	10,9	1373,5
– підприємства	77,9	431,9	1,2	0,2	0,7	1208,5
– господарства населення	232,6	292,1	11,0	7,0	10,2	165,0

Щодо показників відтворення у скотарстві, свиначстві та вівчарстві то середній вихід приплоду відповідно телят на 100 корів, поросят на 100 основних свиноматок та ягнят і козенят на 100 вівце- та козематок у підприємствах становить у середньому 67 телят (з крайніми значеннями у регіонах від 46 голів у Закарпатській до 73 голів у Волинській областях), 2177 поросят (від 426 голів у Луганській до 3638 голів у Івано-Франківській), 107 ягнят і козенят (від 39 голів у Вінницькій до 191 голови у Тернопільській).

Вироблено 8713,9 тис. т молока у господарствах усіх категорій, у тому числі у підприємствах 2767,7 тис. т та господарствах населення 5946,2 тис. т, а серед регіонів, слід відмітити, Полтавську (690,7 тис. т або 8%), Вінницьку (686,1 тис. т. або 8%), Хмельницьку (653,8 тис. т або 7,5%), Житомирську (487,6 тис. т або 5,6%) та Тернопільську (463,0 тис. т або 5%). Вироблено яєць від свійської птиці всіх видів у господарствах усіх категорій 14071,3 млн. шт, у тому числі в підприємствах 7012,8 млн. шт (49,8%) та господарствах населення 7058,5 млн. шт (50,2%), з найкращими показниками у Київській (3323,7 млн шт – 23,6%), Черкаській (753,4 млн. шт), Хмельницькій (725,4 млн. шт), Дніпропетровській (720,7 млн. шт) та Житомирській (718,5 млн. шт) областях. Вовни усіх видів вироблено 1497 т, у тому числі підприємства – 151 т та господарства населення – 1346 т, також, слід відмітити, Одеську з 705 т та Закарпатську з 158 т області. Виробництво меду становило 68558 т, з яких 685 т у підприємствах та 67873 (99%) у господарствах населення з кращими показниками у Житомирській (6151 т), Миколаївській (5426 т) та Хмельницькій (5437 т) областях.

Не менш цікавими є показники з виробництва основних видів продукції на особу (табл. 7). Для порівняння середніх значень, слід навести кращі і гірші області за виробництвом. Так, за виробництвом м'яса у забійній масі найкращими є Вінницька (310,0 кг), Черкаська (297,9 кг) та Волинська (113,8 кг), а гіршими Луганська (4,0 кг), Одеська (13,3 кг), Донецька, Запорізька, Миколаївська, Харківська (20 кг ... 28 кг) області. За виробництвом молока кращими – є Хмельницька (528,8 кг), Полтавська (507,2 кг) та Чернігівська (456,1 кг), гіршими – є Луганська (48,3 кг), Донецька (35,3 кг) та Дніпропетровська (78,9 кг). Виробництво яєць за кращими регіонами Київська (700 шт), Херсонська (652 шт), Черкаська (644 шт), а гіршими – Луганська (37 шт), Одеська (58 шт) та Донецька (148 шт).

7. Виробництво основних видів продукції на особу в 2021 році

Продукція	2021 рік
М'ясо (у забійній вазі), кг	58,9
Молоко, кг	210,6
Яйця, шт	340

Також слід зазначити, що на виробництво у підприємствах одного центнера приросту великої рогатої худоби витрачено 6,15 ц корм. од, у той час як на приріст свиней – 4,56 ц корм. од., одного центнера молока – 0,47 ц корм. од., на одну умовну голову великої рогатої худоби – 23,84 ц корм. од.

Висновки. За 2021 рік зареєстровано в усіх категоріях господарств 213335 тисяч голів сільськогосподарських тварин, де 118661,7 тис. голів у підприємствах та 94673,3 у господарствах населення. За сільськогосподарськими видами вони розподілились наступним чином: 94,8% займають свійська птиця усіх видів, 2,6% свині, 1,2% велика рогата худоба, 0,7% кролі, 0,5% вівці та кози і 0,1% коні. Виділена племінна частина популяції сільськогосподарських тварин займає 3519,2 тис. голів (крім бджільництва та рибництва), яка розміщена у 528 племінних статусах, в яких працюють над удосконаленням продуктивних якостей 63 порід, типів, кросів та видів. Середній надій корів у всіх категоріях господарств України становить 5155 кг, а племінної частини 8130 кг. У підприємствах надоено 6863 кг молока на корову, а у населення 4604 кг.

За звітний період було вироблено 8713,9 тис. т молока всіх видів у господарствах усіх категорій, у тому числі у підприємствах 2767,7 тис. т та господарствах населення 5946,2 тис. т, яєць від свійської птиці всіх видів у господарствах усіх категорій 14071,3 млн. шт, у тому числі в підприємствах 7012,8 млн. шт (49,8%) та господарствах населення 7058,5 млн. шт, вовни усіх видів вироблено 1497 т, у тому числі підприємства – 151 т та господарства населення – 1346 т, також, меду 68558 т, з яких 685 т у підприємствах та 67873 (99%).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вдовиченко Ю. В., Писаренко А. В. Щодо перспектив розвитку галузі скотарства південного регіону України. *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. Нова Каховка, 2017. Вип. 10. С. 136–147.
2. Войтенко С., Карунна Т., Желізняк І. Стан галузі тваринництва України. *Тваринництво України*. 2010. № 5. С. 5–8.
3. Гетя А. А., Супрун І. О. Сучасний стан та перспективи розвитку вітчизняного племінного свинарства. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 2 (45) С. 146–152 DOI:<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.22>
4. Гладій М., Полупан Ю., Резникова Н., Прийма С. Генетичні ресурси молочного і м'ясного скотарства в Україні. *Тваринництво України*. 2018. №9–10. С. 14–20.
5. Ємцев В. Галузь скотарства в Україні: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку. *Тваринництво України*. 2012. № 12. С. 2–7.
6. Ковальчук І. І., Ковальчук І. В., Морочківська А. В. Сучасний стан і перспективи розвитку галузі козівництва. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 4 (47). С. 82–86 DOI:<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.14>.
7. Кругляк О. В. Генетичні ресурси молочного скотарства України. *Економіка АПК*. 2018. № 1. С. 33–39.
8. Лихач В. Я., Лихач А. В., Фаустов Р. В., Кучер О. О. Сучасний стан та тенденції розвитку вітчизняного свинарства. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 1 (44). С. 69–79 DOI:<https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10>.
9. Сафонова Ю. О., Ведмеденко О. В. Сучасний стан та перспективи розвитку молочного скотарства в Україні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2015. № 93. С. 169–174.
10. Супрун І. О., Довга О. О. Динаміка племінного м'ясного скотарства в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2021. Вип. 1 (44). С. 92–97 DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.13>.

REFERENCES

1. Vdovychenko, Yu. V. and A. V. Pysarenko. 2017. Shchodo perspektyv rozvytku haluzi skotarstva pivdennoho rehionu Ukrainy – Regarding the prospects for the development of the livestock industry in the southern region of Ukraine. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova» – Scientific Bulletin "Askania-Nova"* 10:136–147 (in Ukrainian).
2. Voitenko, S., T. Karunna, and I. Zhelizniak. 2010. Stan haluzi tvarynnytstva Ukrainy – The state of the livestock industry of Ukraine. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 5:5–8 (in Ukrainian).
3. Hetia, A. A., and I. O. Suprun. 2021. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku vitchyznianoho pleminnoho svynarstva – The current state and prospects for the development of domestic breeding pig breeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*. 2(45):146–152 DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.22> (in Ukrainian).
4. Hladii, M., Iu. Polupan, N. Rieznykova, and S. Pryima. 2018. Henetychni resursy molochnoho i miasnoho skotarstva v Ukraini – Genetic resources of dairy and meat cattle breeding in Ukraine. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 9–10:14–20 (in Ukrainian).
5. Yemtsev, V. 2012. Haluz skotarstva v Ukraini: suchasnyi stan, problemy ta perspektyvy rozvytku – Cattle breeding industry in Ukraine: current state, problems and development prospects. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 12:2–7 (in Ukrainian).
6. Kovalchuk, I. I., I. V. Kovalchuk, and A. V. Morochkivska. 2021. Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku haluzi kozivnytstva – The current state and prospects for the development of the field of goat breeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*. 4(47):82–86 DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.14> (in Ukrainian).

7. Kruhliak, O. V. 2018. Henetychni resursy molochnoho skotarstva Ukrainy – Genetic resources of dairy cattle of Ukraine. *Ekonomika APK –Economy of agro-industrial complex*. 1:33–39 (in Ukrainian).
8. Lykhach, V. Ya., A. V. Lykhach, R. V. Faustov, and O. O. Kucher. 2021. Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku vitchyznianoho svynarstva – The current state and trends in the development of domestic pig farming. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*. 1(44):69–79 DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.10> (in Ukrainian).
9. Safonova, Yu. O., and O. V. Vedmedenko. 2015. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku molochnoho skotarstva v Ukraini – The current state and prospects for the development of dairy farming in Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. 93:169–174 (in Ukrainian).
10. Suprun, I. O., and O. O. Dovha. 2021. Dynamika plemynnoho miasnoho skotarstva v Ukraini – Dynamics of tribal meat cattle breeding in Ukraine. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. "Livestock" series*. 1(44):92–97 DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.1.13> (in Ukrainian).

*Одержано редколегією 17.10.2022 р.
Прийнято до друку 25.11.2022 р.*

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНИХ СПОЛУК В АКВАКУЛЬТУРІ

О. М. ФРІШТАК, Н. М. МАТВІЄНКО, І. І. ГРИЦИНЯК

Інститут рибного господарства НААН України (Київ, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-9144-8534> – О. М. Фріштак

<https://orcid.org/0000-0001-8849-0099> – Н. М. Матвієнко

<https://orcid.org/0000-0003-1419-8284> – І. І. Грициняк

Frishtakolena@gmail.com

В умовах антропогенного забруднення водойм все більшого поширення набувають екологічно безпечні препарати та впровадження препаратів імуномодуючої дії. Розробляються схеми їх застосування в рибному господарстві. У статті наведено та проаналізовано потенційні можливості застосування біологічно активних добавок (БАД), а саме пробіотиків, пребіотиків та дріжджів, як вітчизняного так і закордонного виробництва щодо їхнього впливу на організм риб.

Враховуючи негативний вплив профілактичного та лікувального застосування антибіотиків в аквакультурі, в якості альтернативи протимікробним препаратам запропоновано застосування дієтичних імуностимуляторів. У цьому сенсі функціональним дієтичним добавкам, включаючи пре-, пробіотики і дріжджі, приділяється все більше уваги як екологічна стратегія для покращення здоров'я риб.

Ключові слова: біологічно активні речовини, пробіотик, пребіотик, дріжджі, хвороби риб

THE USE OF ENVIRONMENTALLY-SAFE POLYMERES IN AQUACULTURE

O. M. Frishtak, N. M. Matvienko, I. I. Gricenak

Institute of Fisheries of NAAS (Kyiv, Ukraine)

Owing to anthropogenic water pollution, there is a growing demand for ecologically safe medication as well as the implementation of immunomodulatory agents. The schemes of their usage are being developed in the fish industry. This article describes and analyses potential ways of applying biologically active additives (BAA), namely probiotics, prebiotics and yeasts, both of domestic and foreign production, and their influence on the fish organism.

Taking into account the negative impact of preventive and curative use of antibiotics in aquaculture, the implementation of dietary immunostimulants as an alternative to anti-microbial medication is recommended. An emphasis is put more on, in this case, functional nutritional supplements, including pre-, probiotics and yeasts, as an ecological strategy to improve the health of fish.

Keywords: biologically active substances, probiotic, prebiotic, yeast, fish diseases

Вступ. Аквакультура розглядається як основний сектор економіки та виробництва харчових продуктів, оскільки риба стає все більш важливим джерелом білка, жирних кислот, вітамінів, мінералів і найважливіших поживних мікроелементів, доступних для споживання людиною [7]. За консервативними оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації Організації Об'єднаних Націй (FAO) до 2030 року буде потрібно додатково 40 мільйонів тон рибних продуктів для харчування людей [108]. Таким чином виробництво аквакультури має бути інтенсифіковано, щоб задовольнити зростаючі глобальні потреби та використовувати екологічно безпечні методи профілактики та лікування [16, 68].

Однак збільшення рівня органічного забруднення та кількості умовно-патогенних бактерій у гідроекосистемі призводить до ослаблення імунної відповіді гідробіонтів [17, 54]. Одне з основних занепокоєнь, що виникає внаслідок забруднення води антимікробними засобами, полягає в тому, що постійний вплив бактерій та низький рівень антибіотиків призвело до розвитку стійких до протимікробних препаратів штамів бактерій [3, 41, 106]. З водних екосистем були виділені бактерії, що несуть у собі гени стійкості, які можуть виступати резервуаром стійкості у збудників хвороб людей та тварин [105]. Ці тривожні недоліки спонукали галузь аквакультури досліджувати та розробляти стратегії, які є настільки ж ефективними, як і антибіотики, але є екологічно чистими та безпечними для споживачів, а головне – активними до дії патогенів [84]. Кілька типів корисних кормових добавок, таких як пробіотики, пребіотики та синбіотики, використовуються в аквакультурі для покращення показників росту, імунної реакції та стійкості до хвороб, а також як альтернатива антибіотикам [58, 59, 112]. Ці добавки мають низку переваг у порівнянні з антимікробними засобами [6, 19, 58]. Вони фізіологічні, мають виражену антимікробну активність щодо патогенних та умовно-патогенних бактерій, мають імунокорегувальну та протизапальну дію, здійснюють стимуляцію моторної функції кишечника [4, 84, 99].

Метою роботи був аналітичний огляд матеріалів літературних джерел щодо застосування БАД у рибній галузі, а також узагальнення результатів власних попередніх експериментальних досліджень.

Матеріали і методи досліджень. В числі методів застосовано аналіз, порівняння, випробування, оцінка ефективності, узагальнення.

Результати та їх обговорення. Пробиотики – об'єкти всебічних наукових досліджень та важливий товар на світовому ринку, обсяг продажів, яких оцінюється у мільярди доларів на рік [15]. Протягом останніх років, введення про- та пребіотиків у раціон різних видів риб показало багатообіцяючі результати в імунній відповіді [78, 103, 105].

У 1980 році Ясуда і Тага припустили, що бактерії будуть корисними не тільки як їжа, а й як біологічні контролери хвороб риб і активатори регенерації поживних речовин [73]. Перші зареєстровані випробування пробіотиків в аквакультурі були проведені в Японії в 1981 році. *Vacillus toyoi* використовували в корм для зниження смертності японського вугра [53]. Враховуючи середовище існування, визначення, запропоноване для пробіотиків в аквакультурі, – це те, що «пробіотичний організм можна розглядати як живий, мертвий або компонент мікробної клітини, який вводиться з кормом або водою для вирощування та приносить користь господареві, покращуючи стійкість до хвороб, стан здоров'я, продуктивність росту, використання корму, реакцію на стрес або загальну бадьорість, що досягається частково за рахунок покращення мікробного балансу господарів або мікробного балансу навколишнього середовища» [75]. Пробиотики включають різні види бактерій, бактеріофагів, мікроводоростей і дріжджів, які широко використовуються в аквакультурі за допомогою води або кормових добавок [69, 102].

Це сучасне визначення відображає всі досягнення в дослідженнях пробіотиків в аквакультурі протягом більш ніж чотирьох десятиліть з моменту його першого застосування. Вони покращують якість середовища вирощування, захищають рибу від біологічної небезпеки та модулюють фізіологічні процеси, які в кінцевому підсумку сприяють здоров'ю та добробуту риби в аквакультурі [2, 7, 77]. Схематично загальний механізм дії пробіотиків представлений на рисунку 1.

Використання пробіотиків як агентів біоконтролю в аквакультурі зростає з попитом на екологічно безпечні альтернативи для сталого виробництва аквакультури [8]. Переваги таких добавок включають підвищення харчової цінності, пригнічення патогенних мікроорганізмів та підвищення імунної відповіді [118].

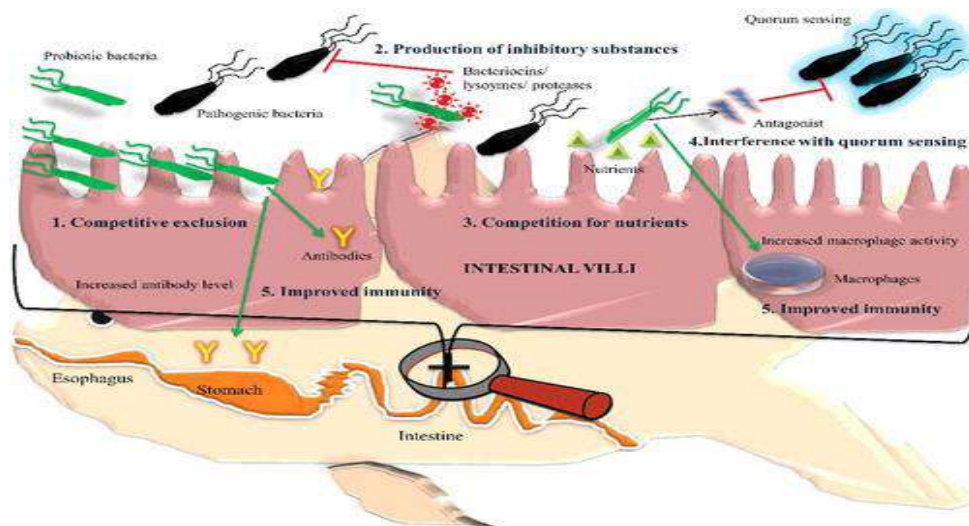


Рис. 1. Загальний механізм дії пробіотиків за Mohammad Jalil Zorriehzahra [79]:

1. Конкурентне виключення – пробіотичний організм колонізує кишечник, тим самим пригнічуючи колонізацію патогенних бактерій. 2. Пробіотичні організми виробляють певні інгібіторні речовини, які перешкоджають патогенному організму. 3. Конкуренція за поживні речовини – пробіотичний організм використовує поживні речовини, що спричиняє недоступність поживних речовин для патогенів. 4. Речовини, що виробляються пробіотиками, діють як антагоністи патогенної мікрофлори. 5. Реакція імунітету – підвищення активності макрофагів і рівня антитіл.

Здатність бактерій колонізувати кишечник і прилипати до поверхні епітелію, перешкоджаючи адгезії патогенів, є бажаним критерієм при виборі пробіотиків [30]. Непатогенні кишкові мікроби, такі як лактобактерії, конкурують із патогенами за місця спайок на кишкових поверхнях, зокрема на ворсинках кишківника та ентероцитах (рис. 2) [79].

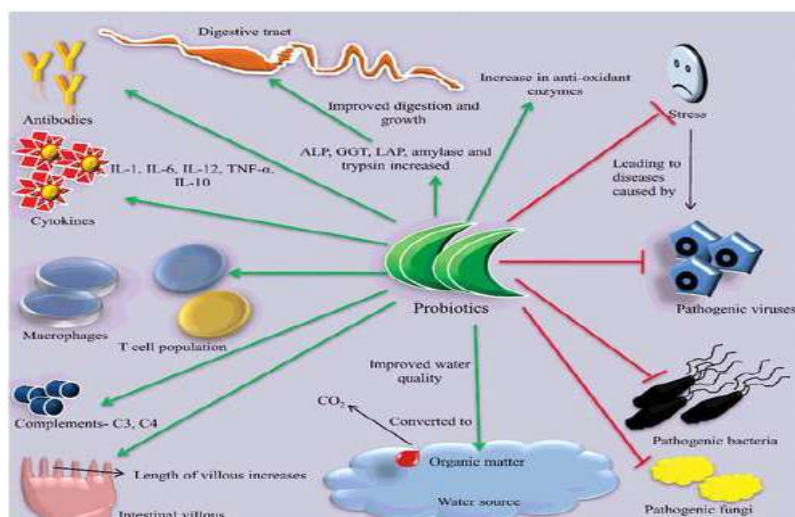


Рис. 2. Загальні корисні ефекти пробіотиків в аквакультурі за Mohammad Jalil Zorriehzahra [79].

Зелені стрілки вказують на адитивні ефекти. Червоні лінії вказують на інгібуєчий ефект

Конкуренція поживних речовин розглядається як один із механізмів, за допомогою яких пробіотики пригнічують патогени [96]. Як приклад, морські бактерії, які потребують залізо для свого росту. Однак доступність заліза в тканинах і біологічних рідин тварин обмежена. Сидерофори, які є залізов'язуючими агентами, допомагають бактеріям отримувати необхідну кількість заліза для свого росту. Існує прямий зв'язок між виробленням сидерофору та вірулентністю деяких патогенів [49].

Пробіотики також підвищують продуктивність росту та використання корму у водних тварин за рахунок підвищення активності травних ферментів (рис. 3) [102]. Збільшення яких після лікування пробіотиком пояснюється виробленням позаклітинних ферментів, таких як протеази, карбогідролази і ліпази [40].

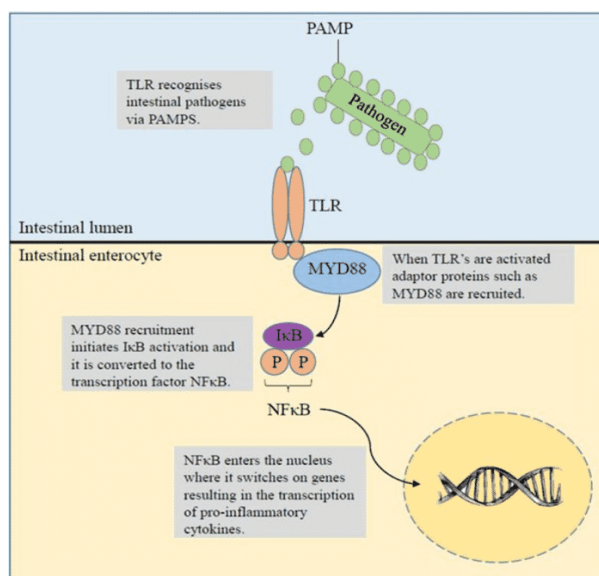


Рис. 3. Модуляція імунної відповіді в кишківнику через TLR рецептори [40]

Патогени і пробіотики зв'язуються з TLR рецепторами, після чого активується сигнальний білок первинної відповіді міелоїдної дифференційовки 88 (MYD88), проходить фосфорилювання IκB (інгібітор ядерного фактору «каппа-бі» (NFκB)) і розкладається в клітині. Це дозволяє молекулам NFκB перейти з цитоплазми в ядро клітини, де вони запускають транскрипцію цитокінів за Cerf-Bensussan, N. та Gaboriau-Routhiau, V. 2010 [40].

Пробіотичні бактерії виробляють речовини з бактерицидною або бактеріостатичною дією на інші мікробні популяції, такі як сидерофори, бактеріоцини, перекис водню, лізоцими, протеази та багато інших [28]. Крім того, деякі бактерії виробляють органічну кислоту та леткі жирні кислоти (наприклад, молочну, оцтову, масляну та пропіонову кислоти), що може призвести до зниження рН в просвіті шлунково-кишкового тракту, таким чином запобігаючи росту умовно-патогенних мікроорганізмів [43]. Було продемонстровано, що *Lactobacillus spp.* (звичайні пробіотики) виробляють коротколанцюгові жирні кислоти, діацетил, гідропероксид і бактерицидні білки [42, 47, 97]. Отже, пробіотики можуть захистити риб від ураження патогенами, виробляючи антибіотичні сполуки [41, 103]. У бактеріях, які мають антибактеріальну та протигрибкову дію, було виявлено з'єднання під назвою індол (s,3-бензопірол) з потужною інгібіторною активністю проти патогенів [58].

Пробіотики вважаються імуностимуляторами, які модулюють імунну відповідь хазяїна проти інфекції за рахунок збільшення лейкоцитів і фагоцитозу [34]. Також підвищують рівень лізоцимів, комплементу та антимікробних пептидів [76].

Температура має фундаментальний вплив на ріст бактерій, а також на фізіологію хазяїна. Тому, коли температура води змінюється, деякі таксони втрачають конкурентоспроможність, що дозволяє іншим зайняти їх місце [23]. Таким чином, можна перевірити концепцію сезонних добавок пробіотичних організмів, які протидіють цим патогенам.

Сейєд Хоссейном Хосейніфаром зі співавторами [103] проведений пошук досліджень, які стосуються впливу пробіотиків на захворювання риб (табл. 1).

Концепція пребіотиків виникла значно пізніше за пробіотики і вперше була запропонована Gibson і Roberfroid в 1995 р. [49]. До пребіотиків відносяться органічні сполуки невели-

кої молекулярної маси – моно-, оліго- і полісахариди та органічні кислоти, які сприяють розвитку корисних мікробів та пригнічують дію шкідливих мікроорганізмів [18].

1. Огляд впливу пробіотиків на патогенні бактерії риби

Біологічно-активна сполука	Збудник або хвороба	Види риб	Ефекти	Автори
1	2	3	4	5
Пробіотики				
ГРАМПОЗИТИВНІ БАКТЕРІЇ				
<i>Carnobacterium inhibens</i>	<i>A. salmonicida</i> , <i>Vibio ordalii</i> , <i>Yersinia ruckeri</i>	<i>Salmo salar</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Robertson et al., 2000 [91]
<i>Carnobacterium divergens</i>	<i>V. anguillarum</i>	<i>Gadus morhua</i>	Зниження рівня бактеріальної інфекції	Gildberg, A. et al., 1997, [50]
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Streptococcus iniae</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Підвищення імунної функції та стійкості до захворювань	Aly et al., 2008a, [26]
	<i>Staphylococcus xylosum</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i> і <i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Clarias gariepinus</i>	Зниження смертності	Al-Dohail. et al, 2011, [24]
	: <i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Підвищення резистентності	Мазур і ін., 2016 [9]
«Біфітріл»	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Профілактика аеромонозу	Петров і Тітова, 2017 [11]
Ентеронормін		<i>Cyprinus carpio</i>	Нормалізація впливу на стан Т-клітинної ланки специфічного захисту	Солопова, Віщур, 2020 [14]
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Nikoskelainen et al, 2001 [83]
	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Tilapia</i>	Зниження смертності	Pirarat et al, 2006 [87]
<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactococcus (Lc.) garvieae</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Vendrell et al., 2008 [113]
<i>Lactobacillus sakei</i>	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	Незначне зниження кумулятивної смертності	Harikrishnan et al, 2011 [54]
<i>Lactobacillus pentosus</i>	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Anguilla japonica</i>	Поліпшення імунної відповіді та виживання	Lee et al, 2013 [70]
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Tilapia</i>	Зниження смертності	Liu et al, 2013 [71]
<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Streptococcus iniae</i>	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Активізація вродженого імунітету та захист від патогенної інфекції	Kim et al, 2013 [66]
	<i>Streptococcus iniae</i>	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Підвищення виживаності	Heo. et al, 2013 [57]
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>furunculosis</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Посилення імунної відповіді та стійкості до захворювань	Balcázar et al., 2007 [30]
	<i>Aeromonas salmonicida</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Посилення імунної відповіді та стійкості до захворювань	Balcázar et al., 2009 [31]
<i>Pediococcus pentosaceus</i>	<i>V. anguillarum</i>	<i>Epinephelus</i>	Значне зниження кумулятивної смертності	Huang et al 2014 [59]
<i>Pediococcus acidilactici</i>	синдром компресії хребетного стовпа (VCCS)	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення виживаності	Aubin et al, 2005 [25]

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
<i>Enterococcus casseliflavus</i>	<i>Streptococcus iniae</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Покращення продуктивності, росту риби і стійкості до захворювань	Safari et al, 2016 [99]
<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	Зниження захворюваності	Chang and Liu., 2002 [36]
<i>Enterococcus gallinarum</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Sebastes</i>	Помірний захисний ефект	Sorroza. et al, 2013 [100]
<i>Vagococcus fluvialis</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Sebastes</i>	Підвищення виживаності	Sorroza. et al., 2012 [101]
<i>Bacillus subtilis</i> і <i>Bacillus licheniformis</i> (BioPlus2B)	<i>Y. ruckeri</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення виживаності	Raida et al, 2003 [92]
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Catla catla</i>	Контроль за інфекцією	Kumar et al., 2006 [65]
	<i>Aeromonas</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення виживаності	Newaj-Fyzul et al, 2007 [81]
	<i>Edwardsiella ictaluri</i>	<i>Ictalurus punctatus</i> <i>Platydoras costatus</i>	Зниження смертності	Ran. et al, 2012 [93]
	<i>Streptococcus</i> sp.	<i>Perca fluviatilis</i>	Підвищення відсотку виживання	Liu. et al., 2012 [72]
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Зниження смертності	Ng et al, 2014 [82]
«Субалін»		<i>Cyprinus carpio</i>	Попередження виникнення інфекцій	Вовк, 2002 [1]
<i>Bacillus pumilus</i>	<i>A. hydrophila</i> .	<i>Tilapia</i>	Підвищення імунітету і стану здоров'я, а також підвищення опірності до захворювань	Aly et al., 2008b [27]
<i>Bacillus circulans</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Catla catla</i>	Посилення імунної відповіді і, отже, виживання	Bandyopadhyay and Das Mohapatra, 2009 [29]
<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Streptococcus iniae</i>	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Підвищення коефіцієнту виживання	Cha et al., 2013 [35]
<i>Bacillus subtilis</i> , «Субмініс»	<i>A. hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Відновлення організму	Петров, 2014 [12]
«Ветом» <i>Bacillus subtilis</i> і <i>Bacillus licheniformis</i> .	<i>Flavobacterium psychrophilum</i> (<i>Flexibacter psychrophilus</i>).	<i>Salmo trutta</i>	Зниження захворювань та покращення фізіологічного стану	Нечаева, 2014 [10]
<i>B. licheniformis</i>	<i>Streptococcus iniae</i>	<i>Tilapia</i>	Підвищення стійкості до інфекції	Han et al.2015 [55]
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	<i>Yersinia ruckeri</i> або <i>Clostridium perfringens</i> <i>muny D</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Підвищення відсотку виживання	Selim, 2015 [104]
<i>Clostridium butyricum</i>	вібріоз	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення стійкості до інфекції	Saka et al, 1995 [106]
	вібріоз	<i>Sciaenops ocellatus</i>	Підвищення фагоцитарної активності лейкоцитів і, отже, стійкості до вібріозу	Pan et al., 2008b [85]

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
<i>Micrococcus luteus</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення виживання	Irianto, A., and Austin, B., 2002 [63]
	<i>A. hydrophila</i>	<i>Oreochromis niloticus</i>	Зниження смертності	Abd El-Rhman et al., 2009 [21]
<i>Rhodococcus</i> sp.	<i>V. anguillarum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Покращення захисту	Sharifuzzaman et al., 2011[105]
<i>Brochothrix thermosphacta</i>	<i>A. bestiarum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Захист від шкірних інфекцій	Pieters., et al., 2008[86]
<i>Kocuria</i> sp.	<i>V. anguillarum</i> i <i>V. ordalii</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Sharifuzzaman, S. M., and Austin., 2011 [105]
ГРАМНЕГАТИВНІ БАКТЕРІЇ				
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>V. anguillarum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Gram et al., 1999 [51]
<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	<i>Aeromonas sobria</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	Контроль інфекції <i>Aeromonas sobria</i>	Gobeli et al, 2009 [48]
<i>Pseudomonas</i> sp.	<i>F. psychrophilum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження смертності	Korkea-aho et al., 2011 [67]
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Labeo rohita</i>	Покращення показників виживання після викльову	Giri. et al, 2012 [52]
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Danio rerio</i>	Пригнічення утворення біоплівки та посилення захисних механізмів	Vinoj, et al ., 2015 [115]
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Aeromonas salmonicida</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зменшення утворення інфекції	Irianto, A., and Austin, B.,2002 [62]
	<i>Aeromonas salmonicida</i>	<i>Carassius auratus</i>	Контроль інфекцій	Irianto et al., 2003 [62]
<i>Aeromonas sobria</i>	<i>Lactococcus garvieae</i> та <i>Streptococcus iniae</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення стійкості до інфекції	Pieters et al., 2008 [86]
<i>Aeromonas sobria</i>	<i>Aeromonas bestiarum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Захист від інфекцій	
<i>Aeromonas veronii</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Підвищення стійкості до хвороб	Chi et al., 2014 [39]
«Біфимпіл»	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Зменшення виникнення захворювання	Петров, 2017 [11]
<i>Shewanella putrefaciens</i>	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Sparus aurata</i>	Зниження смертності	Chabrilón et al, 2006 [38]
	<i>Photobacterium damsela</i> sub sp. Piscicida	<i>Solea senegalensis</i>	Покращення виживання	Diaz-Rosales et al, 2009 [46]
	<i>Photobacterium damsela</i> sub sp. Piscicida	<i>Solea senegalensis</i>	Підвищення стійкості до інфекції	De la Banda et al., 2012 [45]
<i>Shewanella xiamenensis</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Підвищення стійкості до інфекції	Wu, et al, 2015 [119]
<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Yersinia ruckeri</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Високий коефіцієнт виживання	Capkin and Altinok, 2006 [37]
<i>Enterobacter amnigenus</i> <i>Enterobacter</i> sp.	<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Підвищення стійкості до інфекції	Burbank et al., 2011 [32]
<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Aeromonas salmonicida</i>	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Зниження кумулятивної смертності	Rodrigues-Estrada et al., 2013 [98]
<i>Roseobacter</i> sp .	<i>V. anguillarum</i>	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Контроль інфекції <i>V. anguillarum</i>	Planas et al, 2006 [88]
<i>Phaeobacter</i> (<i>Roseobacter</i>) <i>gallaeciensis</i>	<i>V. anguillarum</i>	<i>Gadus morhua</i>	Зниження смертності приблизно на 10%	D'Alvise et al, 2012 [44]

1	2	3	4	5
<i>Roseobacter</i> sp.	<i>Vibrio anguillarum</i>	<i>Scophthalmus maeoticus</i>	Значне зниження кумулятивної смертності	Hjelm et al., 2004 [60]
<i>Vibrio alginolyticus</i>	<i>A. salmonicida</i>	<i>Salmo salar</i>	Значне зниження кумулятивної смертності	Austin et al, 1995 [22]
<i>Zooshikella</i> sp.	<i>Streptococcus inane</i>	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Покращення вродженого імунітету і контроль стрептококової інфекції	Kim et al, 2013 [66]
<i>Flavobacterium sasangense</i>	<i>A. hydrophila</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	Підвищення імунної відповіді і стійкість до захворювань	Chi et al, 2014 [39]
ДРІЖДЖІ				
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Tilapia</i>	Зниження смертності	Abdel Tawwab et al., 2008 [20]
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> var. <i>boulardii</i>	<i>Y. ruckeri</i> .	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Покращення стійкості до захворювань	Quventel et al, 2005 [89]
<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Mycteroperca rosacea</i>	Покращення імунної функції та стійкість до захворювань	Reyes-Becerril, et al, 2011 [96]

Ефективність дії пребіотиків обумовлена побічними продуктами, отриманими в результаті ферментації кишкових коменсальних бактерій. Серед багатьох переваг для здоров'я, які приписують пребіотикам, – це модуляція імунної системи. Вони безпосередньо посилюють вроджену імунну відповідь, включаючи активацію фагоцитозу, нейтрофілів, альтернативної системи комплементу, підвищення активності лізоциму. Основна перевага пребіотиків над пробіотиками полягає в тому, що вони є природними інгредієнтами корму [53]. Різноманітність мікробної спільноти в шкірі та кишечнику за рівнями включення пребіотиків представлена на рисунку 4.

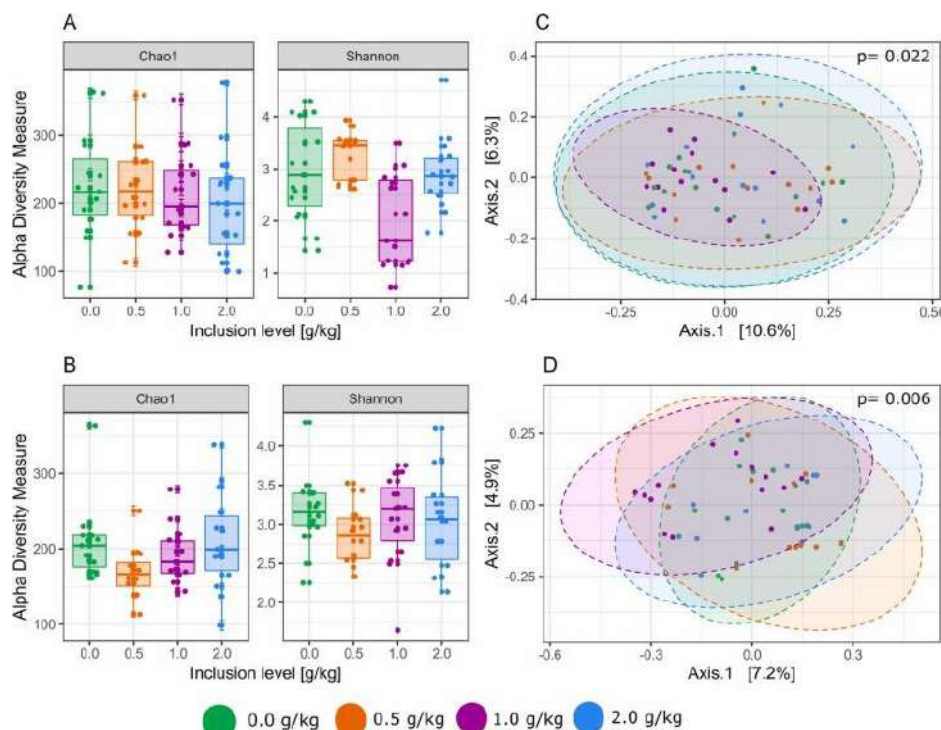


Рис.4. Різноманітність мікробної спільноти в шкірі та кишечнику за рівнями включення пребіотиків (зелений = 0,0 [контроль], помаранчевий = 0,5 г/кг, фіолетовий = 1,0 г/кг, синій = 2,0 г/кг), альфа-різноманітність, виміряна за допомогою Чhao1 та Індекси Шеннона в А) шкірі та В) кишці. NMDS ординація бета-різноманітності спільнот С) шкіри та Д) кишечника. Еліпси вказують на 95% довіри [110]

Фруктоолігосахариди, маннанолігосахариди, інулін або β -глюкан, пребіотики, які називаються імуносахаридами. Останні активують вроджену імунну систему, взаємодіючи з рецепторами розпізнавання (PRR), експресованими на клітинах вродженого імунітету [107].

Пребіотики впливають на імунну систему кишківника через підвищення лізоцимної та фагоцитарної активності, активацію макрофагів та стимуляцію дендритичних клітин, отриманих з моноцитів [95]. Крім того, ці функціональні молекули також покращують функцію епітеліального бар'єру, сприятливу мікробну популяцію кишківника та виробництво проміжних метаболітів, наприклад коротколанцюгових жирних кислот (SCFA), які допомагають збалансувати імунну систему (рис. 5) [28, 61, 94, 102].

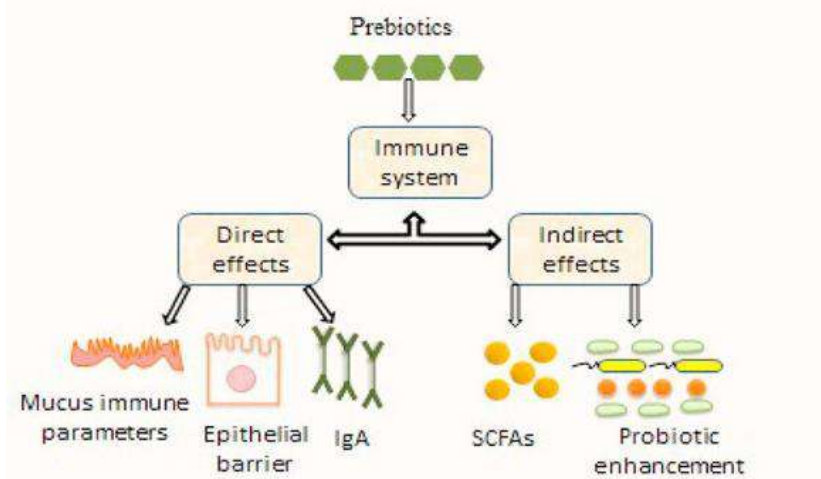


Рис. 5. Механізм дії пребіотика за AsadNawaz [28]

Ще одним екологічно чистим продуктом, який був запропонований як біодобавка, стали дріжджі. Суттєву роль відіграє їх потенціал перетворювати нехарчову ліноцелюлозну біомасу в цінні білкові ресурси. Проведено велику кількість досліджень щодо ролі компонентів клітинної стінки дріжджів на реакцію модуляції здоров'я риб. Клітини дріжджів містять високий вміст золи та помірний вміст вуглеводів [89], білок (близько 40–55%) [20, 64] та відносно низький вміст ліпідів. Склад жирних кислот характеризується переважно ненасиченими жирними кислотами [60]. Дріжджі багаті макроелементами, вітамінами (переважно вітаміни групи В) мінералами та ферментами [74].

Дослідження дріжджових продуктів у рибних дієтах зосереджено на їх ролі в харчових та функціональних добавках, які сприяють впливу на імунні реакції та здоров'я кишечника риб [80, 110]. β -глюкани, отримані від дріжджів, використовувалися також для адсорбції або зв'язування токсинів, вірусів і патогенних бактерій [64, 96, 116].

Дріжджі високоефективно перетворюють прості, складні і синтетичні речовини (целюлозу, прості цукри, солі амонію, спирт, оцтову кислоту, ацетальдегід, вуглець, парафін, нафту, природні гази тощо) у цінні кормові білки [5, 56]. За поживністю кормові дріжджі прирівнюються до кормів тваринного походження, м'ясо-кісткового та рибного борошна [13, 90, 114].

Висновки. Забезпечення належного раціону, а також відповідних режимів годівлі, мають велике значення в інтенсивній аквакультурі. Враховуючи негативний вплив профілактичного та лікувального застосування антибіотиків в аквакультурі, в якості альтернативи протимікробним препаратам запропоновано застосування дієтичних імуностимуляторів. У цьому сенсі функціональним дієтичним добавкам, включаючи пре-, пробіотики і дріжджі, приділяється все більше уваги як екологічна стратегія для покращення здоров'я риб.

Різні дослідження про- та пребіотиків на риб продемонстрували такі результати: ефект на ріст, мікробіоту кишечника, стійкість до патогенних бактерій та параметри вродженого імунітету, такі як альтернативна активність комплементу (ACH50), активність лізоциму,

природна гемаглютинаційна активність, респіраторний сплеск, активність супероксиддисмутази та фагоцитарна активність.

Усі вищенаведені дослідження демонструють, що додавання БАД у склад кормів, так як імуностимулятори, є альтернативним методом для профілактики та боротьби з різними захворюваннями в аквакультурі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовк Н. І., Сорокулова І. Б., Сидоров М. А., Мельник О. М. До питання використання пробіотиків на основі спорових бактерій *B. subtilis* у рибистві. *Рибне господарство*. 1999. Вип. 49–50. С. 171–176.
2. Давидов О. Н., Абрамов А. В., Куровская Л. Я. Биологические препараты и химические вещества в аквакультуре. Киев, 2009. 307 с.
3. Давидов О. М., Темніханов Ю. Д. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибистві : посібник. Київ : ІНКІОС, 2004. 144 с.
4. Добрянська О. П., Дерень О. В., Григоренко Т. В. Продуктивні показники дволіток коропа при застосуванні в годівлі пребіотика в умовах вирощувальних ставів *Рибогосподарська наука України*. 2019. № 4. С. 95–108. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2019.04.095>
5. Желтов Ю. А. Протеины и аминокислоты в кормах для выращивания разного вида и возраста рыб. Луганск : АСТРА-Плюс, 2014. 156 с.
6. Залоїло І. А., Залоїло О. В., Рудь Ю. П., Грициняк І. І., Залоїло Є. І. Застосування пробіотиків в аквакультурі. *Рибогосподарська наука України*. 2021. № 2. С. 59–81.
7. Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М., Кононенко І. С. Інтенсивні технології в аквакультурі. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 410 с.
8. Калініченко С. В., Коротких О. О., Тіщенко І. Ю. Сучасні напрямки створення та удосконалення пробіотиків. *Український біофармацевтичний журнал*. 2016. № 1. С. 4–10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ubfj_2016_1_3
9. Мазур Т. В., Гаркуша І. Є. Зміни білкових показників крові коропа за використання комплексу симбіонтних мікроорганізмів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2016. Т. 18, № 3 (70). С. 181–183.
10. Нечаева Т. А. Применение пробиотика Ветом 1.1 при выращивании молоди форели в установках с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ). *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. 2014. № 1 (21). С. 65–69.
11. Петров Р. В., Тітова Т. В. Використання пробіотику "Біфітріл" для профілактики аеромонозу у коропів в експериментальних умовах. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Ветеринарна медицина. 2017. Вип. 11. С. 134–136. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2017_11_35
12. Петров Р. В. Морфологічні та хімічні властивості м'яса коропа при лікуванні від аеромонозу. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Ветеринарна медицина. 2014. Вип. 6. С. 74–77.
13. Рибне господарство: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід / за ред. Т. П. Фесун. Київ, 2021. 221 с.
14. Солопова Х. Я., Віщур О. І. Стан Т- і В-клітинної ланки імунітету коропів, уражених аеромонозом, та за лікування препаратом Ентеронормін. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. 2020. № 1. С. 40–46.
15. Текебаева Ж. Б., Шахабаева Г. С., Сармурзина З. С., Бисенова Г. Н., Уразова М. С., Досова А. Д., Абжалелов А. Б. Пробиотики и их применение в аквакультуре. *Новости науки Казахстана*. 2020. № 4 (147). С. 170–185.
16. Ушакова І. О., Попов К. І. Аналіз існуючих методик оцінки якості водних ресурсів. *Системи обробки інформації*. 2013. Вип. 6 (113). С. 310–313.
17. Худа Л., Співак М., Демченко О., Каручеру О., Фрунза О., Худий О. Пробиотична корекція мікробного профілю *Daphniatagna* з використанням *Lactobacillus casei* УКМ 7280. *Біологічні системи*. 2020. Т. 12, вип. 1. С. 1–7. <https://doi.org/10.31861/biosystems2020.01.003>

18. Чернікова Г. Ю., Пономаренко Н. П. Використання пребіотиків на основі мананових олігосахаридів у годівлі курчат-бройлерів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв. 2016. Вип. 2, ч. 2. С. 155–159.
19. Щербина М. А., Гамыгин Е. А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. Москва : ВНИРО, 2006. 360 с.
20. Abdel-Tawwab M., Abdel-Rahman A. M., Ismael N. E. M. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*. 2008. Vol. 280. P. 185–189. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.03.055
21. Abd El-Rhman A. M., Khattab Y. A. E., Shalaby A. M. E. *Micrococcus luteus* and *Pseudomonas* species as probiotics for promoting the growth performance and health of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish Shellfish Immun.* 2009. Vol. 27. P. 175–180. DOI: 10.1016/j.fsi.2009.03.020
22. Austin B., Stuckey L. F., Robertson P. A. W., Effendi I., Griffith D. R. W. A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. *J. Fish. Dis.* 1995. Vol. 18. P. 93–96. DOI: 10.1111/j.1365-2761.1995.tb01271.x
23. Akhter N, Wu B, Memon A. M., Mohsin M. Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: A review. *Fish Shellfish Immunology*. 2015. Vol. 45. P. 733–741.
24. Al-Dohail M. A., Hashim R., Aliyu-Paiko M. Evaluating the use of *Lactobacillus acidophilus* as a biocontrol agent against common pathogenic bacteria and the effects on the haematology parameters and histopathology in African catfish *Clarias gariepinus* juveniles. *Aquac. Res.* 2011. Vol. 42. P. 196–209. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02606.x
25. Aubin J., Gatesoupe F. J., Labbé L., Lebrun L. Trial of probiotics to prevent the vertebral column compression syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Aquac. Res.* 2005. Vol. 36. P. 758–767. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2005.01280.x
26. Aly S. M., Mohamed M. F., John G. Effect of probiotics on the survival, growth and challenge infection in *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*). *Aquac. Res.* 2008. Vol. 39. P. 647–656. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2008.01932
27. Aly S. M., Abdel-Galil Ahmed Y., Abdel-Aziz Ghareeb A., Mohamed M. F. Studies on *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, as potential probiotics, on the immune response and resistance of *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. *Fish Shellfish Immunol.* 2008. Vol. 25, iss.1–2. P. 128–136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2008.03.013>
28. Asad Nawaz, Allah Bakhsh javaid, Sana Irshad, Seyed Hossein Hoseinifar, Hanguo Xiong. The functionality of prebiotics as immunostimulant: Evidences from trials on terrestrial and aquatic animals. *Fish Shellfish Immunology*. 2018. Vol. 76. P. 272–278. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.03.004>
29. Bandyopadhyay P., Das Mohapatra P. K. Effect of a probiotic bacterium *Bacillus circulans* PB7 in the formulated diets: on growth, nutritional quality and immunity of *Catla catla* (Ham.). *Fish Physiol. Biochem.* 2009. Vol. 35. P. 467–478. DOI: 10.1007/s10695-008-9272-8
30. Balcázar J. L., De Blas I., Ruiz-Zarzuela I., Vendrell D., Gironés O., Muzquiz J. L. Enhancement of the immune response and protection induced by probiotic lactic acid bacteria against furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *FEMS Immunol. Med. Mic.* 2007. Vol. 51. P. 185–193. DOI: 10.1111/j.1574-695X.2007.00294.x
31. Balcázar J. L., Vendrell D., De Blas I., Ruiz-Zarzuela I., and Múzquiz J. L. Effect of *Lactococcus lactis* CLFP 100 and *Leuconostoc mesenteroides* CLFP 196 on *Aeromonas salmonicida* infection in brown trout (*Salmo trutta*). *J. Mol. Microb. Biotech.* 2009. Vol. 17. P. 153–157. DOI: 10.1159/000226588
32. Burbank D. R., Shah D. H., LaPatra S. E., Fornshell G., and Cain K. D. Enhanced resistance to coldwater disease following feeding of probiotic bacterial strains to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*. 2011. Vol. 321. P. 185–190. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.09.004
33. Brown M. R., Barrett S. M., Volkman J. K., Nearhos S. P., Nell J. A., Allan G. L. Biochemi-

- cal composition of new yeasts and bacteria evaluated as food for bivalve aquaculture. *Aquaculture*. 1996. Vol. 143. P. 341–360.
34. Carbone D., Faggio C. Importance of prebiotics in aquaculture as immunostimulants. Effects on immune system of *Sparus aurata* and Dicen. *Fish Shellfish Immunology*. 2016. Vol. 54. P. 172–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.04.011>
35. Cha J. H., Rahimnejad S., Yang S. Y., Kim K. W., and Lee K. J. Evaluations of *Bacillus* spp. as dietary additives on growth performance, innate immunity and disease resistance of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) against *Streptococcus iniae* and as water additives. *Aquaculture*. 2013. Vol. 402. P. 50–57. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2013.03.030
36. Chang C. I., Liu W. Y. An evaluation of two probiotic bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in cultured European eel (*Anguilla anguilla*). *J. Fish. Dis.* 2002. Vol. 25. P. 311–315. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2002.00365.x
37. Capkin E., Altinok I. Effects of dietary probiotic supplementations on prevention/treatment of Yersiniosis disease. *J. Appl. Microbiol.* 2006. Vol. 106. P. 1147–1153. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.04080.x
38. Chabrillon M., Ouwehand A. C., Diaz-Rosales P., Arijo S., Martinez Manzanares E., Balebona M. C., et al. Adhesion of lactic acid bacteria to mucus of farmed gilthead seabream, and interactions with fish pathogenic microorganisms. *B. Eur. Assoc. Fish. Pat.* 2006. Vol. 26. P. 202–210.
39. Chi C., Jiang B., Yu X. B., Liu T. Q., Xia L., Wang G. X. Effects of three strains of intestinal autochthonous bacteria and their extracellular products on the immune response and disease resistance of common carp, *Cyprinus carpio*. *Fish Shellfish Immun.* 2014. Vol. 36. P. 9–18. DOI: 10.1016/j.fsi.2013.10.003/
40. Cerf-Bensussan N., Gaboriau-Routhiau V. The immune system and the gut microbiota: friends or foes? *Nat. Rev. Immunol.* 2010. Vol. 10. P. 735–744.
41. Daniel Schar, Cheng Zhao, Yu Wang, Joakim Larsson. Twenty-year trends in antimicrobial resistance from aquaculture and fisheries in Asia September. *Nature Communications*. 2021. Vol. 12 (1). P. 5384. DOI:10.1038/s41467-021-25655-8
42. Doan H. V., Hoseinifar S. H., Ringø E., Esteban M. Á., Dadar M., Dawood MAO, Faggio C. Host-associated probiotics: a key factor in sustainable aquaculture. *Reviews in Fisheries Science Aquaculture*. 2019. Vol. 28 (1). P. 16–42. DOI: 10.1080/23308249.2019.1643288
43. Dahiya T. P., Kant R., Sihag R. C. Use of probiotics as an alternative method of disease control in aquaculture. *The Biosphere*. 2010. Vol. 2 (1). P. 52–57.
44. D’Alvise D. W., Lillebø S., Prol-Garcia M. J., Wergeland H. I., Nielsen K. F., Bergh Ø., et al. *Phaeobacter gallaeciensis* reduces *Vibrio anguillarum* in cultures of microalgae and rotifers, and prevents vibriosis in cod larvae. *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7(8): e43996. DOI: 10.1371/journal.pone.0043996
45. De la Banda I. G., Lobo C., Chabrillon M., Leon-Rubio J. M., Arijo S., Pazos G., et al. Influence of dietary administration of a probiotic strain *Shewanella putrefaciens* on Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) growth, body composition and resistance to *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Aquac. Res.* 2012. Vol. 43 (5). P. 662–669. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.02871
46. Diaz-Rosales P., Arijo S., Chabrillon M., Alarcón F. J., Tapia-Paniagua S. T., Martínez-Manzanares E., et al. Effects of two closely related probiotics on respiratory burst activity of Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup) phagocytes, and protection against *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Aquaculture*. 2009. Vol. 293 (1–2). P. 16–21. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.03.050
47. Eryalçın K. M., Torrecillas S., Caballero M. J., Hernandez-Cruz C. M., Sweetman J., Izquierdo M. Effects of dietary mannan-oligosaccharides in early weaning diets on growth, survival, fatty acid composition and gut morphology of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae. *Aquaculture Research*. 2017. Vol. 48. P. 5041–5052.

48. Gobeli S., Goldschmidt-Clermont E., Frey J., Burr S. E. *Pseudomonas chlororaphis* strain JF3835 reduces mortality of juvenile perch, *Perca fluviatilis* L., caused by *Aeromonas sobria*. *J. Fish. Dis.* 2009. Vol. 32 (7). P. 597–602. DOI: 10.1111/j.1365-2761.2009.01021.x
49. Glenn R., Gibson Marcel B. Roberfroid Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *The Journal of Nutrition.* 1995. Vol. 125, Iss. 6. P. 1401–1412. <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401>
50. Gildberg A., Mikkelsen H., Sandaker E., Ringo E. Probiotic effect of lactic acid bacteria in the feed on growth and survival of fry of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Hydrobiologia.* 1997. Vol. 352. P. 279–285. DOI: 10.1023/A:1003052111938
51. Gram L., Melchiorson J., Spanggaard B., Huber I., Nielsen T. F. Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, a possible probiotic treatment of fish. *Appl. Environ. Microb.* 1999. Vol. 65 (3). P. 969–973.
52. Giri S. S., Sen S. S., Sukumaran V. Effects of dietary supplementation of potential probiotic *Pseudomonas aeruginosa* VSG-2 on the innate immunity and disease resistance of tropical freshwater fish, *Labeo rohita*. *Fish Shellfish Immun.* 2012. Vol. 32. P. 1135–1140. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.03.019
53. François-Joël Gatesoupe. Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. *Aqua Feeds: Formulation & Beyond.* 2005. Vol. 2 (3). P. 3–5.
54. Harikrishnan R., Kim M. C., Kim J. S., Balasundaran C., Heo M. S. Protective effect of herbal and probiotics enriched diet on haematological and immunity status of *Oplegnathus fasciatus* (Temminck and Schlegel) against *Edwardsiella tarda*. *Fish. Shellfish Immun.* 2011. Vol. 30 (3). P. 886–893. DOI: 10.1016/j.fsi.2011.01.013
55. Han B., Long W. Q., He J. Y., Liu Y. J., Si Y. Q., Tian L. X. Effects of dietary *Bacillus licheniformis* on growth performance, immunological parameters, intestinal morphology and resistance of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. *Fish Shellfish Immun.* 2015. Vol. 46 (2). P. 225–231. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.06.018
56. Halasz A., Lasztity R. Use of Yeast Biomass in Food Production. Boca Raton : CRS Press, 1991. 352 p.
57. Heo W. S., Kim Y. R., Kim E. Y., Bai S. C., Kong I. S. Effects of dietary probiotic, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* I2, supplementation on the growth and immune response of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture.* 2013. Vol. 376–379. P. 20–24. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2012.11.009
58. Hoseinifar S. H., Ringø E., Shenavar Masouleh A., Esteban M. Á. Probiotic, prebiotic and symbiotic supplements in sturgeon aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture.* 2016. Vol. 8. P. 89–102.
59. Huang J., Wu Y., Chi S. Dietary supplementation of *Pediococcus pentosaceus* enhances innate immunity, physiological health and resistance to *Vibrio anguillarum* in orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*). *Fish Shellfish Immun.* 2014. Vol. 39. P. 196–205. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.05.003
60. Mette Hjelm, Øivind Bergh, Ana Riaza, Janne Nielsen, Jette Melchiorson, Sigmund Jensen, Hazel Duncan, Peter Ahrens, Harry Birkbeck, Lone Gram. Selection and identification of autochthonous potential probiotic bacteria from turbot larvae (*Scophthalmus maximus*) rearing units. *Syst. Appl. Microbiol.* 2004. Vol. 27. P. 360–371. DOI: 10.1078/0723-2020-00256
61. Inês Guerreiro, Aires Oliva-Teles, Paula Enes. Prebiotics as functional ingredients: focus on Mediterranean fish aquaculture. *Reviews in Aquaculture.* 2017. Vol. 10 (4). P. 800-832. <https://doi.org/10.1111/raq.12201>
62. Irianto A., Robertson P. A. W., Austin B. Oral administration of formalin-inactivated cells of *Aeromonas hydrophila* A3-51 controls infection by atypical *A. salmonicida* in goldfish, *Carassius auratus* (L.). *Journal of Fish Diseases.* 2003. Vol. 26 (2). P. 117–120.
63. Irianto A., Austin B. Probiotics in aquaculture. *Fish Shellfish Immun.* 2002. Vol. 25. P. 633–642.

64. Jeleel Opeyemi Agboola, Margareth Øverland, Anders Skrede, Jon Øvrum Hansen. Yeast as major protein-rich ingredient in aquafeeds: a review of the implications for aquaculture production. *Reviews in Aquaculture*. 2021. Vol. 13, Iss. 2. P. 949–970 <https://doi.org/10.1111/raq.12507>
65. Kumar R., Mukherjee S. C., Pani Prasad K., Pal A. K. Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp, Labeorohita (Ham). *Aquac. Res.* 2006. Vol. 37. P. 1215–1221. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2006.01551.x
66. Kim D., Beck B. R., Heo S. B., Kim J., Kim H. B., Lee S. M., Kim Y., So Young Oh, Kyungro Lee, Hyung Ki Do, Kwan Hee Lee, Wilhelm H Holzapfel, Seong Kyu Song. *Lactococcus lactis* BFE920 activates the innate immune system of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), resulting in protection against *Streptococcus iniae* infection and enhancing feed efficiency and weight gain in large scale field-studies. *Fish Shellfish Immun.* 2013. Vol. 35 (5). P. 1585–1590. DOI: 10.1016/j.fsi.2013. 09.008
67. Korkea-aho T. L., Heikkinen J., Thompson K. D., von Wright A., Austin B. *Pseudomonas* sp. M174 inhibits the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. *J. Appl. Microbiol.* 2011. Vol. 111 (2). P. 266–277. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2011.05044.x
68. Luana Langlois, Nadeem Akhtar, Kam C Tam, Brian Dixon, Gregor Reid. Fishing for the right probiotic: host–microbe interactions at the interface of effective aquaculture strategies. *FEMS Microbiology Reviews*. 2021. Vol. 45, iss. 6. fuab030. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuab030>
69. Llewellyn M. S., Boutin S., Hoseinifar S. H., Derome N. Teleost microbiomes: the state of the art in their characterization, manipulation and importance in aquaculture and fisheries. *Front. Microbiol.* 2014. Vol. 5. P. 207. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00207
70. Lee J. S., Cheng H., Damte D., Lee S. J., Kim J. C., Rhee M. H., et al. Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus pentosus* PL11 on the growth performance, immune and antioxidant systems of Japanese eel *Anguilla japonica* challenged with *Edwardsiella tarda*. *Fish Shellfish Immun.* 2013. Vol. 34. P. 756–761. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.11.028
71. Liu W., Ren P., He S., Xu L., Yang Y., Gu Z., Zhou Z. Comparison of adhesive gut bacteria composition, immunity, and disease resistance in juvenile hybrid tilapia fed two different *Lactobacillus* strains. *Fish Shellfish Immun.* 2013. Vol. 35 (1). P. 54–62. DOI: 10.1016/j.fsi.2013.04.010
72. Liu C. H., Chiu C. H., Wang S. W., Cheng W. Dietary administration of the probiotic, *Bacillus subtilis* E20, enhances the growth, innate immune responses, and disease resistance of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Fish Shellfish Immun.* 2012. Vol. 33 (4). P. 699–706. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.06.012
73. Laurent Verschuere, Geert Rombaut, Patrick Sorgeloos, Willy Verstraete. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Journals Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 2000. Vol. 64 (4). P. 655–671. DOI:<https://doi.org/10.1128/MMBR.64.4.655-671.2000>
74. Lapeña D., Kosa G., Hansen L. D., Mydland L. T., Passoth V., Horn S. J., Vincent G. H. Eijsink. Production and characterization of yeasts grown on media composed of spruce-derived sugars and protein hydrolysates from chicken by-products. *Microbial Cell Factories*. 2020. V. 19. P. 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12934-12020-11287-12936>
75. Merrifield D. L., Dimitroglou A., Foey A., Davies S. J., Baker R. T., Bøgwald J., Mathieu Castex, Einar Ringø. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture*. 2010. Vol. 302. P. 1–18. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.02.007
76. Mohapatra S., Chakraborty T., Kumar V., De Boeck G., Mohanta K. N. Aquaculture and stress management: a review of probiotic intervention. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2012. Vol. 97 (3). P. 405–430.
77. Meena D., Das P., Kumar S., Mandal S., Prusty A., Singh S., et al. Beta-glucan: an ideal immunostimulant in aquaculture (a review). *Fish Physiology and Biochemistry*. 2013. Vol. 39. P. 431–457.
78. Mohamed T.El-Saadony, Mahmoud Alagawany, Amlan K.Patra, Indrajit Kar, Ruchi Tiwari, Mahmoud A. O. Dawood, Kuldeep Dhama, Hany M. R., Abdel-Latif. The functionality of probiotics in aquaculture: An overview. *Fish & Shellfish Immunology*. 2021. Vol. 117. P. 36–52.

<https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.07.007>

79. Mohammad Jalil Zorriehzahra, Somayeh Torabi Delshad, Milad Adel, Ruchi Tiwari, K. Karthik, Kuldeep Dhama. Probiotics as beneficial microbes in aquaculture: an update on their multiple modes of action: a review. *Veterinary Quarterly*. 2016. Vol. 36 (4). P. 228–241. <https://doi.org/10.1080/01652176.2016.1172132>

80. Narges Soleimani, Seyed Hossein Hoseinifar, Daniel L. Merrifield, Mohsen Barati, Zohreh Hassan Abadi. Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Fish & Shellfish Immunology*. 2012. Vol. 32 (2). P. 316–321. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2011.11.023>

81. Newaj-Fyzul A., Adesiyun A. A., Mutani A., Ramsubhag A., Brunt J., Austin B. *Bacillus subtilis* AB1 controls *Aeromonas* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *J. Appl. Microb.* 2007. Vol. 103. P. 1699–1706. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2007.03402.x

82. Ng W. K., Kim Y. C., Romano N., Koh C. B., Yang S. Y. Effects of dietary probiotics on the growth and feeding efficiency of red hybrid Tilapia, *Oreochromis* sp., and subsequent resistance to *Streptococcus agalactiae*. *J. Appl. Aquac.* 2014. Vol. 26. P. 22–31. DOI: 10.1080/10454438.2013.874961

83. Nikoskelainen S., Salminen S., Bylund G., Ouwehand A. C. Characterization of the properties of human and dairy derived probiotics for prevention of infectious diseases in fish. *Appl. Environ. Micro.* 2001. Vol. 67. P. 2430–2435. DOI: 10.1128/AEM.67.6.2430-2435.2001

84. Ninawe A. S., Selvin J. Probiotics in shrimp aquaculture: Avenues and challenges probiotics in shrimp aquaculture. *Critical Reviews in Microbiology*. 2009. Vol. 35. P. 43–66.

85. Pan X., Wu T., Song Z., Tang H., Zhao Z. Immune responses and enhanced disease resistance in Chinese drum, *Miichthys miiuy* (Basilewsky), after oral administration of live or dead cells of *Clostridium butyricum* CB2. *J. Fish. Dis.* 2008. Vol. 31 (9). P. 679–686. DOI: 10.1111/j.1365-2761.2008.00955.x

86. Pieters N., Brunt J., Austin B., Lyndon A. R. Efficacy of in-feed probiotics against *Aeromonas bestiarum* and *Ichthyophthirius multifiliis* skin infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *J. Appl. Microb.* 2008. Vol. 105. P. 723–732. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.03817

87. Pirarat N., Kobayashi T., Katagiri T., Maita M., Endo M. Protective effects and mechanisms of a probiotic bacterium *Lactobacillus rhamnosus* against experimental *Edwardsiella tarda* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Vet. Immunol. Immunop.* 2006. Vol. 113. P. 339–347. DOI: 10.1016/j.vetimm.2006.06.003

88. Planas M., Pérez-Lorenzo M., Hjelm M., Gram L., Fiksdal I. U., Bergh O., José Pintado. Probiotic effect in vivo of *Roseobacter* strain 27–4 against *Vibrio* (*Listonella*) *anguillarum* infections in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae. *Aquaculture*. 2006. Vol. 255. P. 323–333. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.11.039

89. Quentel C., Gatesoupe F. J., Aubin J., Lamour F., Abiven A., Baud M., Labbé, L., Forraz, M. Ofimer probiotic study on rainbow trout. I. Resistance against *Yersinia ruckeri* and humoral immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* / Howell B., Flos R. (Eds.). *Lessons from the Past to Optimise the Future*, Aquaculture Europe 2005, Trondheim, Norway, 5-9 August 2005. EAS Special Publication No. 35. P. 380–381.

90. Overland M., Karlsson A., Mydland L. T., Romarheim O. H., Skrede A. Evaluation of *Candida utilis*, *Kluyveromyces marxianus* and *Saccharomyces cerevisiae* yeasts as protein sources in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. 2013. Vol. 402–403. P. 1–7.

91. Robertson P. A. W., O'Dowd C., Burrells C., Williams P., Austin B. Use of *Carnobacterium* sp. as a probiotic for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquaculture*. 2000. Vol. 185. P. 235–243. DOI: 10.1016/S0044-8486(99)00349-X

92. Raida M. K., Larsen J. L., Nielsen M. E., Buchmann K. Enhanced resistance of rainbow

trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), against *Yersinia ruckeri* challenge following oral administration of *Bacillus subtilis* and *B. licheniformis* (Bioplus2B). *J. Fish. Dis.* 2003. Vol. 26. P. 495–498. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2003.00480.x

93. Ran C., Carrias A., Williams M. A., Capps N., Dan B. C. T. Identification of *Bacillus* strains for biological control of catfish pathogens. *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7 (9). e45793. DOI: 10.1371/journal.pone.0045793

94. Rawling M. D., Pontefract N., Rodiles A., Anagnostara I., Leclercq E., Schiavone M. et al. The effect of feeding a novel multistrain yeast fraction on European seabass (*Dicentrarchus labrax*) intestinal health and growth performance. *Journal of the World Aquaculture Society*. 2019. Vol. 50. P. 1108–1122. DOI:10.1111/jwas.12591

95. Reza Akrami, Yousef Iri, Hosseinali Khoshbavar Rostami, Majid Razeghi Mansour. Effect of dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) on growth performance, survival, lactobacillus bacterial population and hemato-immunological parameters of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*) juvenile. *Fish & Shellfish Immunology*. 2013. Vol. 35, Iss. 4. P. 1235–1239 <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.07.039>

96. Reyes-Becerril M., Tovar-Ramírez D., Ascensio-Valle F., Civera-Cerecedo R., Gracia-López V., Barbosa-Solomieu V., María Ángeles Esteban. Effects of dietary supplementation with probiotic live yeast *Debaryomyces hansenii* on the immune and antioxidant systems of leopard grouper *Mycteroperca rosacea* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquac. Res.* 2011. Vol. 42. P. 1676–1686. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02762.x

97. Ringø E. H., Van Doan S. H., Lee M., Soltani S. H., Hoseinifar R., Harikrishnan S. K. Song. Probiotics, lactic acid bacteria and bacilli: interesting supplementation for aquaculture. *Journal of Applied Microbiology*. 2020. Vol. 129, Iss. 1. P. 116–136. <https://doi.org/10.1111/jam.14628>

98. Rodríguez-Estrada U., Satoh S., Haga Y., Fushimi H., Sweetman J. Effects of inactivated *Enterococcus faecalis* and mannan oligosaccharide and their combination on growth, immunity, and disease protection in rainbow trout. *North Am. J. Aquacult.* 2013. Vol. 75. P. 416–428. DOI: 10.1080/15222055.2013.799620

99. Safari R., Adel M., Lazado C. C., Caipang C. M., Dadar M. Host-derived probiotics *Enterococcus casseliflavus* improves resistance against *Streptococcus iniae* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) via immunomodulation. *Fish Shellfish Immun.* 2016. Vol. 52. P. 198–205. DOI: 10.1016/j.fsi.2016.03.020

100. Sorroza L., Real F., Acosta F., Acosta B., Deniz S., Roman L., Fatima El Aamri, Daniel Padilla. A probiotic potential of *Enterococcus gallinarum* against *Vibrio anguillarum* infection. *Fish Pathol.* 2013. Vol. 48. P. 9–12. DOI: 10.3147/jsfp.48.9

101. Sorroza L., Padilla D., Acosta F., Román L., Grasso V., Vega J., F Real. Characterization of the probiotic strain *Vagococcus fluvialis* in the protection of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) against vibriosis by *Vibrio anguillarum*. *Vet. Microbiol.* 2012. Vol. 155. P. 369–373. DOI: 10.1016/j.vetmic.2011.09.013

102. Seyed Hossein Hoseinifar, Yun-Zhang Sun, Anran Wang, and Zhigang Zhou. Probiotics as Means of Diseases Control in Aquaculture, a Review of Current Knowledge and Future Perspectives. *Frontiers in Microbiology*. 2018. Vol. 9. P. 2429. DOI: 10.3389/fmicb.2018.02429

103. Seyed Hossein Hoseinifar, Maria Ángeles Esteban, Alberto Cuesta, Yun-Zhang Sun. Prebiotics and Fish Immune Response: A Review of Current Knowledge and Future Perspectives. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*. 2015. Vol. 23. P. 315–328.

104. Selim K. M., Reda R. M. Improvement of immunity and disease resistance in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, by dietary supplementation with *Bacillus amyloliquefaciens*. *Fish Shellfish Immun.* 2015. Vol. 44. P. 496–503. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.03.004

105. Sharifuzzaman S. M., Abbass A., Tinsley J. W., Austin B. Subcellular components of probiotics Kocuria SM1 and *Rhodococcus* SM2 induce protective immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) against *Vibrio anguillarum*. *Fish Shellfish Immun.* 2011. Vol. 30. P. 347–353. DOI: 10.1016/j.fsi.2010.11.005

106. Schar D., Klein E., Laxminarayan R., Gilbert M., Van Boeckel T. P. Global trends in anti-microbial use in aquaculture. *Sci. Rep.* 2020. Vol. 10. P. 21878.
107. Seong Kyu Song, Bo Ram Beck, Daniel Kim, John Park, Jungjoon Kim, Duk Kima Einar Ringø Hyun. Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: A review. *Fish & Shellfish Immunology*. 2014. Vol. 40 (1). P. 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.06.016>
108. State of World Aquaculture 2020 and Regional Reviews : FAO Webinar Series. *FAO Aquaculture Newsletter*. Rome, 2021. № 63 (May 2021). P. 17–18.
109. Simon Baumgärtner, Jack James, Amy Ellison. The supplementation of a prebiotic improves the microbial community in the gut and the skin of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture Reports*. 2022. Vol. 25. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101204>
110. Torrecillas S., Makol A., Caballero M. J., Montero D., Dhanasiri A. K. S., Sweetman J., M Izquierdo. Effects on mortality and stress response in European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), fed mannan oligosaccharides (MOS) after *Vibrio anguillarum* exposure. *Journal of Fish Diseases*. 2012. Vol. 35. P. 591–602.
111. Torrecillas S., Montero D., Izquierdo M. Improved health and growth of fish fed mannan-oligosaccharides: potential mode of action. *Fish and Shellfish Immunology*. 2014. Vol. 36. P. 525–544.
112. François-Joël Gatesoupe. Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. *Aqua Feeds: Formulation & Beyond*. 2005. Vol. 2 (3). P. 3–5.
113. Vendrell D., Balcazar J. L., Blas I. D., Ruiz-Zarzuela I., Girones O., Muzquiz J. L. Protection of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from lactococcosis by probiotic bacteria. *Comp. Immunol. Microb.* 2008. Vol. 31. P. 337–345. DOI: 10.1016/j.cimid.2007.04.002
114. Vidakovic A., Huyben D., Sundh H., Nyman A., Vielma J., Passoth V., Kiessling A., Lundh T. Growth performance, nutrient digestibility and intestinal morphology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed graded levels of the yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Wickerhamomyces anomalus*. *Aquaculture Nutrition*. 2020. Vol. 26. P. 275–286.
115. Vinoj G., Jayakumar R., Chen J. C., Withyachumnarnkul B., Shanthi S., Vaseeharan B. N-hexanoyl-L-homoserine lactone-degrading *Pseudomonas aeruginosa* PsDAHP1 protects zebrafish against *Vibrio parahaemolyticus* infection. *Fish Shellfish Immun.* 2015. Vol. 42. P. 204–212. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.10.03
116. Volman J. J., Ramakers J. D., and Plat J. 2008 Dietary modulation of immune function by β -glucans. *Physiology Behavior* 94(2):276–84. DOI: 10.1016/j.physbeh.2007.11.045
117. Verschuere Laurent, Geert Rombaut, Patrick Sorgeloos, Willy Verstraete. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 2000. Vol. 64 (4). P. 655–671 DOI: 10.1128/mmbr.64.4.655-671.2000
118. Waleed S. Soliman, Raafat M. Shaapan, Laila A. Mohamed, Samira S. R. Gayed. Recent biocontrol measures for fish bacterial diseases, in particular to probiotics, bio-encapsulated vaccines, and phage therapy. *Open Vet. J.* 2019. Vol. 9 (3). P. 190–195. DOI: 10.4314/ovj.v9i3.2. Epub 2019 Jul 20.
119. Wu Z., Jiang C., Ling F., Wang G. X. Effects of dietary supplementation of intestinal autochthonous bacteria on the innate immunity and disease resistance of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Aquaculture*. 2015. Vol. 438. P. 105–114. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.12.041

REFERENCES

1. Vovk, N. I., I. B. Sorokulova, M. A. Sydorov, and O. M. Melnyk. 1999. Do pytannya vykorystannya probiotykyv na osnovi sporovykh bakteriy *B. subtilis* u rybnytstvi – To the issue of using probiotics based on spore bacteria *B. subtilis* in fish farming. *Rybne hospodarstvo – Fish farming*. 49–50:171–176 (in Ukrainian).
2. Davidov, O. N., A. V. Abramov, and L. Ya. Kurovskaya. 2009. *Biologicheskie preparaty i himicheskie veschestva v akvakulture – Biological preparations and chemical substances in aquaculture*. Kiev, 307 (in Russian).

3. Davydov, O. M., and Yu. D. Temnikhanov. 2004. *Osnovy veterynarno-sanitarnoho kontroliu v rybnytstvi – Basics of veterinary and sanitary control in fish farming*. Kyiv, Firma "INKOS", 144 (in Ukrainian).
4. Dobrianska, O. P., O. V. Deren, and T. V. Hryhorenko. 2019. Produktivni pokaznyky dvolitok koropa pry zastosuvanni v hodivli prebiotyka v umovakh vyroshchuvalnykh staviv – Productive indicators of two-year-old carp when prebiotic is used in feeding in the conditions of rearing ponds. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 4:95–108. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2019.04.095> (in Ukrainian).
5. Zheltov, Yu. A. 2014. *Proteiny i aminokisloty v kormah dlya vyiraschivaniya raznogo vida i vozrasta ryib – Proteins and amino acids in feed for growing different species and ages of fish*. Lugansk, ASTRA-Plyus, 156 (in Russian).
6. Zaloilo, I. A., O. V. Zaloilo, Yu. P. Rud, I. I. Hrytsyniak, and Ye. I. Zaloilo. 2021. Zastosuvannia probiotyky v akvakulturi – Application of probiotics in aquaculture. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 2:59–81 (in Ukrainian).
7. Kononenko, R. V., P. H. Shevchenko, V. M. Kondratiuk, and I. S. Kononenko. 2019. *Intensyvni tekhnolohii v akvakulturi – Intensive technologies in aquaculture*. Kyiv, Tsentr navchalnoi literatury, 410 (in Ukrainian).
8. Kalinichenko, S. V., O. O. Korotkykh, and I. Yu. Tishchenko. 2016. Suchasni napriamky stvorennia ta udoskonalennia probiotyky – Modern trends in creation and improvement of probiotics. *Ukrainskyi biofarmatsevtichnyi zhurnal – Ukrainian biopharmaceutical journal*. 1:4–8. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ubfj_2016_1_3 (in Ukrainian).
9. Mazur, T. V., and I. Ie. Harkusha. 2016. Zminy bilkovykh pokaznykyv krovi koropa za vykorystannia kompleksu symbiontnykh mikroorhanizmiv – Changes in protein parameters of carp blood due to the use of a complex of symbiotic microorganisms. *Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhytskoho – Scientific bulletin of S. Z. Gzhitsky Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*. 18:3(70):181–183 (in Ukrainian).
10. Nechaeva, T. A. 2014. Primenenie probiotika Vetom 1.1 pri vyiraschivanii molodi foreli v ustanovkakh s zamknytim tsiklom vodosnabzheniya (UZV) – The use of probiotic Vetom 1.1 in the cultivation of young trout in installations with a closed cycle of water supply (USV). *Aktualnyie voprosy veterinarnoy biologii – Current issues of veterinary biology*. 1(21):65–69 (in Russian).
11. Petrov, R. V., and T. V. Titova. 2017. Vykorystannia probiotyky "Bifitril" dlia profilaktyky aeromonozu u koropiv v eksperymentalnykh umovakh Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. – The use of the probiotic "Bifitril" for the prevention of aeromonosis in carp in experimental conditions. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seriya : Veterynarna medytsyna – *Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Series: Veterinary medicine. 11:134–136. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_vet_2017_11_35 (in Ukrainian).
12. Petrov, R. V. 2014. Morfolohichni t khimichni vlastyvoli miasa koropa pry likuvanni vid aeromonozu. – Morphological and chemical properties of carp meat in the treatment of aeromonosis. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seriya : Veterynarna medytsyna – *Bulletin of the Sumy National Agrarian University*. Series: Veterinary medicine. 6:74–77 (in Ukrainian).
13. 2021. *Rybne hospodarstvo: tradytsii ta innovatsii. Vitchyzniani ta svitovi dosvid – Fish farming: traditions and innovations. Domestic and international experience*. Za redaktsiieiu T. P. Fesun. Kyiv, 221 (in Ukrainian).
14. Solopova, Kh. Ia., and O. I. Vishchur. 2020. Stan T- i V-klitynnoi lanok imunitetu koropiv, urazhenykh aeromonozom, ta za likuvannia preparatom Enteronormin – The state of the T- and B-cell links of immunity of carp affected by aeromonosis and after treatment with the drug Enteronormin. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny – Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*. 1:40–46 (in Ukrainian).

15. Tekebaeva, Zh B., G. S. Shahabaeva, Z. S. Sarmurzina, G. N. Bisenova, M. S. Urazova, A. D. Dosova, and A. B. Abzhalelov. 2020. Probiotiki i ih primeneniye v akvakulture. – Probiotics and their use in aquaculture. *Novosti nauki Kazakhstana – Science news of Kazakhstan*. 4(147):170–185 (in Russian).
16. Ushakova, I. O., and K. I. Popov. 2013. Analiz isnuichykh metodyk otsinky yakosti vodnykh resursiv. Analysis of existing methods for assessing the quality of water resources. *Systemy obrobky informatsii*. 6(113):310–313 (in Ukrainian).
17. Khuda, L., M. Spivak, O. Demchenko, O. Karucheru, O. Frunza, and O. Khudyi. 2020. Probiotychna korektsiia mikrobnoho profilu Daphnia magna z vykorystanniam Lactobacillus casei Probiotic correction of the microbial profile of Daphniamagna using Lactobacilluscasei UKM 7280. *Biologichni systemy*, 12(1):1–7. DOI: <https://doi.org/10.31861/biosystems2020.01.003> (in Ukrainian).
18. Chernikova, H. Yu., and N. P. Ponomarenko. 2016. Vykorystannia prebiotykyv na osnovi mananovykh olihosakharydiv u hodivli kurchat-broileriv – Use of prebiotics based on mannan oligosaccharides in feeding broiler chickens. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*. 2(2):155–159 (in Ukrainian).
19. Scherbina, M. A., E. A. Gamyigin. 2006. *Kormlenie ryib v presnovodnoy akvakulture Feeding fish in freshwater aquaculture*. Moskva : VNIRO, 360 (in Russian).
20. Abdel-Tawwab, M., A. M. Abdel-Rahman, and N. E. M. Ismael. 2008. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for fry nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*. 280:185–189. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.03.055 (in English).
21. Abd El-Rhman, A. M., Y. A. E. Khatlab, and A. M. E. Shalaby. 2009. *Micrococcus luteus* and *Pseudomonas* species as probiotics for promoting the growth performance and health of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish Shellfish Immun.* 27:175–180. DOI: 10.1016/j.fsi.2009.03.020 (in English).
22. Austin, B., L. F. Stuckey, P. A. W. Robertson, I. Effendi, and D. R. W. Griffith. 1995. A probiotic strain of *Vibrio alginolyticus* effective in reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*. *J. Fish. Dis.* 18:93–96. DOI: 10.1111/j.1365-2761.1995.tb01271.x (in English).
23. Akhter, N, B. Wu, A. M. Memon, and M. Mohsin. 2015. Probiotics and prebiotics associated with aquaculture: A review. *Fish Shellfish Immunology*. 45:733–741 (in English).
24. Al-Dohail, M. A., R. Hashim, and M. Aliyu-Paiko. 2011. Evaluating the use of *Lactobacillus acidophilus* as a biocontrol agent against common pathogenic bacteria and the effects on the haematology parameters and histopathology in African catfish *Clarias gariepinus* juveniles. *Aquac. Res.* 42:196–209. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02606 (in English).
25. Aubin, J., F. J. Gatesoupe, L. Labbé, and L. Lebrun. 2005. Trial of probiotics to prevent the vertebral column compression syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). *Aquac. Res.* 36:758–767. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2005.01280 (in English).
26. Aly, S. M., M. F. Mohamed, and G. John. 2008. Effect of probiotics on the survival, growth and challenge infection in *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*). *Aquac. Res.* 39:647–656. DOI: 10.1111/j.1365-2109.01932 (in English).
27. Aly, S. M., Y. Ahmed Abdel-Galil, A. Ghareeb Abdel-Aziz, and M. F. Mohamed. 2008. Studies on *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, as potential probiotics, on the immune response and resistance of *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. *Fish Shellfish Immunol.* 25(1–2):128–136 <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2008.03.013> (in English).
28. Asad Nawaz, Allah Bakhsh Javaid, Sana Irshad, Seyed Hossein Hoseinifar, and Hanguo Xiong. 2018. The functionality of prebiotics as immunostimulant: Evidences from trials on terrestrial and aquatic animals. *Fish Shellfish Immunology*. 76:272–278 <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.03.004> (in English).

29. Bandyopadhyay, P., and P. K. Mohapatra. 2009. Effect of a probiotic bacterium *Bacillus circulans* PB7 in the formulated diets: on growth, nutritional quality and immunity of *Catla catla* (Ham.). *Fish Physiol. Biochem.* 35:467–478. DOI: 10.1007/s10695-008-9272-8 (in English).
30. Balcázar, J. L., I. De Blas, I. Ruiz-Zarzuela, D. Vendrell, O. Gironés, and J. L. Muzquiz. 2007. Enhancement of the immune response and protection induced by probiotic lactic acid bacteria against furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *FEMS Immunol. Med. Mic.* 51:185–193. DOI: 10.1111/j.1574-695X.2007.00294 (in English).
31. Balcázar, J. L., D. Vendrell, De Blas I., I. Ruiz-Zarzuela, and J. L. Múzquiz. 2009. Effect of *Lactococcus lactis* CLFP 100 and *Leuconostoc mesenteroides* CLFP 196 on *Aeromonas salmonicida* infection in brown trout (*Salmo trutta*). *J. Mol. Microb. Biotech.* 17:153–157. DOI: 10.1159/000226588 (in English).
32. Burbank, D. R., D. H. Shah, S. E. LaPatra, G. Fornshell, and K. D. Cain. 2011. Enhanced resistance to coldwater disease following feeding of probiotic bacterial strains to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture.* 321:185–190. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.09.004 (in English).
33. Brown, M. R., S. M. Barrett, J. K. Volkman, S. P. Nearhos, J. A. Nell, and G. L. Allan. 1996. Biochemical composition of new yeasts and bacteria evaluated as food for bivalve aquaculture. *Aquaculture.* 143:341–360 (in English).
34. Carbone, D., and C. Faggio. 2016. Importance of prebiotics in aquaculture as immunostimulants. Effects on immune system of *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. *Fish Shellfish Immunology.* 54:172–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.04.011> (in English).
35. Cha, J. H., S. Rahimnejad, S. Y. Yang, K. W. Kim, and K. J. Lee. 2013. Evaluations of *Bacillus* spp. as dietary additives on growth performance, innate immunity and disease resistance of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) against *Streptococcus iniae* and as water additives. *Aquaculture.* 402:50–57. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2013.03.030 (in English).
36. Chang, C. I., and W. Y. Liu. 2002. An evaluation of two probiotic bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing edwardsiellosis in cultured European eel (*Anguilla anguilla*). *J. Fish. Dis.* 25:311–315. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2002.00365 (in English).
37. Capkin, E., I. Altinok. 2006. Effects of dietary probiotic supplementations on prevention/treatment of Yersiniosis disease. *J. Appl. Microbiol.* 106:1147–1153. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.04080 (in English).
38. Chabrillon, M., A. C. Ouwehand, P. Diaz-Rosales, S. Arijo, E. Martinez Manzanares, M. C. Balebona et al. 2006. Adhesion of lactic acid bacteria to mucus of farmed gilthead seabream, and interactions with fish pathogenic microorganisms. *B. Eur. Assoc. Fish. Pat.* 26:202–210 (in English).
39. Chi, C., B. Jiang, X. B. Yu, T. Q. Liu, L. Xia, and G. X. Wang. 2014. Effects of three strains of intestinal autochthonous bacteria and their extracellular products on the immune response and disease resistance of common carp, *Cyprinus carpio*. *Fish Shellfish Immun.* 36:9–18. DOI: 10.1016/j.fsi.2013.10.003 (in English).
40. Cerf-Bensussan, N., V. Gaboriau-Routhiau. 2010. The immune system and the gut microbiota: friends or foes? *Nat. Rev. Immunol.* 10:735–744 (in English).
41. Daniel, Schar, Zhao Cheng, Wang Yu, and Larsson Joakim. 2021. Twenty-year trends in antimicrobial resistance from aquaculture and fisheries in Asia September. *Nature Communications.* 12:5384. DOI:10.1038/s41467-021-25655-8 (in English).
42. Doan H. V., S. H. Hoseinifar, E. Ringø, M. Á. Esteban, M. Dadar, M. Dawood, and C. Faggio. 2019. Host-associated probiotics: a key factor in sustainable aquaculture. *Reviews in Fisheries Science Aquaculture.* 28:16–42. DOI: 10.1080/23308249.2019.1643288 (in English).
43. Dahiya, T. P., R. Kant, R. C. Sihag. 2010. Use of probiotics as an alternative method of disease control in aquaculture. *The Biosphere.* 2:52–57 (in English).

44. D'Alvise, D. W., S. Lillebø, M. J. Prol-Garcia, H. I. Wergeland, K. F. Nielsen, Ø. Bergh, et al. 2012. *Phaeobacter gallaeciensis* reduces *Vibrio anguillarum* in cultures of microalgae and rotifers, and prevents vibriosis in cod larvae. *PLoS ONE*. 7(8):996. DOI: 10.1371/journal.pone.0043996 (in English).
45. De la Banda, I. G., C. Lobo, M. Chabrillon, J. M. Leon-Rubio, S. Arijo, G. Pazos, et al. 2012. Influence of dietary administration of a probiotic strain *Shewanella putrefaciens* on Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) growth, body composition and resistance to *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Aquac. Res.* 43(5):662–669. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.02871 (in English).
46. Diaz-Rosales, P., S. Arijo, M. Chabrillon, F. J. Alarcón, S. T. Tapia-Paniagua, E. Martínez-Manzanares, et al. 2009. Effects of two closely related probiotics on respiratory burst activity of Senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup) phagocytes, and protection against *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *Aquaculture*. 293(1–2):16–21. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.03.050 (in English).
47. Eryalçın, K. M., S. Torrecillas, M. J. Caballero, C. M. Hernandez-Cruz, J. Sweetman, and M. Izquierdo. 2017. Effects of dietary mannan-oligosaccharides in early weaning diets on growth, survival, fatty acid composition and gut morphology of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae. *Aquaculture Research*. 48:5041–5052 (in English).
48. Gobeli, S., E. Goldschmidt-Clermont, J. Frey, and S. E. Burr. 2009. *Pseudomonas chlororaphis* strain JF3835 reduces mortality of juvenile perch, *Perca fluviatilis* L., caused by *Aeromonas sobria*. *J. Fish. Dis.* 32(7):597–602. DOI: 10.1111/j.1365-2761.2009.01021 (in English).
49. Glenn, R., Marcel B. Gibson. 1995. Roberfroid Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *The Journal of Nutrition*. 125:1401–1412. <https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401> (in English).
50. Gildberg, A., H. Mikkelsen, E. Sandaker, and E. Ringø. 1997. Probiotic effect of lactic acid bacteria in the feed on growth and survival of fry of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Hydrobiologia*. 352:279–285. DOI: 10.1023/A:1003052111938 (in English).
51. Gram, L., J. Melchiorson, B. Spanggaard, I. Huber, and T. F. Nielsen. 1999. Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, a possible probiotic treatment of fish. *Appl. Environ. Microb.* 65(3):969–973 (in English).
52. Giri, S. S., S. S. Sen, and V. Sukumaran. 2012. Effects of dietary supplementation of potential probiotic *Pseudomonas aeruginosa* VSG-2 on the innate immunity and disease resistance of tropical freshwater fish, *Labeo rohita*. *Fish Shellfish Immun.* 32:1135–1140. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.03.019 (in English).
53. François-Joël, Gatesoupe. 2005. Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. *Aqua Feeds: Formulation & Beyond*. 2(3):3–5 (in English).
54. Harikrishnan, R., M. C. Kim, J. S. Kim, C. Balasundaran, and M. S. Heo. 2011. Protective effect of herbal and probiotics enriched diet on haematological and immunity status of *Oplegnathus fasciatus* (Temminck and Schlegel) against *Edwardsiella tarda*. *Fish. Shellfish Immun.* 30:886–893. DOI: 10.1016/j.fsi.2011.01.013 (in English).
55. Han, B., W. Q. Long, J. Y. He, Y. J. Liu, Y. Q. Si, and L. X. Tian. 2015. Effects of dietary *Bacillus licheniformis* on growth performance, immunological parameters, intestinal morphology and resistance of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. *Fish Shellfish Immun.* 46(2):225–231. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.06.018 (in English).
56. Halasz, A., and R. Lasztity. 1991. Use of Yeast Biomass in Food Production. Boca Raton : CRS Press, 352 (in English).
57. Heo, W. S., Y. R. Kim, E. Y. Kim, S. C. Bai, and I. S. Kong. 2013. Effects of dietary probiotic, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* I2, supplementation on the growth and immune response of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture*. 376–379:20–24. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2012.11.009 (in English).

58. Hoseinifar, S. H., E. Ringø, A. Shenavar Masouleh, and M. Á. Esteban. 2016. Probiotic, prebiotic and symbiotic supplements in sturgeon aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture*. 8:89–102 (in English).
59. Huang, J., Y. Wu, and S. Chi. 2014. Dietary supplementation of *Pediococcus pentosaceus* enhances innate immunity, physiological health and resistance to *Vibrio anguillarum* in orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*). *Fish Shellfish Immun.* 39:196–205. DOI: 10.1016/j.fsi.2014. 05.003 (in English).
60. Mette Hjelm, Bergh Øivind, Riaza Ana, Nielsen Janne, Melchiorson Jette, Jensen Sigmund, Duncan Hazel, Ahrens Peter, Birkbeck Harry, and Gram Lone. 2004. Selection and identification of autochthonous potential probiotic bacteria from turbot larvae (*Scophthalmus maximus*) rearing units. *Syst. Appl. Microbiol.* 27:360–371. DOI: 10.1078/0723-2020-00256 (in English).
61. Inês Guerreiro, Oliva-Teles Aires, and Enes Paula. 2017. Prebiotics as functional ingredients: focus on Mediterranean fish aquaculture. *Reviews in Aquaculture*. 10(4):800–832. <https://doi.org/10.1111/raq.12201> (in English).
62. Irianto, A., P. A. W. Robertson, and B. Austin. 2003. Oral administration of formalin-inactivated cells of *Aeromonas hydrophila* A3–51 controls infection by atypical *A. salmonicida* in goldfish, *Carassius auratus* (L.). *Journal of Fish Diseases*. 26(2):117–120 (in English).
63. Irianto, A., and B. Austin. 2002. Probiotics in aquaculture. *Fish Shellfish Immun.* 25:633–642 (in English).
64. Jeleel, Opeyemi Agboola, Overland Margareth, Skrede Anders, and Ovrum Hansen Jon. 2021. Yeast as major protein-rich ingredient in aquafeeds: a review of the implications for aquaculture production. *Reviews in Aquaculture*. 13:949–970 <https://doi.org/10.1111/raq.12507> (in English).
65. Kumar, R., S. C. Mukherjee, K. Pani Prasad, and A. K. Pal. 2006. Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp, *Labeorohita* (Ham). *Aquac. Res.* 37:1215–1221. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2006.01551 (in English).
66. Kim, D., B. R. Beck, S. B. Heo, J. Kim, H. B. Kim, S. M. Lee, Y. Kim, Young Oh So, Lee Kyungro, Ki Do Hyung, Hee Lee Kwan, H. Holzapfel Wilhelm, and Kyu Song Seong. 2013. *Lactococcus lactis* BFE920 activates the innate immune system of olive flounder (*Paralichthys olivaceus*), resulting in protection against *Streptococcus iniae* infection and enhancing feed efficiency and weight gain in large scale field-studies. *Fish Shellfish Immun.* 35(5):1585–1590. DOI: 10.1016/j.fsi.2013. 09.008 (in English).
67. Korkea-aho, T. L., J. Heikkinen, K. D. Thompson, A. Wright, B. Austin. 2011. *Pseudomonas* sp. M174 inhibits the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. *J. Appl. Microbiol.* 111(2):266–277. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2011.05044 (in English).
68. Luana, Langlois, Akhtar Nadeem, C. am Kam, Dixon Brian, and Reid Gregor. 2021. Fishing for the right probiotic: host–microbe interactions at the interface of effective aquaculture strategies. *FEMS Microbiology Reviews*. 45. fuab030. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuab030> (in English).
69. Llewellyn, M. S., S. Boutin, S. H. Hoseinifar, and N. Derome. 2014. Teleost microbiomes: the state of the art in their characterization, manipulation and importance in aquaculture and fisheries. *Front. Microbiol.* 5:207. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00207 (in English).
70. Lee, J. S., H. Cheng, D. Damte, S. J. Lee, J. C. Kim, M. H. Rhee, et al. 2013. Effects of dietary supplementation of *Lactobacillus pentosus* PL11 on the growth performance, immune and antioxidant systems of Japanese eel *Anguilla japonica* challenged with *Edwardsiella tarda*. *Fish Shellfish Immun.* 34:756–761. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.11.028 (in English).
71. Liu, W., P. Ren, S. He, L. Xu, Y. Yang, Z. Gu, and Z. Zhou. 2013. Comparison of adhesive gut bacteria composition, immunity, and disease resistance in juvenile hybrid tilapia fed two different *Lactobacillus* strains. *Fish Shellfish Immun.* 35:54–62. DOI: 10.1016/j.fsi.2013.04.010 (in English).
72. Liu, C. H., C. H. Chiu, S. W. Wang, and W. Cheng. 2012. Dietary administration of the probiotic, *Bacillus subtilis* E20, enhances the growth, innate immune responses, and disease

resistance of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Fish Shellfish Immun.* 33(4):699–706. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.06.012 (in English).

73. Laurent, Verschuere, Rombaut Geert, Sorgeloos Patrick, and Verstraete Willy. 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Journals Microbiology and Molecular Biology Reviews.* 64(4):655–671. DOI: <https://doi.org/10.1128/MMBR.64.4.655-671.2000> (in English).

74. Lapena, D., G. Kosa, L. D. Hansen, L. T. Mydland, V. Passoth, S. J. Horn, G. H. Vincent and Eijsink. 2020. Production and characterization of yeasts grown on media composed of spruce-derived sugars and protein hydrolysates from chicken by-products. *Microbial Cell Factories.* 19:1–14. <https://doi.org/10.1186/s12934-12020-11287-12936> (in English).

75. Merrifield, D. L., A. Dimitroglou, A. Foey, S. J. Davies, R. T. Baker, J. Bøgwald, Castex Mathieu, Ringø Einar. 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture.* 302:1–18. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.02.007 (in English).

76. Mohapatra, S., T. Chakraborty, V. Kumar, G. De. Boeck, and K. N. Mohanta. 2012. Aquaculture and stress management: a review of probiotic intervention. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* 97(3):405–430 (in English).

77. Meena, D., P. Das, S. Kumar, S. Mandal, A. Prusty, S. Singh, et al. 2013. Beta-glucan: an ideal immunostimulant in aquaculture (a review). *Fish Physiology and Biochemistry.* 39:431–457 (in English).

78. Mohamed, T. El-Saadony, Alagawany Mahmoud, K. Patra Amlan, Kar Indrajit, Tiwari Ruchi, A. O. Mahmoud Dawood, Dhama Kuldeep, M. R. Hany, and Abdel-Latif. 2021. The functionality of probiotics in aquaculture: An overview. *Fish & Shellfish Immunology.* 117:36–52. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.07.007> (in English).

79. Mohammad, Jalil Zorriehzahra, Torabi Delshad Somayeh, Adel Milad, Tiwari Ruchi, K. Karthik, and Dhama Kuldeep. 2016. Probiotics as beneficial microbes in aquaculture: an update on their multiple modes of action: a review. *Veterinary Quarterly.* 36(4):228–241. <https://doi.org/10.1080/01652176.2016.1172132> (in English).

80. Narges, Soleimani, Hossein Hoseinifar Seyed, L. Merrifield Daniel, Barati Mohsen, and Hassan Abadi Zohreh. 2012. Dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) improves the innate immune response, stress resistance, digestive enzyme activities and growth performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Fish & Shellfish Immunology.* 32(2):316–321. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2011.11.023> (in English).

81. Newaj-Fyzul, A., A. A. Adesiyun, A. Mutani, A. Ramsubhag, J. Brunt, and B. Austin. 2007. *Bacillus subtilis* AB1 controls *Aeromonas* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *J. Appl. Microb.* 103:1699–1706. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2007.03402 (in English).

82. Ng, W. K., Y. C. Kim, N. Romano, C. B. Koh, and S. Y. Yang. 2014. Effects of dietary probiotics on the growth and feeding efficiency of red hybrid Tilapia, *Oreochromis* sp., and subsequent resistance to *Streptococcus agalactiae*. *J. Appl. Aquac.* 26:22–31. DOI: 10.1080/10454438.2013.874961 (in English).

83. Nikoskelainen, S., S. Salminen, G. Bylund, and A. C. Ouwehand. 2001. Characterization of the properties of human and dairy derived probiotics for prevention of infectious diseases in fish. *Appl. Environ. Micro.* 67:2430–2435. DOI: 10.1128/AEM.67.6.2430-2435.2001 (in English).

84. Ninawe, A. S., and J. Selvin. 2009. Probiotics in shrimp aquaculture: Avenues and challenges probiotics in shrimp aquaculture. *Critical Reviews in Microbiology.* 35:43–66 (in English).

85. Pan, X., T. Wu, Z. Song, H. Tang, and Z. Zhao. 2008. Immune responses and enhanced disease resistance in Chinese drum, *Micthys miiuy* (Basilewsky), after oral administration of live or dead cells of *Clostridium butyricum* CB2. *J. Fish. Dis.* 31(9):679–686. DOI: 10.1111/j.1365-2761.2008.00955 (in English).

86. Pieters, N., J. Brunt, B. Austin, and A. R. Lyndon. 2008. Efficacy of in-feed probiotics against *Aeromonas bestiarum* and *Ichthyophthirius multifiliis* skin infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *J. Appl. Microb.* 105:723–732. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.03817 (in English).
87. Pirarat, N., T. Kobayashi, T. Katagiri, M. Maita, and M. Endo. 2006. Protective effects and mechanisms of a probiotic bacterium *Lactobacillus rhamnosus* against experimental *Edwardsiella tarda* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Vet. Immunol. Immunop.* 113:339–347. DOI: 10.1016/j.vetimm.2006.06.003 (in English).
88. Planas, M., M. Pérez-Lorenzo, M. Hjelm, L. Gram, I. U. Fiksdal, Ø. Bergh, and Pintado José. 2006. Probiotic effect in vivo of *Roseobacter* strain 27–4 against *Vibrio* (*Listonella*) *anguillarum* infections in turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae. *Aquaculture*. 255:323–333. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.11.039 (in English).
89. Quentel, C., F. J. Gatesoupe, J. Aubin, F. Lamour, A. Abiven, M. Baud, L. Labbé, and M. Forraz. 2005. Ofimer probiotic study on rainbow trout. I. Resistance against *Yersinia ruckeri* and humoral immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* / Howell, B., Flos, R. (Eds.). *Lessons from the Past to Optimise the Future*, Aquaculture Europe 2005, Trondheim, Norway, 5–9. EAS Special Publication 35:380–381 (in English).
90. Overland, M., A. Karlsson, L. T. Mydland, O. H. Romarheim, and A. Skrede. 2013. Evaluation of *Candida utilis*, *Kluyveromyces marxianus* and *Saccharomyces cerevisiae* yeasts as protein sources in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. 402–403:1–7 (in English).
91. Robertson, P. A. W., C. O'Dowd, C. Burrells, P. Williams, and B. Austin. 2000. Use of *Carnobacterium* sp. as a probiotic for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquaculture*. 185:235–243. DOI: 10.1016/S0044-8486(99)00349 (in English).
92. Raida, M. K., J. L. Larsen, M. E. Nielsen, K. Buchmann. 2003. Enhanced resistance of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), against *Yersinia ruckeri* challenge following oral administration of *Bacillus subtilis* and *B. licheniformis* (Bioplus2B). *J. Fish. Dis.* 26:495–498. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2003. 00480 (in English).
93. Ran, C., A. Carrias, M. A. Williams, N. Capps, B. C. T. Dan. 2012. Identification of *Bacillus* strains for biological control of catfish pathogens. *PLoS ONE*. 7(9). DOI: 10.1371/journal.pone.0045793 (in English).
94. Rawling, M. D., N. Pontefract, A. Rodiles, I. Anagnostara, E. Leclercq, M. Schiavone et al. 2019. The effect of feeding a novel multistrain yeast fraction on European seabass (*Dicentrarchus labrax*) intestinal health and growth performance. *Journal of the World Aquaculture Society*. 50:1108–1122. DOI: 10.1111/jwas.12591 (in English).
95. Reza, Akrami, Iri Yousef, Khoshbavar Rostami Hosseinali, Razeghi Mansour Majid. 2013. Effect of dietary supplementation of fructooligosaccharide (FOS) on growth performance, survival, *Lactobacillus* bacterial population and hemato-immunological parameters of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*) juvenile. *Fish & Shellfish Immunology*. 35:1235–1239 <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.07.039> (in English).
96. Reyes-Becerril, M., D. Tovar-Ramírez, F. Ascensio-Valle, R. Civera-Cerecedo, V. Gracia-López, V. Barbosa-Solomieu, María Ángeles Esteban. 2011. Effects of dietary supplementation with probiotic live yeast *Debaryomyces hansenii* on the immune and antioxidant systems of leopard grouper *Mycteroperca rosacea* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquac. Res.* 42:1676–1686. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02762 (in English).
97. Ringø, E. H., S. H. Van Doan, M. Lee, S. H. Soltani, R. Hoseinifar, and S. K. Harikrishnan Song. 2020. Probiotics, lactic acid bacteria and bacilli: interesting supplementation for aquaculture. *Journal of Applied Microbiology*. 129:116–136. <https://doi.org/10.1111/jam.14628> (in English).

98. Rodríguez-Estrada, U., S. Satoh, Y. Haga, H. Fushimi, J. Sweetman. 2013. Effects of inactivated *Enterococcus faecalis* and mannan oligosaccharide and their combination on growth, immunity, and disease protection in rainbow trout. *North Am. J. Aquacult.* 75:416–428. DOI: 10.1080/15222055.2013.799620 (in English).
99. Safari, R., M. Adel, C. C. Lazado, C. M. Caipang, and M. Dadar. 2016. Host-derived probiotics *Enterococcus casseliflavus* improves resistance against *Streptococcus iniae* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) via immunomodulation. *Fish Shellfish Immun.* 52:198–205. DOI: 10.1016/j.fsi.2016.03.020 (in English).
100. Sorroza, L., F. Real, F. Acosta, B. Acosta, S. Deniz, L. Roman, E. Aamri Fatima, and Padilla Daniel. 2013. A probiotic potential of *Enterococcus gallinarum* against *Vibrio anguillarum* infection. *Fish Pathol.* 48:9–12. DOI: 10.3147/jsfp.48.9 (in English).
101. Sorroza, L., D. Padilla, F. Acosta, L. Román, V. Grasso, J. Vega, F. Real. 2012. Characterization of the probiotic strain *Vagococcus fluvialis* in the protection of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) against vibriosis by *Vibrio anguillarum*. *Vet. Microbiol.* 155:369–373. DOI: 10.1016/j.vetmic.2011.09.013 (in English).
102. Seyed, Hossein Hoseinifar, Sun Yun-Zhang, Anran Wang, and Zhigang Zhou., 2018. Probiotics as Means of Diseases Control in Aquaculture , a Review of Current Knowledge and Future Perspectives. *Frontiers in Microbiology.* 9:2429. DOI: 10.3389/fmicb.2018.02429 (in English).
103. Seyed, Hossein Hoseinifar, Ángeles Esteban Maria, Cuesta Alberto, Yun-Zhang Sun. 2015. Prebiotics and Fish Immune Response: A Review of Current Knowledge and Future Perspectives. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture.* 23:315–328 (in English).
104. Selim, K. M., R. M. Reda. 2015. Improvement of immunity and disease resistance in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, by dietary supplementation with *Bacillus amyloliquefaciens*. *Fish Shellfish Immun.* 44:496–503. DOI: 10.1016/j.fsi.2015.03.004 (in English).
105. Sharifuzzaman, S. M., A. Abbass, J. W. Tinsley, and B. Austin. 2011. Subcellular components of probiotics Kocuria SM1 and *Rhodococcus* SM2 induce protective immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) against *Vibrio anguillarum*. *Fish Shellfish Immun.* 30:347–353. DOI: 10.1016/j.fsi.2010.11.005 (in English).
106. Schar, D., E. Klein, R. Laxminarayan, M. Gilbert, and T. P. Van Boeckel. 2020. Global trends in antimicrobial use in aquaculture. *Sci. Rep.* 10 (in English).
107. Seong, Kyu Song, Ram Beck Bo, Kim Daniel, Park John, Kim Jungjoon, Duk Kima Einar and Ringø Hyun. 2014. Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: A review. *Fish & Shellfish Immunology.* 40(1):40–48. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.06.016> (in English).
108. State of World Aquaculture 2020 and Regional Reviews : FAO Webinar Series. *FAO Aquaculture Newsletter.* Rome, 63:17–18 (in English).
109. Simon, Baumgärtner, James Jack, and Ellison Amy. 2022 The supplementation of a prebiotic improves the microbial community in the gut and the skin of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture Reports.* 25. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2022.101204> (in English).
110. Torrecillas, S., A. Makol, M. J. Caballero, D. Montero, A. K. S. Dhanasiri, J. M. Sweetman. 2012. Izquierdo. Effects on mortality and stress response in European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), fed mannan oligosaccharides (MOS) after *Vibrio anguillarum* exposure. *Journal of Fish Diseases.* 35:591–602 (in English).
111. Torrecillas, S., D. Montero, M. Izquierdo. 2014. Improved health and growth of fish fed mannan-oligosaccharides: potential mode of action. *Fish and Shellfish Immunology.* 36:525–544 (in English).
112. François-Joël, Gatesoupe. 2005. Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. *Aqua Feeds: Formulation & Beyond.* 2(3):3–5 (in English).
113. Vendrell, D., J. L. Balcazar, I. D. Blas, I. Ruiz-Zzarzuela, O. Girones, and J. L. Muzquiz. 2008. Protection of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from lactococcosis by probiotic bacteria. *Comp. Immunol. Microb.* 31:337–345. DOI: 10.1016/j.cimid.2007.04.002 (in English).

114. Vidakovic, A., D. Huyben, H. Sundh, A. Nyman, J. Vielma, V. Passoth, A. Kiessling, and T. Lundh . 2020. Growth performance, nutrient digestibility and intestinal morphology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed graded levels of the yeasts *Saccharomyces cerevisiae* and *Wickerhamomyces anomalus*. *Aquaculture Nutrition*. 26:275–286 (in English).
115. Vinoj, G., R. Jayakumar, J. C. Chen, B. Withyachumnarnkul, S. Shanthi, and B. Vaseeharan 2015. N-hexanoyl-L-homoserine lactonedegrading *Pseudomonas aeruginosa* PsDAHP1 protects zebrafish against *Vibrio parahaemolyticus* infection. *Fish Shellfish Immun.* 42:204–212. DOI: 10.1016/j.fsi.2014.10.033 (in English).
116. Volman, J. J., J. D. Ramakers, and J. Plat. 2008. Dietary modulation of immune function by β -glucans. *Physiology Behavior* 94(2):276–84. DOI: 10.1016/j.physbeh.2007.11.045 (in English).
117. Verschuere, Laurent, Rombaut Geert, Sorgeloos Patrick, and Verstraete Willy. 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 64(4):655–671. DOI: 10.1128/mmbr.64.4.655-671.2000 (in English).
118. Waleed, S. Soliman, Raafat M. Shaapan, Laila A. Mohamed, Samira S. R. Gayed. 2019. Recent biocontrol measures for fish bacterial diseases, in particular to probiotics, bio-encapsulated vaccines, and phage therapy. *Open Vet. J.* 9(3):190–195. DOI: 10.4314/ovj.v9i3.2. Epub 2019 Jul 20 (in English).
119. Wu, Z., C. Jiang, F. Ling, and G. X. Wang. 2015. Effects of dietary supplementation of intestinal autochthonous bacteria on the innate immunity and disease resistance of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Aquaculture*. 438:105–114. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2014.12.041 (in English).

Одержано редколегією 02.07.2022 р.
Прийнято до друку 25.11.2022 р.

УДК 636.27(477):576.316

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.64.09>

КАРІОТИПОВА МІНЛИВІСТЬ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

В. І. ЛАДИКА¹, Ю. І. СКЛЯРЕНКО², Ю. М. ПАВЛЕНКО¹, Л. Ф. СТАРОДУБ³

¹Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

²Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН (Сад, Україна)

³Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

<https://orcid.org/0000-0001-6748-7616> – В. І. Ладика

<https://orcid.org/0000-0002-6579-2382> – Ю. І. Скляренко

<https://orcid.org/0000-0002-4128-122X> – Ю. М. Павленко

<https://orcid.org/0000-0002-9565-807X> – Л. Ф. Стародуб

Sklyrenko9753@ukr.net

Проведений аналіз каріотипової мінливості досліджених тварин української бурої молочної породи. Встановлено наявність кількісних та структурних порушень хромосом. У тварин, різних рівнів умовної кровності за швіцькою породою, виявлені порушення хромосомного набору у вигляді анеуплоїдії, середня величина яких становила 6,0 та 5,0%.

Встановлений позитивний зв'язок між анеуплоїдією та АРЦРХ, анеуплоїдією та мітотичним індексом ($P < 0,05$), двоядерним лімфоцитом та мітотичним індексом. Негативна кореляція виявлена між хромосомним розривом та лімфоцитом з мікроядром.

У тварин умовної кровності 95% і більше за швіцькою породою виявлено найвищий відсоток клітин із анеуплоїдією (6,0%), наявність асинхронного розходження центромірних районів хромосом (0,63%) та хромосомні розриви (2,87%). За результатами мікроядерного тесту цитогенетичні параметри клітин (лімфоцити з мікроядром, двоядерні лімфоцити та мітотичний індекс) вищі у тварин умовної кровності 95% і більше за швіцькою породою порівняно з тваринами меншої умовної кровності.

Встановлена диференціація кількісних та структурних порушеннями хромосом у корів бурої молочної породи різної лінійної належності.

Ключові слова: каріотип, анеуплоїдія, лімфоцит із мікроядром, двоядерний лімфоцит, мітотичний індекс

KARYOTYPAL VARIABILITY OF UKRAINIAN BROWN DAIRY BREED COWS

V. I. Ladyka¹, Yu. I. Skliarenko², Yu. M. Pavlenko¹, L. F. Starodub³

¹Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

²Institute of Agriculture of the North-East of NAAS (Sad, Ukraine)

³Institute of Animal Breeding and Genetic nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

The analysis of karyotypic variability of the studied animals of the Ukrainian brown dairy breed is carried out. The presence of quantitative and structural disorders of chromosomes was established. Quantitative chromosome disorders in the form of aneuploidy were found in animals of different levels of heredity in the Swiss breed, the average values of which were 6.0 and 5.0%.

A positive relationship was found between aneuploidy and ARCR, aneuploidy and mitotic index ($P < 0.05$), binuclear lymphocyte and mitotic index. A negative correlation was found between chromosome breakage and micronucleus lymphocyte.

In animals of conditional heredity 95% and more of the Swiss breed revealed the highest percentage of cells with aneuploidy (6.0%), the presence of asynchronous divergence of centrifugal-chromosome regions (0.63%) and chromosomal breaks (2.87%). According to the results of the micronucleus test, the cytogenetic parameters of cells (lymphocytes with a micronucleus, dinuclear lymphocytes and mitotic index) are 95% higher in animals of conditional heredity and more in the Swiss breed compared to animals of lower hereditary blood.

Differentiation of quantitative and structural chromosome disturbances in cows of brown dairy breed of different linear affiliation is established.

Keywords: karyotype, aneuploidy, lymphocyte with micronucleus, dinuclear lymphocyte, mitotic index

Науковці вважають, що зміни в кількості і структурі хромосом можуть бути причиною економічних збитків у молочному скотарстві, що проявляється в порушенні відтворних якостей тварин. Саме цей факт сприяв інтенсифікації цитогенетичних досліджень у скотарстві та впровадження їх результатів у селекційну роботу [8, 9, 10].

Цитогенетичний аналіз племінних тварин дає можливість виявити тварин-носіїв цитогенетичних аномалій, темпи спонтанного й індукованого соматичного мутагенезу та рівень загальної геномної нестабільності тварин. Науковці наголошують, що у селекційно-племінній роботі бажано використовувати тварин, потомство яких успадковує високу продуктивність і не несе генетичного вантажу [1].

На думку дослідників, основними чинниками, що сприяє хромосомній нестабільності є чинники навколишнього середовища, збій у роботі ферментів, зміни в системі репарації або реплікації хромосом, пригнічення імунітету. При цьому вони стверджують, що методи розведення сільськогосподарських тварин також мають вплив на стабільність їх каріотипу. Наводяться результати досліджень, що підтверджують появу деконсолідації спадковості і руйнування генних адаптивних комплексів при схрещуванні тварин. Це стосується також і використання споріднених порід, але отриманих у різних екологічних умовах. Як наслідок можуть проявлятися анеуплоїдія, поліплоїдія [4]. Доведено, що за допомогою цитогенетичних методів можна встановити нові джерела генетичної мінливості та не допустити розповсюдження шкідливих хромосомних аберацій в популяціях тварин [7]. Таку роботу було проведено на українській бурій молочній породі, створеній шляхом схрещування місцевої лебединської породи та спорідненої швіцької породи Американської та Європейської селекцій. Тобто, при її створенні використовувалася споріднена порода, але вона мала відміну в селекційній системі та екологічних умовах утримання, що в свою чергу може впливати на стабільність каріотипу нової породи. Також слід відмітити, що за інформацією В. П. Бурката [3] серед досліджених тварин лебединської породи виявлені особини з хромосомними аномаліями.

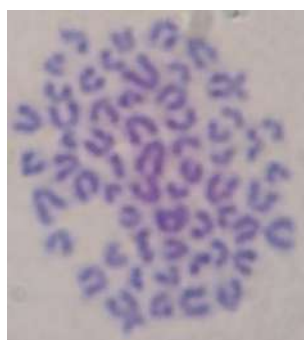
Тому **метою** нашої роботи було дослідження мінливості каріотипу корів української бурі молочної породи.

Матеріали та методи досліджень. Цитогенетичний аналіз, який був спрямований на встановлення каріотипової мінливості корів української бурі молочної породи, здійснювали на біологічному матеріалі, одержаному від тварин, що утримувалися в племінному заводі Державного підприємства «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН» Сумської області. Було досліджено 15 корів.

Цитогенетичні препарати отримували із лімфоцитів периферійної крові, взятої із яремної вени, використовуючи стандартну методику [11].

Для культивування клітин крові використовували середовище RPMI-1640, сироватку крові великої рогатої худоби (бажано ембріональної), антибіотик гентаміцин, мітоген – речовину, яка стимулює мітотичне ділення лімфоцитів у культурі (фітогемаглютинін типу Р). Су-

міш культивували в термостаті при температурі $+37^{\circ}\text{C}$ впродовж 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, надосадкову 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 [5]. У кожній тварини аналізували 100 метафазних пластинок. На цих самих препаратах підраховували кількість двоядерних лімфоцитів (ДЯ), одноядерних лімфоцитів із мікроядрами (МЯ), мітотичний індекс (МІ). Частоту ДЯ, МЯ, МІ вираховували в проміле (кількість на 1000 клітин) (рис. 1).



Норма каріотипу, $2n = 60$.
Хромосомний розрив



Анеуплоїдія, $2n = 62$



Анеуплоїдія, $2n = 59$

Рис. 1. Каріотипова мінливість корів української бурої молочної породи

Результати й обговорення. Аналіз каріотипової мінливості досліджених тварин показав наявність кількісних та структурних порушень хромосом. Кількісні порушення були виявлені у вигляді анеуплоїдії, середня величина яких становила 5,7%, що не перевищує межу спонтанної хромосомної мінливості (1,5–8,3%) [1]. Кратне збільшення хромосом (поліплоїдію) у досліджених тварин не виявлено. Середня величина асинхронного розходження центромерних районів хромосом становила 0,5%, що відповідає нормі (4,5–13,4%) за спонтанного мутагенезу. Межа мінливості АРЦРХ у досліджених корів становила 0–5,0%, що свідчить про великий показник неоднорідності цієї хромосомної мінливості. Структурні порушення хромосом проявилися у вигляді хромосомних розривів і становили 2,1% при нормі (0,17–11,1%) при спонтанному рівні, характерному для великої рогатої худоби [1].

За результатами мікроядерного тесту частка лімфоцитів із мікроядром дорівнювала 1,9‰ (lim 1,00–3,67‰) (Dhus P. P., 2012), двоядерних лімфоцитів – 3,9‰, та величина мітотичного індексу – 3,5‰. Частка двоядерних лімфоцитів та величина мітотичного індексу узгоджується прямим пропорційним співвідношенням, які стосуються тривалості різних стадій мітозу, що свідчить про стабільність каріотипу цих тварин та відсутність генотоксичного впливу [5].

Для розуміння прояву цитогенетичної мінливості досліджених тварин між окремими показниками каріотипу був проведений кореляційний аналіз, за допомогою якого встановлено зв'язок різної сили та напрямку (табл. 1). Так позитивний зв'язок встановлений між анеуплоїдією та АРЦРХ, які вважаються передумовою втрат хромосом; анеуплоїдією та мітотичним індексом ($P < 0,05$), двоядерним лімфоцитом та мітотичним індексом. Негативна кореляція виявлена між хромосомним розривом та лімфоцитом з мікроядром.

При аналізі каріотипової мінливості тварин різної умовної кровності за швіцькою породою виявлено поліморфізм цитогенетичних показників соматичного мутагенезу (табл. 2).

1. Зв'язок між показниками каріотипу корів

	Анеуплоїдія, %	АРЦРХ, %	Хромосомний розрив, %	Лімфоцит з мікроядром	Двоядерний лімфоцит	Мітотичний індекс
Анеуплоїдія, %	1					
АРЦРХ, %	0,58 ± 0,332	1				
Хромосомний розрив, %	0,04 ± 0,408	0,26 ± 0,395	1			
Лімфоцит з мікроядром	0,04 ± 0,408	-0,25 ± 0,396	-0,46 ± 0,363	1		
Двоядерний лімфоцит	0,10 ± 0,406	0,32 ± 0,387	0,17 ± 0,403	-0,29 ± 0,390	1	
Мітотичний індекс	0,67 ± 0,304	0,27 ± 0,393	0,08 ± 0,407	-0,02 ± 0,408	0,48 ± 0,358	1

2. Мінливість каріотипу корів української бурої молочної породи різної умовної кровності за швіцькою породою ($M \pm m$)

Умовна кровність за швіцькою породою, %	n	Анеуплоїдія, %	АРЦРХ, %	Хромосомний розрив, %
95% та більше	8	6,0 ± 2,00	0,625 ± 0,625	2,87 ± 1,48
87,5%	3	5,0 ± 2,88	–	–

У тварин, різних рівнів кровності за швіцькою породою, виявлені порушення хромосомного набору у вигляді анеуплоїдії, середня величина яких становила 6,0 та 5,0%, відповідно, що відповідає межі спонтанної хромосомної мінливості, характерної для *B. taurus*. Як вже зазначалося, кратного збільшення хромосом (поліплоїдію) у досліджених тварин не виявлено. Середня величина асинхронного розходження центромірних районів хромосом у тварин з високою умовною кровністю за швіцькою породою становила 0,625%, що відповідає нормі спонтанного мутагенезу. У тварин з умовною кровністю 87,5% це порушення не виявлено. Подібна тенденція характерна і для структурних порушень хромосом, що проявилися у вигляді хромосомних розривів і становили 2,87% у тварин високої умовної кровності. В іншій дослідній групі подібна аномалія не спостерігалася. За результатами мікро-ядерного тесту частка лімфоцитів із мікроядром у тварин умовної кровності вище 95% дорівнювала 3,0% , що було вище в 2 рази в порівнянні з іншою групою (табл. 3).

3. Результати мікроядерного тесту корів української бурої молочної породи, %

Умовна кровність за швіцькою породою, %	n	Лімфоцит з мікроядром	Двоядерний лімфоцит	Мітотичний індекс
95% та більше	8	3,0 ± 1,00	4,1 ± 0,44	3,75 ± 0,77
87,5%	7	1,5 ± 0,26	3,3 ± 0,33	2,66 ± 0,33

Частка двоядерних лімфоцитів та величина мітотичного індексу вища у тварин високої кровності за швіцькою породою.

Між кількісними порушеннями хромосом, зокрема анеуплоїдією і відтворною здатністю тварин існує позитивний кореляційний зв'язок. Відомо, що однією з вагомих причин абортів у першому триместрі вагітності є саме кількісні порушення каріотипу плоду, в першу чергу – анеуплоїдія [2]. Так, у досліджених корів бурої молочної породи більш високі позитивні показники встановлені між лімфоцитами з мікроядром та тривалістю сервіс-періоду і міжотельного періоду. Проте вони є статистично не значущі (табл. 4).

Відповідно до літературних джерел, щодо впливу анеуплоїдії на мертвонародженість телят, [2] нами проведені відповідні дослідження. Встановлено, що протягом життя у маточного поголів'я з проявами кількісних порушень хромосом (анеуплоїдією) мертвонароджені телята були у 43% корів. У тварин з невиявленою анеуплоїдією лише у 25% корів були мертвонароджені телята впродовж життя (рис. 2).

4. Зв'язок між показниками каріотипу корів та відтворною здатністю

	Тривалість сервіс-періоду (I лактація)	Тривалість міжотельного періоду (I–II лактації)
Анеуплоїдія, %	0,09 ± 0,407	0,06 ± 0,408
АРЦРХ, %	-0,06 ± 0,408	-0,08 ± 0,407
Хромосомний розрив, %	-0,09 ± 0,407	-0,14 ± 0,404
Лімфоцит з мікроядром	0,44 ± 0,366	0,46 ± 0,362
Двоядерний лімфоцит	0,10 ± 0,406	0,14 ± 0,404
Мітотичний індекс	0,29 ± 0,391	0,26 ± 0,394

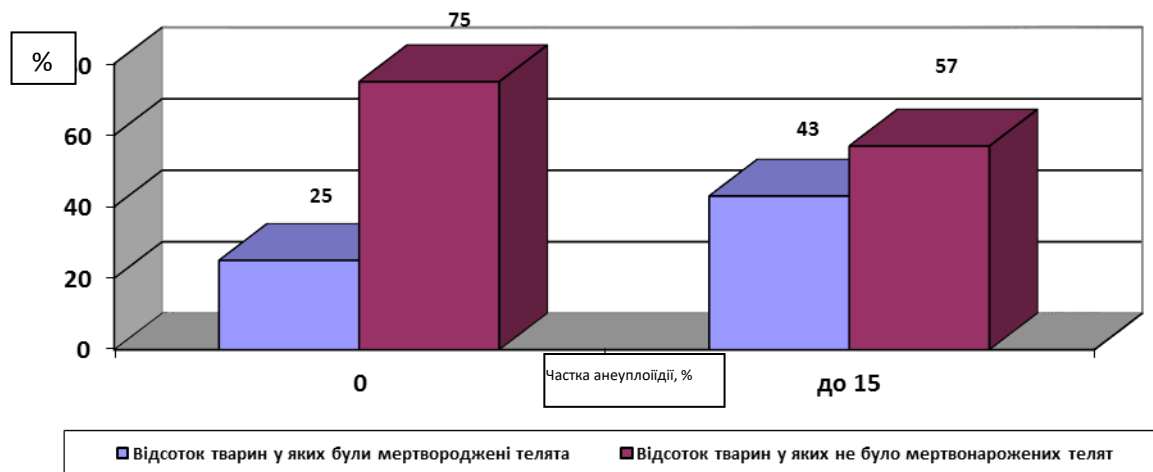


Рис. 2. Частка корів, у яких спостерігалася мертвонародженість телят

За результатами цитогенетичного тестування корів української бурої молочної породи різної лінійної належності встановлено підвищену мінливість каріотипу тварин лінії Стретча. Про це свідчить відсоток клітин із анеуплоїдією – 11,5%, що більше ніж у 2 рази переважає цей показник у корів ліній Елеганта та Дістінкшна. Результати виявилися значущими на рівні $P < 0,05$. Асинхронне розходження центромірних районів хромосом (2,5%) спостерігалася у тварин лінії Стретча і не знайдено у корів інших досліджених ліній. Структурні порушення хромосом у самок цієї лінії проявилися у вигляді хромосомних розривів. Середня частота їх становила 6,5% , що у 2,6 рази більша порівняно з тваринами лінії Дістінкшна. У корів лінії Елеганта цю мінливість виявлено не було (табл. 5).

5. Мінливість каріотипу корів української бурої молочної породи різної лінійної належності ($M \pm m$)

Лінія	n	Анеуплоїдія, %	АРЦРХ, %	Хромосомний розрив, %
Стретча	2	11,5 ± 3,5**	2,5 ± 2,5	6,5 ± 1,50**
Елеганта	5	4,0 ± 1,87**	–	–
Дістінкшна	4	5,0 ± 2,88**	–	2,5 ± 2,50**

Примітка: ** $P < 0,05$

Для детальнішої оцінки соматичного мутагенезу у корів бурої молочної породи різних ліній був проведений мікроядерний тест (табл. 6). Ссавці, за відсутності дії мутагенних чинників, характеризуються частотою клітин із мікроядром у межах 2,7–5,6% [6]. Результати мікроядерного тесту корів бурої молочної породи різної лінійної належності свідчать про відсутність дії мутагенних чинників.

Для встановлення зв'язку між анеуплоїдією та лімфоцитами з мікроядром у тварин, яких досліджували, був проведений кореляційний аналіз. Проте, сила зв'язку між досліджуваними ознаками виявилася слабкою і незначущою.

6. Результати мікроядерного тесту корів української бурої молочної породи, різної лінійної належності, %

Лінія	n	Лімфоцит з мікроядром	Двоядерний лімфоцит	Мітотичний індекс
Стретча	2	1,0 ± 0,00	4,5 ± 0,50	5,0 ± 0,00
Елеганта	5	2,6 ± 0,68	3,4 ± 0,51	2,6 ± 0,40
Дістінкшна	4	1,5 ± 0,29	4,25 ± 0,63	3,75 ± 1,44

Висновки:

Для корів української бурої молочної породи характерні кількісні та структурні порушення хромосом.

У тварин умовної кровності 95% і більше за швіцькою породою виявлено найвищий відсоток клітин із анеуплоїдією (6,0%), наявність асинхронного розходження центромірних районів хромосом (0,63%) та хромосомні розриви (2,87%).

За результатами мікроядерного тесту цитогенетичні параметри клітин (лімфоцити з мікроядром, двоядерні лімфоцити та мітотичний індекс) вищі у тварин умовної кровності 95% і більше за швіцькою породою порівняно з тваринами меншої умовної кровності.

На поголів'ї корів бурої молочної породи показано асоційований вплив геномної нестабільності каріотипу (анеуплоїдії) на відсоток мертвонародженості телят та частки лімфоцитів із мікроядром на тривалість сервіс- та міжотельного періоду.

Встановлена диференціація кількісних та структурних порушеннями хромосом у корів бурої молочної породи різної лінійної належності.

Факт виявлення хромосомних порушень свідчить про необхідність значного розширення масштабів обстеження племінного поголів'я, і насамперед у провідних племінних господарствах з розведення української бурої молочної породи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башенко М. І., Копилов К. В., Добрянська М. Л., Стародуб Л. Ф., Подоба Ю. В., Копилова К. В. Визначення генетичних аномалій у великої рогатої худоби : метод. рек. Чубинське, 2011. 36 с.

2. Бакай Ф. Р., Семенов А. С. Анеуплоидия у голштинизированного крупного рогатого скота в связи с показателями воспроизводительной способности. *Естественные науки*. 2009. № 2. С. 89–193.

3. Буркат В. П. Використання голштинів у поліпшенні молочної худоби. Київ : Урожай, 1988. 104 с.

4. Дзіцюк В. В. Цитогенетичні характеристики великої рогатої худоби за різних методів розведення. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 12. С. 41–43.

5. Костенко С. О., Джус П. П., Коновал О. В., Сидоренко О. В., Стародуб Л. Ф., Драгулян М. В. Видові особливості поліморфізму та геномної нестабільності свині свійської (Susscrofa) і великої рогатої худоби (BosTaurus) за цито- та ДНК маркерами. Київ : Компрінт, 2017. 243 с.

6. Ковалева О. А. Цитогенетические аномалии в соматических клетках млекопитающих. *Цитология и генетика*. 2008. № 1. С. 58–72.

7. Гладій М. В., Башенко М. І., Полупан Ю. П., Ковтун С. І., Бородай І. С., Вдовиченко Ю. В., Волощук М. В., Гузев І. В., Дзіцюк В. В., Єфіменко М. Я., Жукорський О. М., Копилов К. В., Ладика В. І., Мельник Ю. Ф., Метлицька О. І., Петренко І. П., Подоба Б. Є., Рубан С. Ю., Супрович Т. М., Хмельничий Л. М., Базишина І. В., Басовський Д. М., Бірюкова О. Д., Бойко О. В., Бондарчук Л. В., Братушка, Вишневський Л. В., Демчук С. Ю., Джус П. П., Зюзюн А. Б., Іляшенко Г. Д., Коваль Т. П., Коваленко Г. С., Костенко О. І., Кругляк А. П., Кругляк О. В., Кругляк Т. О., Кузєбний С. В., Олешко В. П., Остаповець Л. І., Павленко Ю. М., Порхун М. Г., Почерняєв К. Ф., Покучалін А. Є., Резнікова Н. Л., Сидоренко О. В., Стародуб Л. Ф., Стаховський В. Ф., Троцький П. А., Черняк Н. Г., Чиркова О. П., Шаран П. І., Шарапа Г. С., Щербак О. В., Безругченко І. М., Бондарук Г. М., Бриль С. М.,

Дєдова Л. О., Заблудовський Є. Є., Кузєбна Н. М., Маковська Н. М., Мартинюк І. С., Марченко Н. І., Прийма С. В., Резнікова Ю. М., Сіряк В. А., Туряниця А. М., Чоп Н. В. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин / за ред. М. В. Гладія і Ю. П. Полупана ; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Полтава : Техсервіс, 2018. 791 с.

8. Стародуб Л. Ф. Характеристика каріотипу великої рогатої худоби сірої української породи. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 9. С. 48–51.

9. Стародуб Л. Ф. Резнікова Н. Л., Височанський Й. С. Каріотипова мінливість корів бурої карпатської породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021. Вип. 61. С. 226–231. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.61.26>

10. Стародуб Л. Ф. Цитогенетичні дослідження в скотарстві України: досягнення і перспективи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2012. Вип. 46. С. 257–260.

11. Шельов А. В., Дзіцюк В. В. Методика приготування метафазних хромосом лімфоцитів периферійної крові тварин. *Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві*. Київ : Аграрна наука, 2005. С. 210–213.

REFERENCES

1. Bashchenko, M. I., K. V. Kopylov, M. L. Dobryans'ka, L. F. Starodub, Yu. V. Podoba, and K. V. Kopylova. 2011. Vyznachennya henetychnykh anomalii u velykoyi rohatoyi khudoby : metod. rek. Determination of genetic anomalies in cattle : guidelines. Chubyns'ke, 36 (in Ukrainian).

2. Bakaj, F. R., and A. S. Semenov. 2009. Aneuploidiya u golshtinizirovannogo krupnogo rohatogo skota v svyazi s pokazatelyami vosproizvoditelnoj sposobnosti – Aneuploidy in Holsteinized cattle in connection with indicators of reproductive ability. *Estestvennye nauki – Natural Sciences*. 2:189–193 (in Russian).

3. Burkat, V. P. 1988. Vykorystannia holshtyniv u polipshenni molochnoi khudoby. Kyiv : Urozhai. 104 (in Ukrainian).

4. Dzitsiuk, V. V. 2016. Tsytohenetychni kharakterystyky velykoi rohatoi khudoby za riznykh metodiv rozvedennia – Cytogenetic characteristics of great horned thinness for different methods of breeding. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*. 12:41–43 (in Ukrainian).

5. Kostenko, S. O., P. P. Dzhus, O. V. Konoval, O. V. Sydorenko, L. F. Starodub, and M. V. Drahulian. 2017. Vydovi osoblyvosti polimorfizmu ta henomnoi nestabilnosti svyni sviiskoi (Susscrofa) i velykoi rohatoi khudoby (BosTaurus) za tsyto- ta DNK markeramy. Kyiv : Komp-rynt. 243 (in Ukrainian).

6. Kovaleva, O. A. 2008. Citogeneticheskie anomalii v somaticheskikh kletkah mlekopitayushih – Cytogenetic abnormalities in mammalian somatic cells. *Citologiya i genetika – Cytology and genetics*. 1:58–72 (in Russian).

7. 1. Hladii, M. V., M. I. Bashchenko, Yu. P. Polupan, S. I. Kovtun, I. S. Borodai, Yu. V. Vdovychenko, V. M. Voloshchuk, I. V. Huziev, V. V. Dzitsiuk, M. Ya. Yefimenko, O. M. Zhukorskyi, K. V. Kopylov, V. I. Ladyka, Yu. F. Melnyk, O. I. Metlytska, I. P. Petrenko, B. Ye. Podoba, S. Yu. Ruban, T. M. Suprovych, L. M. Khmelnychy, I. V. Bazyshyna, D. M. Basovskiy, O. D. Biriukova, O. V. Boiko, L. V. Bondarchuk, R. V. Bratushka, L. V. Vyshnevskiy, S. Yu. Demchuk, P. P. Dzhus, A. B. Ziuziun, H. D. Iliashenko, H. S. Kovalenko, T. P. Koval, O. I. Kostenko, A. P. Kruhliak, O. V. Kruhliak, T. O. Kruhliak, S. V. Kuzebnyi, V. P. Oleshko, L. I. Ostapovets, Yu. M. Pavlenko, M. H. Porkhun, K. F. Pocherniaiev, A. Ye. Pochukalin, N. L. Rieznykova, O. V. Sydorenko, L. F. Starodub, V. F. Stakhovskiy, P. A. Trotskiy, N. H. Cherniak, O. P. Chyrkova, P. I. Sharan, H. S. Sharapa, O. V. Shcherbak, I. M. Bezrutchenko, H. M. Bondaruk, S. M. Bryl, L. O. Diedova, O. V. Duvanov, Ye. Ye. Zabłudovskiy, N. M. Kuzebna, N. M. Makovska, I. S. Martyniuk, N. I. Marchenko, S. V. Pryima, Yu. M. Reznikova, V. A. Siriak, A. M. Turianytsia, and N. V. Chop. 2018. *Sel-ektsiyni, henetychni ta biotekhnolohichni metody udoskonalennya i zberezheniya henofondu porid*

sil'skohospodars'kykh tvaryn – Breeding, genetic and biotechnological methods for improving and preserving the gene pool of breeds of farm animals. Poltava, Firma Tekhservis, 791 (in Ukrainian).

8. Starodub, L. F. 2016. Kharakterystyka kariotypu velykoi rohatoi khudoby siroi ukrainskoi porody – Characteristics of the karyotype of gray Ukrainian cattle. *Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*. 9:48–51 (in Ukrainian).

9. Starodub, L. F., N. L. Riezykova, and Y. S. Vysochanskyi. 2021. Kariotypova minlyvist koriv buroi karpatskoi porody – Karyotypic variability of brown Carpathian cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animals breeding and genetics*. 61:226–231 (in Ukrainian).

10. Starodub, L. 2012. F. Tsytohenetychni doslidzhennia v skotarstvi Ukrainy: dosiahnennia i pers-pektyvy – Cytogenetic research in animal husbandry in Ukraine: achievements and prospects. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animals breeding and genetics*. Kyiv, 46:257–260 (in Ukrainian).

11. Shelov, A. V., and V. V. Dzitsiuk. 2005. Metodyka pryhotuvannia metafaznykh khromosom limfotsytiv peryferiinoi krovi tvaryn. *Metodyky naukovykh doslidzen iz selektsii, henetyky ta biotekhnolohii u tvarynnytstvi*. Kyiv : Ahrarna nauka. 210–213 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 28.03.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ГЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕМІННИХ СТАД ВЕСЛОНОСА (*POLYODON SPATHULA* (WALBAUM, 1792))

Т. А. НАГОРНЮК, Ю. М. ГЛУШКО, О. М. ТРЕТЯК

Інститут рибного господарства НААН (Київ, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-4679-2993> – Т. А. Нагорнюк

<https://orcid.org/0000-0002-1479-2948> – Ю. М. Глушко

<https://orcid.org/0000-0001-9605-9768> – О. М. Третяк

achtaan@ukr.net

Значне переважання швидкомігруючих алелів *Ca F* (0,717) у веслоноса з «Гірського Тікича» та *Mdh F* (0,724) у веслоноса з «Нивки» відрізняло обидві групи між собою. Відмічався надлишок гетерозигот за локусом *MDH* ($P < 0,05$) у веслоноса з «Гірського Тікича» та за локусами *EST* і *CA* ($P < 0,05$) у групі з «Нивки». Значення фактичного рівня середньої гетерозиготності у риб були врівноваженими з очікуваними та становили 51,7% у групі з «Нивки» і 58% у групі з «Гірського Тікича». Середні значення коефіцієнту інбридингу (*Fis*) у групі з «Нивки» (23,5%) та групі з «Гірського Тікича» (29,2%) свідчили про відсутність інбридингу у стадах. Проведений аналіз рівня мінливості вказував на подібність і однорідність генетичних характеристик обох груп веслоноса, що свідчить про можливе спільне походження груп риб.

Порівняльний аналіз одновікових груп веслоноса, відібраних в один і той же період в господарствах ДПДГ «Нивка» Київської обл. та РГ «Гірський Тікич» Черкаської обл. показав, що обидві групи веслоноса характеризувалися різним, проте не високим рівнем клітин з мікроядрами. Статистично вірогідні відмінності зафіксовано за частотою ЕМЯ ($P < 0,005$). Проте середні значення даного показника свідчать про нормальний клітинний гомеостаз та сприятливі умови існування.

Ключові слова: веслоніс, генетична структура, локус, алелі, генотип, гетерозиготність, цитогенетичні показники, мікроядерний тест

GENETIC CHARACTERISTICS OF PADDLEFISH (*POLYODON SPATHULA* (WALBAUM, 1792)) BROOD STOCKS

T. Nahorniuk, Yu. Glushko, O. Tretiak

Institute of Fisheries of NAAS (Kyiv, Ukraine)

A significant predominance of fast-migrating alleles *Ca F* (0.717) in the paddlefish from "Girsky Tikich" and *Mdh F* (0.724) in the paddlefish from "Nyvka" distinguished both groups from each other. There was an excess of heterozygotes at the *MDH* locus ($P < 0.05$) in the paddlefish from "Girsky Tikich" and at the *EST* and *CA* loci ($P < 0.05$) in the group from "Nyvka". The values of the observed level of average heterozygosity in fish were balanced with the expected and were 51.7% in the group from "Nyvka" and 58% in the group from "Girsky Tikich". The average values of the inbreeding coefficient (*Fis*) in the group from "Nyvka" (23.5%) and the group from "Girsky Tikich" (29.2%) indicated about the absence of inbreeding in the herds. Performed analysis of the level of variability indicated the similarity and homogeneity of the genetic characteristics of both groups of paddlefish, which indicates about possible common origin of fish groups.

Comparative analysis of the same-age groups of paddlefish caught in same period in the farms "Nyvka" of the Kyiv region and "Girskiy Tikich" of the Cherkasy region showed that both groups of paddlefish were characterized by different, but not high levels of cells with micronuclei. Statistically significant differences were determined by the frequency of EMN ($P < 0.005$). However,

er, the middle values of this indicator indicates about normal cellular homeostasis and favorable living conditions.

Keywords: paddlefish, genetic structure, locus, alleles, genotype, heterozygosis, cytogenetic indicator, micronucleus test

Вступ. Одним з найперспективніших серед нових об'єктів риборозведення у ставковій аквакультурі України є завезений в країни Східної і Центральної Європи північноамериканський представник осетроподібних риб – веслонос (*Polyodon spathula* (Walbaum)) [1].

У природних умовах адаптація певного виду риб до умов навколишнього середовища відбувається на рівні популяцій, що формують цей вид. Генетична мінливість окремих популяцій забезпечує еволюційну стійкість усього виду і визначає такі найважливіші біологічні властивості представників виду, як чисельність, продуктивність, тривалість життя, стійкість до захворювань тощо [2].

Для відтворення і збереження генофонду українських популяцій веслоноса важливим є дослідження його генетичної структури, розпочаті раніше [3].

Особливої актуальності в аквакультурі та рибництві набувають дослідження генетичних структур різних видів риб, в тому числі й веслоноса, з використанням методів сучасної молекулярної генетики та цитогенетики [4, 5].

У веслоноса різними дослідниками використовувались молекулярні та цитогенетичні маркери для комплексного вивчення їх популяційної структури. Зокрема, попередні дослідження окремих авторів, присвячені білковому поліморфізму та маркерам мітохондріальної ДНК, продемонстрували відносно низький рівень генетичної мінливості у географічно віддалених популяцій веслоноса, які розводяться в США. Більшість досліджених локусів ферментів (33 з 35) були мономорфними, за винятком повільномігруючого алелю локусу креатинкінази (Ск-В з частотою від 0,50 до 0,77) і швидкомігруючого алелю фосфоглюкомутази (Pgm-1 з частотою від 0,50 до 0,60). Дослідники зазначали, що така подібність розподілу алельних варіантів у особин веслоноса різних популяцій свідчить про їх генетичну однорідність та потребує подальшого вивчення [6, 7].

Також досить показовими методами досліджень особливостей гомеостазу організму риб та визначення рівня адаптивності певних об'єктів культивування до специфічних умов навколишнього середовища є оцінка стабільності їх генетичного апарату, зокрема виявлення цитогенетичних показників. Як показники генотоксичних ефектів, що характеризують стан хромосомного апарату риб, використовують, зокрема, мікроядерний тест в еритроцитах і лімфоцитах, а також аналіз частоти апоптозів соматичних клітин.

На сьогоднішній день мікроядерний тест на рибках є одним із найбільш оптимальних методів оцінки генотоксичності водного середовища в польових та лабораторних умовах [8].

Дослідники стверджують, що його можна застосовувати як до прісноводних так і морських риб, оскільки їх зяберні та гемопоетичні клітини дуже чутливі до агентів, що індукують формування мікроядер [9]. Згідно з результатами досліджень Ферга, мікроядра сформовані в клітинах риб та інших водних організмах слугують індексом різних типів пошкоджень, а підрахунок мікроядер набагато швидший і технічно менш складний, порівняно з підрахунком хромосомних аберацій та геномних мутацій на метафазних пластинках [5, 10, 11]. Саме тому для генетичного контролю представників прісноводної аквакультури України необхідний цитогенетичний аналіз.

Останніми роками в Україні напрямок генетичних наукових досліджень широко застосовується для аналізу рівня та характеристик генетичної мінливості представників прісноводної аквакультури. Даний напрямок досліджень активно продовжується на племінних стадах веслоноса різних рибогосподарств [12].

Формування якісних ремонтно-маточних стад потребує оцінки наявного в Україні племінного матеріалу веслоноса, зокрема шляхом вивчення генетичної структури локальних стад інтродуцента [13]. Питання аналізу генетичних характеристик веслоноса, який розво-

диться в Україні, розкриті і вивчені недостатньо. Відомо, що чинники зовнішнього середовища безпосередньо та опосередковано впливають на геном риб, проте яким рівнем соматичного та генеративного мутагенезу характеризуються племінні стада веслоноса в Україні невідомо, тому важливим є вивчення рівня мінливості популяцій та контролю за збереженням їх генетичного різноманіття.

Для раціонального використання та підвищення ефективності селекційного процесу, покращення племінного матеріалу ремонтно-маточних стад, а також збереження українських популяцій веслоноса, репродукцією яких займаються в різних господарствах, постає необхідність аналізу та вивчення механізмів формування їх генетичної структури за молекулярно-генетичними та цитогенетичними маркерами та прогнозу рівня їх генетичної мінливості.

З огляду на недостатність даних відносно формування генетичної структури племінних стад веслоноса **метою роботи** було проведення аналізу генетичної мінливості за комплексом генетичних маркерів у груп, що відтворюються в різних еколого-географічних регіонах.

Матеріали та методи досліджень. Проведено відбір зразків крові у веслоноса ($n = 29$), який вирощується у ДП ДГ «Нивка» Київської обл. і групи веслоноса ($n = 30$) з рибгоспу «Гірський Тікич» Черкаської області. Кров відбирали у пластикові пробірки типу «Erpendorf» з послідувальною консервацією гепарином в розрахунку 25 МО на 1 мл крові. Центрифугували при 3 тис. обертів 10 хв. і відбирали плазму в окремі пробірки. Для зберігання зразки плазми та еритроцитів заморожували при -18°C .

Виконаний аналіз розподілу алельних і генотипових частот за локусами, що кодують білки і ферменти крові – альбуміну (ALB), малатдегідрогенази (MDH, К.Ф.1.1.1.37), малік-ензиму (ME, К.Ф.1.1.1.40), естерази (EST, К.Ф.3.1.1.1) та карбоангідрази (CA, К.Ф. 4.2.1.1.) [14]. Дослідження проводили з використанням методів вертикального поліакриламідного та горизонтального крохмального електрофорезів з наступним гістохімічним фарбуванням та генотипуванням за алельними варіантами досліджуваних локусів [15–17].

Цитогенетичний аналіз виконували у мазках периферійної крові веслоноса. У господарстві в польових умовах у кожної особини з хвостової вени стерильним шприцом відбирали краплину периферійної крові, розводили фізіологічним розчином (1:1) і готували мазки методом роздавленої краплі. Фіксували препарати метиловим спиртом і фарбували за методом Романовського стандартним розчином Гімза. Мазки витримували 30–40 хв. у барвнику, промивали їх водопровідною водою, висушували на повітрі [18]. Аналізували клітини з використанням бінокулярного мікроскопа "Primo Star Zeiss" зі збільшенням 100×10 . На препаратах підраховували частоту еритроцитів з мікроядрами (ЕМЯ) не менше ніж у 3000 клітин, одноподібних лімфоцитів з мікроядрами (ЛМЯ), двоядерних лімфоцитів (ДЛ) та апоптозів (АП) не менше ніж у тисячі клітин [19]. Статистичну вірогідність відмінностей цитогенетичних показників риб оцінювали за критерієм Ст'юдента (t_s) [20].

Основні генетичні параметри (підрахунок частот алельних і генотипових варіантів, характеристика рівня генетичної мінливості, відхилення генотипових частот від стану рівноваги) та достовірність результатів оброблено методами математичної статистики та біометрії у відповідності до методик [20, 21] за допомогою програми «Biosys-1» [22].

Результати досліджень. Виконаний аналіз особливостей генетичної структури груп веслоноса за локусами біохімічних систем крові. Слід відмітити, що міжгрупові відмінності за розподілом алельних частот виявлялись за локусами CA, ME, MDH, а за локусами ALB та EST групи веслоноса були подібними. Якщо розглядати відмінності по кожному локусу за розподілом частот швидко- і повільномігруючих алелів, то за локусом MDH у групі веслоноса з «Нивки» спостерігалась значна частота алелю Mdh F, яка становила 0,724 (рис. 1).

У веслоноса з господарства «Гірський Тікич» швидкомігруючий алельний варіант за локусом малік-ензиму Me F переважав з частотою 0,6, порівняно з повільномігруючим Me S.

У груп веслоноса за локусом естерази не відмічалось значних відмінностей за частотою обох виявлених алелів Est F і Est S. Локус ALB помітно відрізнявся від інших систем значною перевагою частоти швидкомігруючого алелю Alb A, порівняно з повільномігруючим

Alb B, з частотою 0,897 і 0,767 у особин веслоноса з «Нивки» і «Гірського Тікича» відповідно.

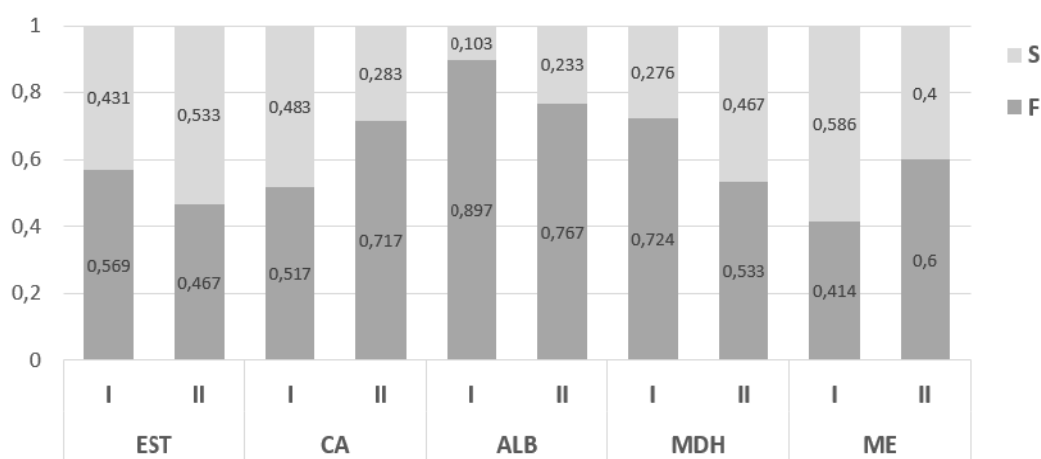


Рис. 1. Розподіл частот алелів за локусами біохімічних систем у груп веслоноса (I – «Нивка», II – «Гірський Тікич»)

У групі з господарства «Нивка» не виявлено помітних відмінностей за частотою обох алелів локусу карбоангідрази, на відміну від групи веслоноса з «Гірського Тікича», у яких значно частіше зустрічався швидкомігруючий алель Са F і становив 0,717 (рис. 1).

Оцінка алельних частот виконується на підставі вибіркової сукупності і залежить від ряду випадкових факторів. Тому, роблячи висновок щодо рівноваги генетичної структури, використовують статистичні критерії, що враховують особливості вибірових сукупностей [23]. Згідно критерію Хі-квадрат за більшістю досліджених локусів у груп веслоноса спостерігалась рівновага за фактичними і очікуваними гетерозиготами (табл. 1).

1. Розподіл генотипових варіантів локусів біохімічних систем у груп веслоноса

Локуси	Гено-типи	ДП ДГ «Нивка»				«Гірський Тікич»			
		g _o	g _e	χ^2	P	g _o	g _e	χ^2	P
CA	FF	5	7,632	3,831	0,05	14	15,305	1,400	0,237
	FS	20	14,737			15	12,390		
	SS	4	6,632			1	2,305		
ALB	AA	23	23,263	0,317	0,574	16	17,542	2,55	0,110
	AB	6	5,474			14	10,915		
	BB	0	0,263			0	1,542		
ME	FF	5	4,842	0,015	0,904	10	10,678	0,267	0,605
	FS	14	14,316			16	14,644		
	SS	10	9,842			4	4,678		
MDH	FF	14	15,105	1,076	0,3	5	8,407	6,249	0,012
	FS	14	11,789			22	15,186		
	SS	1	2,105			3	6,407		
EST	FF	6	9,263	6,115	0,013	4	6,407	3,119	0,077
	FS	21	14,474			20	15,186		
	SS	2	5,263			6	8,407		

Примітка: g_o – фактична кількість генотипів; g_e – очікувана кількість генотипів

У групі веслоноса з «Нивки» спостерігався статистично достовірний надлишок гетерозигот за локусами EST ($\chi^2 = 6,115$, $P < 0,05$) і CA ($\chi^2 = 3,831$, $P \leq 0,05$). У даній вибірці фактична кількість гетерозиготних особин становила 72,4% за локусом EST і 69% за локусом CA.

Відмічалась значна частота гомозиготного генотипу AA 79% за локусом альбуміну.

У групі веслоноса, відібраного в господарстві «Гірський Тікич», лише за локусом MDH спостерігався надлишок гетерозигот FS з частотою 73,3% ($\chi^2 = 6,249$, $P < 0,05$). За іншими дослідженими локусами у обох груп веслоноса співвідношення фактичної кількості генотипів співпадало з теоретично очікуваним розподілом, що свідчить про їх врівноважений стан.

Генетична мінливість підвищує здатність організму адаптуватися до мінливого середовища і є необхідною умовою для виживання. Важливим показником рівня мінливості популяції є її гетерозиготність.

У досліджених груп веслоноса за окремими локусами відзначався високий рівень мінливості, показники якого представлено на рисунку 2. Зокрема, спостерігався значний рівень гетерозиготності за локусами EST (72,4%) і CA (69%) у веслоноса з «Нивки» та локусами EST (66,7%) і MDH (73,3%) у особин веслоноса з «Гірського Тікича». Серед досліджених біохімічних систем найнижчий рівень гетерозиготності виявлено за локусом ALB (20,7%) у групі веслоноса з «Нивки».

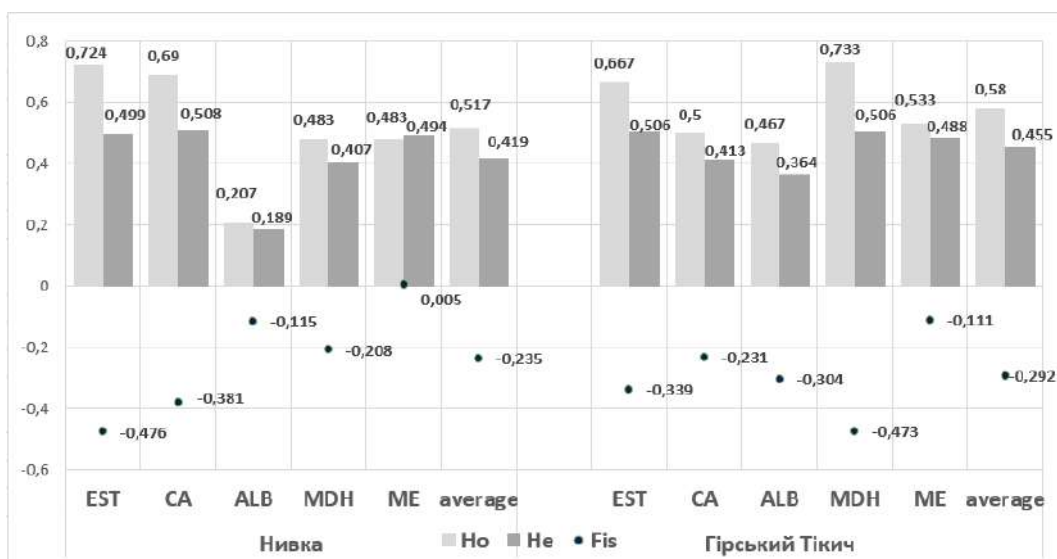


Рис. 2. Рівень фактичної (H_o) і очікуваної (H_e) гетерозиготності та індекс фіксації (F_{is}) у груп веслоноса

Але в цілому за рівнем середньої гетерозиготності за фактичними та очікуваними значеннями помітних відмінностей між дослідженими групами веслоноса не встановлено, що свідчить про врівноважений стан генетичної структури обох груп риб. Тому можна стверджувати, що за дослідженими біохімічними системами крові риб виявлений рівень гетерозиготності вказував на певну консолідованість даного виду риб, порівняно з іншими видами, представленими у наших дослідженнях раніше [24].

Отримані результати аналізу гетерозиготності за локусами біохімічних систем у груп веслоноса співставляються з результатами досліджень рівня мінливості за іншими молекулярними маркерами, автори яких зазначали про подібність генетичних профілів українських популяцій веслоноса [25].

Значення індексу фіксації Райта (F_{is}) свідчили про відсутність інбридингу в досліджених стадах веслоноса (рис. 2). Якщо розглядати конкретно за кожним локусом, то від'ємні значення індексів фіксації за всіма локусами (крім локусу ME у групі з «Нивки») вказували на надлишок особин з гетерозиготними генотипами, а саме від 11,5% до 47,6% у групі веслоноса з «Нивки» та від 11,1% до 47,3% у веслоноса з «Гірського Тікича». За середніми значеннями коефіцієнту інбридингу особини відносно вибірки (F_{is}) для обох досліджених груп характерний надлишок гетерозигот у межах 23,5% («Нивка») та 29,2% («Гірський Тікич»).

З метою встановлення рівня дестабілізації хромосомного апарату племінних стад веслоноса в процесі онтогенезу виконано цитогенетичний аналіз в клітинах периферійної крові даних риб, вирощених на базі ДПДГ «Нивка» Київської обл. та РГ «Гірський Тікич» Черка-

ської обл. Результати цитогенетичних досліджень показали, що в клітинах крові веслоноса ядерні еритроцити були овальної форми відносно невеликого розміру з щільними ядрами та чітко вираженою цитоплазмою, що дало можливість їх диференціювати з лімфоцитами та підраховувати клітини з мікроядрами окремо для кожної групи клітин.

Варто відзначити, що формування мікроядер може бути обумовлено порушенням різних клітинних механізмів. Підвищена частота клітин з мікроядрами є біомаркером генотоксичних ефектів, які можуть виникнути в наслідок впливу, як кластогенних, так анеугенних агентів. Також важливим етапом цитодиференціації клітин багатоклітинних організмів є апоптоз частоти яких враховувалися в роботі.

З метою встановлення рівня соматичного мутагенезу в еритроцитах та лімфоцитах периферійної крові веслоноса рибного господарства ДПДГ «Нивка» було виконано мікроядерний тест та аналіз частот апоптозів, результати якого наведено в таблиці 2.

2. Значення цитогенетичних показників у клітинах периферійної крові веслоноса ДПДГ «Нивка»

№ п/п	№ Проби	ЕМЯ	ЛМЯ	ДЛ	Апоптоз
1	2	2	2	2	1
2	3	2	1	–	1
3	4	3	1	2	2
4	5	1	1	3	1
5	6	4	–	1	2
6	7	3	1	1	1
7	8	4	1	–	2
8	9	1	–	3	1
9	10	3	2	4	3
10	11	5	1	1	2
11	12	2	2	–	3
Середнє		2,7 ± 0,3	1,1 ± 0,2	1,6 ± 0,5	1,7 ± 0,2

За частотою еритроцитів з мікроядрами ЕМЯ (2,7 ± 0,3%) досліджувана група веслоноса характеризувалась середніми значеннями. Результати цитогенетичного аналізу в лімфоцитах досліджуваних риб показали, що частоти двоядерних лімфоцитів ДЛ (1,6 ± 0,5%) та лімфоцитів з мікроядрами ЛМЯ (1,1 ± 0,4%) були відносно невисокими, що свідчить про стабільність їхнього генетичного апарату. За частотою апоптозів, яка становила (1,7 ± 0,2%), можна зробити висновок, що даним шляхом елімінується невелика кількість клітин і це також свідчить про відносно сприятливі умови існування та відсутність в водному середовищі агресивних мутагенних чинників.

Аналогічний цитогенетичний аналіз було виконано в групі веслоноса, відібраного в рибному господарстві “Гірський Тікич” Черкаської обл. Результати даних досліджень наведено в таблиці 3.

3. Частота цитогенетичних показників у клітинах периферійної крові веслоноса

№ п/п	№ проби	ЕМЯ	ЛМЯ	ДЛ	Апоптоз
1	1	4	1	2	–
2	2	2	2	3	–
3	4	3	–	2	–
4	5	2	1	–	2
5	7	3	1	2	2
Середнє		2,8 ± 0,4	1,0 ± 0,3	1,8 ± 0,5	0,8 ± 0,5

Досліджувана група характеризувалася відносно підвищеними значеннями частот ЕМЯ ($2,8 \pm 0,4\%$) але, в той же час низькими значеннями апоптозів ($0,8 \pm 0,5\%$). Оскільки у деяких особин апоптичних клітин взагалі не було виявлено, існує припущення, що у досліджуваних особин мутантні еритроцити та лімфоцити не елімінувалися даним шляхом.

Для оцінки гетерогенності племінних стад за рівнем цитогенетичних показників було виконано порівняльний аналіз одновікових груп веслоноса відібраних в один і той же період на ДПДГ «Нивка» Київської обл. та РГ «Гірський Тікич» Черкаської обл. Результати цитогенетичного аналізу наведено на рисунку 3.

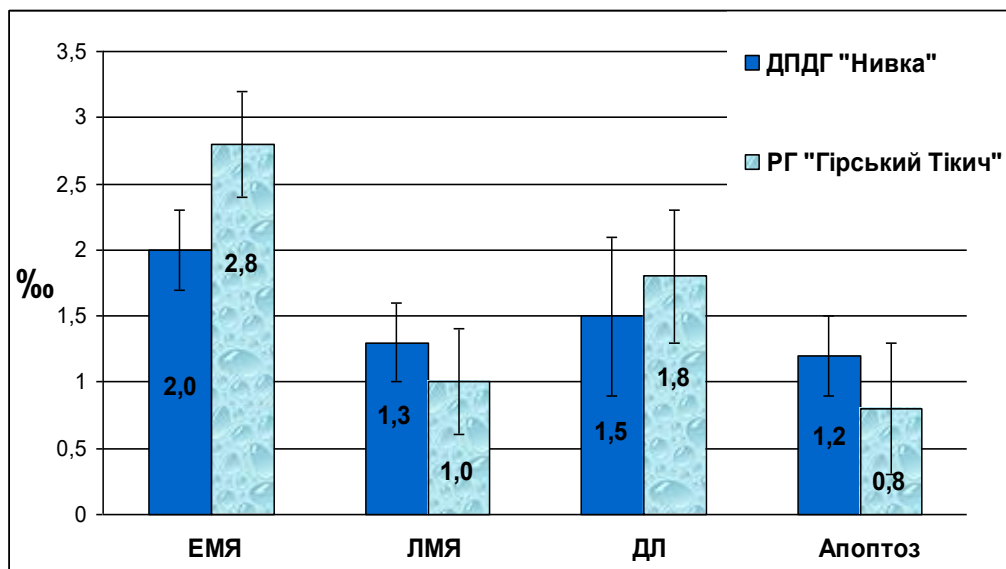


Рис. 3. Цитогенетичні показники веслоноса ДПДГ «Нивка» та РГ «Гірський Тікич»

В результаті досліджень виявлено, що обидві групи веслоноса характеризуються різним, проте не високим рівнем за всіма цитогенетичними показниками. Статистично вірогідні відмінності зафіксовано за частотою ЕМЯ ($P < 0,005$). Проте невисокі значення даного показника свідчать про нормальний клітинний гомеостаз та сприятливі умови існування.

Висновки. Проведений аналіз генетичної структури груп веслоноса з господарств «Нивка» та «Гірський Тікич» за локусами біохімічних систем естерази, карбоангідрази, альбуміну, малатдегідрогенази, малік ензиму та цитогенетичними показниками.

Значне переважання швидкомігруючого алелю Ca F (0,717) від Ca S (0,283) відрізняло групу веслоноса з «Гірського Тікича» від групи з «Нивки», у яких частота обох алелів помітно не відрізнялась. Група веслоноса з «Нивки» відмічалась високою частотою алелю Mdh F (0,724), порівняно з Mdh S (0,276). У обох груп веслоноса відмічався локус ALB через значне переважання швидкомігруючого алелю Alb A (0,897 у «Нивки» і 0,767 у «Гірського Тікича»), порівняно з повільномігруючим Alb B.

Загалом, рівень мінливості генетичної структури за дослідженими локусами обох груп веслоноса був подібним. На що вказують значення рівня середньої гетерозиготності у групи веслоноса з «Нивки» ($H_o = 0,517 \pm 0,093$) і групи з «Гірського Тікича» ($H_o = 0,580 \pm 0,051$) та які помітно не відрізнялися від значень очікуваного рівня середньої гетерозиготності ($H_e = 0,419 \pm 0,060$ і $0,455 \pm 0,029$, в обох господарств відповідно).

Значення індексу фіксації підтверджувало високий рівень генетичної мінливості за локусами CA ($F_{IS} = -0,381$) і EST ($F_{IS} = -0,476$), порівняно з очікуваними у групи з «Нивки» та локусу MDH ($F_{IS} = -0,473$) у групи риб з «Гірського Тікича». Середні значення коефіцієнту інбридингу (F_{IS}) у групі з «Нивки» (23,5%) та групі з «Гірського Тікича» (29,2%) свідчили про відсутність інбридингу в цих стадах.

При дослідженні племінного стада веслоноса ДПДГ «Нивка» та РГ «Гірський Тікич» встановлено, що дві групи характеризуються невисокими значеннями цитогенетичних пока-

зників, що свідчить про стабільний стан їхнього генетичного апарату. Порівняльний аналіз одновікових груп веслоноса з ДПДГ “Нивка” та господарства “Гірського Тікича” показав, що групи відрізнялись за всіма цитогенетичними показниками, проте статистично вірогідні відмінності зафіксовано за частотою ЕМЯ ($P < 0,005$).

Таким чином, проведений аналіз біохімічних локусів вказував на подібність і однорідність генетичних характеристик обох груп веслоноса, що може свідчити про спільне походження даних груп риб. Також в результаті проведених цитогенетичних досліджень встановлено, що для об’єктивної оцінки гетерогенності племінних стад веслоноса необхідно враховувати порушення в клітинах як еритроцитарного, так і лейкоцитарного ряду.

Перспективи подальших досліджень. У зв’язку з тим, що північноамериканський веслонос інтродукований в аквакультуру України в обмеженій кількості, подальші дослідження та аналіз генетичної структури досліджуваних риб за різними типами генетичних маркерів (білкові та цитогенетичні) дозволять контролювати рівень інбридингу українських популяцій веслоноса та ефективно формувати селекційні стада, не допускаючи зниження їх генетичної мінливості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Онученко О. В., Третяк О. М., Кулешов О. В. Основи рибогосподарського освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum). Київ : Вища освіта, 2003. 111 с.
2. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. Москва : Академкнига, 2003. 431 с.
3. Третяк О. М., Тарасюк С. І. Аналіз генетичної структури груп веслоноса за окремими генетико-біохімічними системами. *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 1. С. 50–57.
4. Askari Gh., Shabani A., Kolangi Miandare H. Application of molecular markers in fisheries and aquaculture. *Scientific Journal of Animal Science*. 2013. Vol. 2 (4). P. 82–88.
5. Ali F. K., El-Shehawi A. M., Seehy M. A. Micronucleus test in fish genome: A sensitive monitor for aquatic pollution. *African Journal of Biotechnology*. 2008. Vol. 7, № 5. P. 606–612. DOI: 10.5897/AJB2008.000-5020
6. Epifanio J. M., Koppelman J. B., Nedbal M. A., Philipp D. P. Geographic variation of paddlefish allozymes and mitochondrial DNA. *Transactions of the American Fisheries Society*. 1996. Vol. 125 (4). P. 546–561. DOI: 10.1577/1548- 8659(1996)125:3.CO;2
7. Carlson D. M., Kettler M. K., Fisher S. E., Whitt G. S. Low genetic variability in paddlefish populations. *Copeia*. 1982. Vol. 3. P. 721–725. DOI: doi.org/10.2307/1444682
8. Архипчук В. В. Исследования в области цитогенетики рыб и биотестирования : сб. науч. труд. Киев : Реликвии, 2008. 536 с.
9. Hayashi M., Ueda T., Uyeno K., Wada K., Kinae N., Saotome K., Tanaka N., Takai A., Sasaki Y. F., Asano N., Sofuni T., Ojima Y. Genotoxicity Assay Systems that Use Aquatic Organisms. *Mutat. Researches*. 1998. Vol. 399, № 2. P. 125–133. DOI: 10.1016/s0027-5107(97)00251-0
10. Andrade V. M., Silva J., Silva F. R., Heuser V. D., Dias J. F., Yoneama M. L., Freitas T. R. Fish as bioindicators to assess the effects of pollution in two southern Brazilian rivers using the Comet assay and micronucleus test. *Environ. Mol. Mutagen*. 2004. Vol. 44. P. 459–468. DOI: 10.1002/em.20070
11. Heddle J. A., Cimino M. C., Hayashi M., Romagna F., Shelby M. D., Tucker J. D., Vanparys P., MacGregor T. Micronuclei as an index of cytogenetic damage: past, present, and future. *Environmental and Molecular Mutagenesis*. 1991. Vol. 18, iss. 4. P. 277–291. DOI: 10.1002/em.2850180414
12. Третяк О. М., Глушко Ю. М., Тарасюк С. І. Сезонна мінливість цитогенетичних характеристик у веслоноса. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 3. С. 25–31.
13. Третяк О. М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 2. С. 3–25.
14. Shaklee J. B., Allendorf F. W., Morizot D. C., Whitt G. S. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish. *Transactions of the American Fisheries Society*. 1990. Vol. 119. P. 2–15.

DOI: 10.1577/1548-8659(1990)119<0002:GNFPLI>2.3.CO;2

15. Davis B. J. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1964. Vol. 121. P. 404–408. doi.org/10.1111/j.1749-6632.1964.tb14213.x

16. Harris H., Hopkinson D. A. Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics. Amsterdam : North-Holland Publ. Comp., 1976. 620 p.

17. Корочкин Л. И., Серов О. Л., Пудовник А. И. Генетика изоферментов. Ленинград ; Москва : Наука, 1977. 275 с.

18. Стойка Ю. О., Гаранько Н. М., Архипчук В. В. Розробка прижиттєвого мікроядерного тесту на рибах. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія : Біологія. 2001. Вип. 4 (15). С. 157–159.

19. Давыдов О. Н., Темниханов Ю. Д., Куровская Л. Я. Патология крови рыб. Киев : ИНКОС, 2006. 206 с.

20. Плохинский Н. А. Биометрия. Москва : Изд-во, Моск. ун-та, 1969. 368 с.

21. Nei M. Genetic distance between populations. *The American Naturalist*. 1972. Vol. 106 (949). P. 283–292. DOI: 10.1086/282771

22. Swofford D. L., Selander R. B. Biosys-1: Fortran program for the comprehensive analysis of electroforetic data in population genetics and systematics. *J. Heredity*. 1981. Vol. 72. P. 281–283.

23. Трофименко О. Л., Гиль М. І., Сметана О. Ю. Генетика популяцій : підручник. Миколаїв : Гельветика, 2018. 254 с.

24. Mendrisha P., Nagornjuk T., Tarasjuk S. Peculiarities of the genetic structure of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) groups at the fish farm «Sloboda Banilov», Chernivtsi region. *Рибогосподарська наука України*. 2016. № 2. С. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2016.02.065>

25. Курта Х. М., Малишева О. О., Спиридонов В. Г. Порівняльний аналіз генетичної структури веслоноса (*Polyodon spathula*) українських популяцій. *Біоресурси і природокористування*. Київ, 2018. Т. 10, № 3–4. С. 193–201. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/bio2018.03.025>

REFERENCES

1. Onuchenko, O. V., O. M. Tretiak, and O. V. Kuleshov. 2003. *Osnovy rybohospodarskoho osvoiennia veslonosa Polyodon spathula (Walbaum) – Basics of fishery development of the paddlefish Polyodon spathula (Walbaum)*. Kyiv, Vyshcha osvita, 111 (in Ukrainian).

2. Altuhov, Ju. P. 2003. *Geneticheskie processy v populjacijah – Genetic processes in populations*. Moskva, IKC "Akademkniga", 431 (in Russian).

3. Tretiak, O. M., and S. I. Tarasiuk. 2011. Analiz henetychnoi struktury hrup veslonosa za okremymy henetyko-biokhimichnymy systemamy. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 1:50–57 (in Ukrainian).

4. Askari, Gh., A. Shabani, and H. K. Miandare. 2013. Application of molecular markers in fisheries and aquaculture. *Scientific Journal of Animal Science*. 2(4):82–88 (in English).

5. Ali, F. K., A. M. El-Shehawi, M. A. Seehy. 2008. Micronucleus test in fish genome: A sensitive monitor for aquatic pollution. *African Journal of Biotechnology*. 7(5):606–612. DOI:10.5897/AJB2008.000-5020 (in English).

6. Epifanio, J. M., J. B. Koppelman, M. A. Nedbal, and D. P. Philipp. 1996. Geographic variation of paddlefish allozymes and mitochondrial DNA. *Transactions of the American Fisheries Society*. 125(4):546–561. DOI: 10.1577/1548- 8659(1996)125:2.3.CO;2 (in English).

7. Carlson, D. M., M. K. Kettler, S. E. Fisher, and G. S. Whitt. 1982. Low genetic variability in paddlefish populations. *Copeia*. 3:721–725. DOI: 10.2307/1444682 (in English).

8. Arhipchuk, V. V. 2008. *Issledovanija v oblasti citogenetiki ryb i biotestirovanija : sbornik nauchnyh trudov – Research in the field of fish cytogenetics and biotesting : a collection of scientific papers*. Kyiv, Relikvii, 536 (in Russian).

9. Hayashi, M., T. Ueda, K. Uyeno, K. Wada, N. Kinae, K. Saotome, N. Tanaka, A. Takai, Y. F. Sasaki, N. Asano, T. Sofuni, and Y. Ojima. 1998. Genotoxicity Assay Systems that Use

Aquatic Organisms. *Mutat. Researches*. 399(2):125–133. DOI: 10.1016/s0027-5107(97)00251-0 (in English).

10. Andrade, V. M., J. Silva, F. R. Silva, V. D. Heuser, J. F. Dias, M. L. Yoneama, and T. R. Freitas. 2004. Fish as bioindicators to assess the effects of pollution in two southern Brazilian rivers using the Comet assay and micronucleus test. *Environ. Mol. Mutagen.* 44:459–468. DOI: 10.1002/em.20070 (in English).

11. Heddle, J. A., M. C. Cimino, M. Hayashi, F. Romagna, M. D. Shelby, J. D. Tucker, P. Vanparys, and T. MacGregor. 1991. Micronuclei as an index of cytogenetic damage: past, present, and future. *Environmental and Molecular Mutagenesis*. 18(4):277–291. DOI: 10.1002/em.2850180414 (in English).

12. Tretiak, O. M., Yu. M. Hlushko, and S. I. Tarasiuk. 2010. Sezonna minlyvist tsytohenetychnykh kharakterystyk u veslonosa. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 3:25–31 (in Ukrainian).

13. Tretiak, O. M. 2010. Systema naukovo obhruntovanoho rozvytku akvakultury veslonosa v Ukraini. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 2:3–25 (in Ukrainian).

14. Shaklee, J. B., F. W. Allendorf, D. C. Morizol, and G. S. Whitt. 1990. Gene nomenclature for protein-coding loci in fish. *Transactions of the American Fisheries Society*. 119:2–15. DOI: 10.1577/1548-8659(1990)119<0002:GNFPLI>2.3.CO;2 (in English).

15. Davis, B. J. 1964. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 121:404–408. doi.org/10.1111/j.1749-6632.1964.tb14213.x (in English).

16. Harris, H., and D. A. Hopkinson. 1976. *Handbook of enzyme electrophoresis in human genetics*. Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., 620 (in English).

17. Korochkin, L. I., O. L. Serov, A. I. Pudovnik, A. A. Aronshtam, E. V. Polyakova, S. I. Maletskiy, and L. V. Borkin. 1977. *Genetika izofermentov – Genetics isoenzymes*. Moskva, Nauka, 275 (in Russian).

18. Stoika, Yu. O., N. M. Haranko, and V. V. Arkhynchuk. 2001. Rozrobka pryzhyttievoho mikroiadernoho testu na rybakh. *Naukovi Zapysky – Scientific notes*. Ternopil, 4:15–16 (in Ukrainian).

19. Davydov, O. N., Ju. D. Temnihanov, and L. Ja. Kurovskaja. 2006. *Patologija krovi ryb – Pathology of fish blood*. Kyiv, INKOS, 206 (in Russian).

20. Plohinskij, N. A. 1969. *Biometriya – Biometrics*. Moskva, Izd. Mosk. un-ta, 368 (in Russian).

21. Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. *The American Naturalist*. 106(949): 283–292. DOI: 10.1086/282771 (in English).

22. Swofford, D. L., and R. B. Selander. 1981. Biosys-1: A Fortran program for the comprehensive analysis of electrophoretic data in population genetics and systematics. *J. Heredity*. 72:281–283 (in English).

23. Trofymenko, O. L., M. I. Hyl, and O. Yu. Smetana. 2018. *Henetyka populiatsii – Genetics of populations*. Mykolaiv, «Helvetyka», 254 (in Ukrainian).

24. Mendrisha, P., T. Nagornjuk, and S. Tarasjuk. 2016. Peculiarities of the genetic structure of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) groups at the fish farm «Sloboda Banilov», Chernivtsi region. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*. 2:65–72. DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2016.02.065> (in English).

25. Kurta, Kh. M., O. O. Malysheva, and V. H. Spyrydonov. 2018. Porivnialnyi analiz henetychnoi struktury veslonosa (*Polyodon spathula*) ukrainskykh populiatsii. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and nature management*. 10(3-4):193–201. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/bio2018.03.025> (in Ukrainian).

Одержано редколегією 17.10.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ДНК-ТИПУВАННЯ СВИНЕЙ ЗА ГЕНОМ ТЕЛОМЕРАЗНОЇ ЗВОРОТНЬОЇ ТРАНСКРИПТАЗИ (TERT)

А. М. САЄНКО, В. М. БАЛАЦЬКИЙ, Є. О. БУДАКВА, М. Ю. ПЕКА, С. М. КОРИННИЙ

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України (Полтава Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-1633-4799> – А. М. Саєнко

<https://orcid.org/0000-0002-6034-3852> – В. М. Балацький

<https://orcid.org/0000-0001-5941-1953> – Є. О. Будаква

<https://orcid.org/0000-0003-0612-1164> – М. Ю. Пека

<https://orcid.org/0000-0002-1649-3079> – С. М. Корінний

saenko_artem@meta.ua

Довжина теломерної ДНК і поліморфізм гену TERT (Telomerase Reverse Transcriptase, теломераза зворотня транскриптаза) можуть бути основою для розроблення молекулярно-генетичних маркерів продуктивних ознак сільськогосподарських тварин, зокрема свиней.

Метою роботи було проаналізувати бази даних первинної структури гену TERT свині, визначити одонуклеотидні поліморфізми (SNPs), розробити систему ДНК-типування тварин за геном TERT.

Зразки біоматеріалів (кров, щетина) для ДНК-типування були відібрані з провідних господарств України в групах 4-х порід свиней і гібридних тварин. Виділення ДНК з біоматеріалу здійснювали за допомогою реагенту «Chelex 100». Генотипування тварин за локусом теломери проводили на основі стандартних методик здійснення полімеразної ланцюгової реакції та поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПЛР-ПДРФ). Вирівнювання нуклеотидних послідовностей під час аналізу первинної структури гену TERT проводилось з використанням програмного забезпечення MegaX і сервісу Blast. Дизайн структури олігонуклеотидних праймерів для ПЛР проводився за допомогою комп'ютерної програми Primer3Plus.

Під час розроблення методики генотипування свиней за геном TERT було проведено аналіз баз даних щодо первинної структури гену, виявлено ділянку гену зі значною кількістю SNPs, здійснено дизайн олігонуклеотидних праймерів для ПЛР-ампліфікації даної ділянки гену. У роботі подано умови ампліфікації фрагмента гену TERT, його розщеплення ендонуклеазою рестрикції RsaI за місцезонашуванням SNP rs698799571, електрофорез отриманих ДНК-фрагментів рестрикції у 8% поліакриламідному гелі, а також визначено генотипи тварин. Розроблена техніка ДНК-типування за геном TERT була використана для аналізу його поліморфізму в групах 4-рьох чистопорідних свиней і групі гібридних тварин. У чистопорідних свиней був присутній мономорфний гомозиготний генотип TERT^{AA}. Поліморфізм гену TERT за SNP rs698799571 виявлено у групі свиней фінального ірландського гібриду (ВБ х Л) х Максгро (генотип TERT^{AT}).

Враховуючи те, що в Україні досліджень за геном теломери та визначення поліморфізму TERT за SNP rs698799571 у свиней ще не проводили, розроблена техніка ДНК-типування за геном теломери має перспективу щодо подальшого визначення розподілу алелів і генотипів у вітчизняних і завезених із закордону породах, а також у маркер-асоційованій селекції.

Ключові слова: теломераза зворотня транскриптаза, TERT, ДНК-типування, маркер-асоційована селекція, поліморфізм, сайт рестрикції, ПЛР-ПДРФ, свині

DNA TYPING BY TELOMERASE REVERSE GENE TRANSCRIPTASE (*TERT*)

A. M. Saienko, V. N. Balatsky, Ye. O. Budakva, M. Y. Peka, S. M. Korinnyi

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS (Poltava, Ukraine)

The length of the telomeric DNA and polymorphism of the TERT (Telomerase Reverse Transcriptase) gene can be the basis for the development of molecular genetic markers for the productive traits of agricultural animals, in particular pigs.

The purpose of the work was to analyze the databases of the primary structure of the pig TERT gene, to determine single nucleotide polymorphisms (SNPs), to develop a DNA system for animal typing based on the TERT gene.

Samples of biomaterials (blood, bristles) for DNA typing were selected from the leading farms of Ukraine in groups of 4 breeds of pigs and hybrid animals. Isolation of DNA from biomaterial was carried out using the Chelex 100 reagent. Genotyping of animals by the telomerase locus was carried out on the basis of standard methods of polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). The alignment of nucleotide sequences during the analysis of the primary structure of the TERT gene was carried out using the MegaX software and the Blast service. Design of the structure of oligonucleotide primers for PCR was carried out using the computer program Primer3Plus.

During the development of the method of pigs genotyping according to TERT gene, a database analysis was carried out regarding the primary structure of the gene, a region of the gene with a significant number of SNPs was identified, and oligonucleotide primers were designed for PCR amplification of this region of the gene. The study presents the conditions of amplification of the TERT gene fragment, its cleavage by restriction endonuclease RsaI at the location of SNP rs698799571, electrophoresis of the obtained restriction DNA fragments in an 8% polyacrylamide gel, and the genotypes of the animals are also determined. The developed DNA typing technique for the TERT gene was used to analyze its polymorphism in groups of 4 purebred pigs and a group of hybrid animals. Monomorphic homozygous TERT^{AA} genotype was present in purebred pigs. The polymorphism of the TERT gene by SNP rs698799571 was detected in a group of pigs of the final Irish hybrid (LW × L) × Maxgro (TERT^{AT} genotype).

Considering the fact that studies on the telomerase gene and determination of the TERT polymorphism for SNP rs698799571 in pigs have not yet been conducted in Ukraine, the developed technique of DNA typing by the telomerase gene has a perspective for further determination of the distribution of alleles and genotypes in domestic and imported breeds, as well as in marker-associated selection.

Keywords: telomerase reverse transcriptase, TERT, DNA typing, marker-associated selection, polymorphism, restriction site, PCR-RFLP, pigs

Вступ. Теломерна ДНК і теломеразна зворотня транскриптаза (теломераза) активно вивчаються у різних аспектах впливу на фізіологічні та біохімічні процеси в організмі людини і тварин [1, 2]. Теломери являють собою ДНК, що повторюється, виявлену на кінцях хромосом, які за відсутності відновлювальних процесів коротшають при реплікації клітин і є причиною старіння. У більшості організмів основним механізмом підтримки довжини теломер служить добудовування теломерної ДНК ферментом теломеразою (*TERT*). Довжина теломерної ДНК і поліморфізм гену *TERT* (*Telomerase Reverse Transcriptase*, *теломеразна зворотня транскриптаза*) можуть бути основою для розроблення молекулярно-генетичних маркерів продуктивних ознак та здоров'я сільськогосподарських тварин, зокрема свиней, і впровадження маркер-асоційованої селекції [3, 4].

У ряді досліджень показано, що у гені *TERT* різних тварин наявні поліморфізми, які можуть бути використані у якості молекулярно-генетичних маркерів. Так, показана можливість використання поліморфізмів у гені *TERT* у якості оцінки ступеня диференціації між кінями англо-арабської та гуцульської порід, а також перевірки батьківства [4, 5]. Є роботи, в яких показано, що можливе успадкування більш довгих теломер завдяки подовженню теломер у сперматозоїдів, що у свою чергу уповільнить процеси старіння, а у перспективі для

сільського господарства збільшить продуктивну придатність тварин [2]. Зміни у регуляції та у самому гені *TERT* призводять до більшої схильності до захворювань [3, 6], що безпосередньо має впливати на продуктивність тварини. Типування свиней за вказаним геном може дати корисну інформацію для відбору тварин зі сприятливим для розвитку продуктивних ознак генотипом. Тим не менше, на даний час невідомо, чи можлива маркерна селекція за вказаним геном. Якщо буде знайдений поліморфізм за геном *TERT* у свиней і встановлений його зв'язок з продуктивними ознаками тварин, це дасть підґрунтя для селекційної роботи, спрямованої на закріплення певних ознак в досліджуваній популяції.

Мета досліджень. Проаналізувати бази даних первинної структури гену *TERT* свині, визначити однонуклеотидні поліморфізми (SNP), розробити систему ДНК-типування тварин за геном *TERT*.

Матеріали та методи досліджень. Зразки біоматеріалів (кров, щетина) були відібрані з провідних господарств України: ТОВ «Маяк», село Соснівка Гадяцького р-ну Полтавської обл. – велика чорна порода (10 голів); Державне підприємство «ДГ «Степне», село Степне Полтавського р-ну Полтавської області – велика біла порода внутрішньопородного типу УВБ-1 (10 гол.); ПРАТ «Племзавод «Степной», селище Заповітне Кам'янсько-Дніпровського р-ну, Запорізької обл. – велика біла порода англійської селекції (20 гол.); ДП «Деркульський кінзавод № 63», село Новодеркул Біловодського р-ну Луганської обл. – українська м'ясна порода (10 гол.); ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» – фінальний ірландський гібрид (ВБ х Л) х Макгро (велика біла × ландрас) × Макгро (10 голів); із банку ДНК лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН – в'єтнамська звислобрюха порода (13 гол.).

Виділення ДНК з біоматеріалу здійснювали за допомогою реагенту «Chelex 100» [7]. Генотипування тварин за локусом теломери проводили на основі стандартних методик полімеразної ланцюгової реакції та поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів (ПЛР-ПДРФ) [8].

Вирівнювання нуклеотидних послідовностей під час аналізу первинної структури гену *TERT* проводилось з використанням програмного забезпечення MegaX [9] і сервісу Blast [10]. Дизайн структури олігонуклеотидних праймерів для ПЛР проводився за допомогою комп'ютерної програми Primer3Plus [11].

Результати досліджень. З метою пошуку однонуклеотидних поліморфізмів проаналізовано бази даних первинної структури гену *TERT* (Ensembl ID: ENSSCG00000017118 (gene sequence), NCBI Reference Sequence: NM_001244300.2 (mRNA sequence). Для дослідження обрано фрагмент гену, що містить значну кількість однонуклеотидних поліморфізмів: rs789641834, rs698799571, rs320317081, rs706045634, rs696805316 (рис. 1). Для розроблення методу генотипування свиней за геном *TERT* було обрано SNP rs698799571.

```

1   acgacgtgct caccacctg ttggcgcgct gcgcgCtgtA cctgctggtg cccccgagtt
                                     А      Т
                                     №1   №2

61  gcgcctacca ggtgtgcggg ccgccActct atgacctcta caccgcagcg gaggctcggc
                                     Т
                                     №3

121 ccatgcgaca caagggccag accccgactg gcctcggact caccgCcccc gtttgcaatg
                                     С
                                     №4

181 gggaagccgg gcgaccccg gagcagaggg cgcaagggtg gaggcgacgt cggggcagag
      А

241 cggGgggaca tccacttcca gccaaagaggc
      №5

```

Рис. 1. Фрагмент гену *TERT* свині (270 п. н.)

№ 1 – rs789641834 (C/A), № 2 – rs698799571 (A/T), № 3 – rs320317081 (A/T), № 4 – rs706045634 (G/C), № 5 – rs696805316 (G/A)

червоним виділено місенс SNP, зеленим – синонімічний SNP, підкреслювання позначає положення праймерів, gt↓ac – сайт рестрикції для ендонуклеази *RsaI*

Підібрана структура олігонуклеотидних праймерів для ПЛР-ампліфікації визначеного фрагмента гену теломери свині показана на рис. 1 та у табл. 1. Виконана оптимізація умов ПЛР-ампліфікації фрагмента гену *TERT*, його розщеплення ендонуклеазою рестрикції *RsaI* і електрофорезу отриманих ДНК-фрагментів рестрикції в поліакриламідному гелі. Параметри ампліфікації та рестрикції, які є етапами роботи з генотипування, а також генотипи тварин, наведені в табл. 1 та табл. 2.

1. Структура праймерів і програма ампліфікації

Ген	Програма ампліфікації	Структура праймерів
<i>TERT</i>	94°C – 3 хв.; 31 цикл: 94°C – 30 сек.; 65°C – 26 сек.; 72°C – 40 сек., та 72°C – 2 хв.	F: 5' ACGACGTGCTCACCCACCT -3
		R: 5' GCCTCTTGGCTGGAAGTGG -3

2. Ендонуклеаза рестрикції, та прогнозовані фрагменти рестрикції і відповідні їм алелі

Ген/ендонуклеаза рестрикції	Алелі і відповідні фрагменти рестрикції в п. н.	
<i>TERT / RsaI</i>	A : 231+39	T : 270

Проведено електрофоретичний аналіз продуктів ампліфікації і рестрикції у 8% поліакриламідному гелі. Згідно результатів електрофорезу розміри отриманих ДНК-фрагментів відповідають очікуваним. Фрагмент ампліфікації знаходиться на рівні 270 п. н. (рис. 2). Більший фрагмент рестрикції розміром 231 п. н. на електрофореграмі згідно ДНК-маркеру виявляється у відповідному положенні (рис. 2). Менший фрагмент рестрикції розміром 39 п. н. на електрофореграмі має слабо виражене забарвлення та в деяких випадках може не виявлятися.

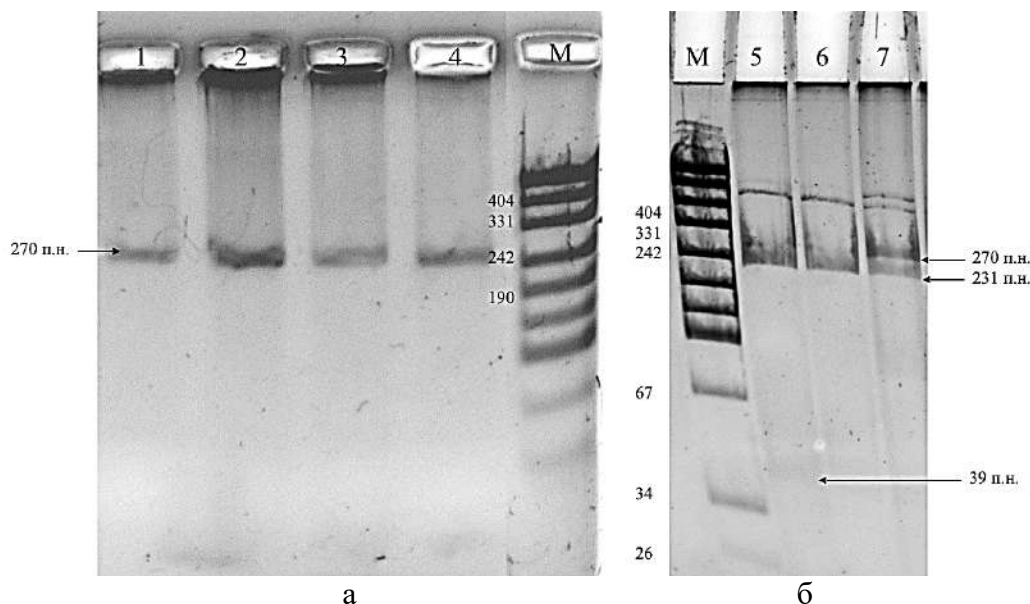


Рис. 2. Електрофореграми продуктів ампліфікації у агарозному 2% гелі (а) та продуктів рестрикції ендонуклеазою *RsaI* у 8% поліакриламідному гелі (б) фрагменту ДНК гену *TERT*

М – маркер молекулярної маси pUC19 DNA/MspI; 1–4 – ампліфікати; 5–7 рестрикти (5–6 – тварини з генотипом AA, 7 – тварини з генотипом AT)

ДНК-типування за *SNP rs698799571* у гені *TERT* виявило, що у вибірці чистопорідних свиней великої чорної, великої білої внутрішньопородного типу УВБ-1, української м'ясної, великої білої породи англійської селекції та в'єтнамської звислобрюхої порід був присутній

мономорфний гомозиготний генотип $TERT^{AA}$. Поліморфізм у гені $TERT$ виявлено у групі свиней фінального ірландського гібриду (генотип $TERT^{AT}$). Слід зазначити, що ірландський гібрид є результатом схрещування декількох порід свиней. Вочевидь, порода свиней, яка входить до складу гібриду має найбільшу частку альтернативного алеля, що і пояснює появу поліморфізму у гені $TERT$ саме у цій групі тварин. Можливо, типування у чистопорідному стані свиней, які використовувались для отримання фінального ірландського гібриду, дозволить виявляти поліморфізм у гені $TERT$ з високою частотою. Також, вочевидь, необхідно збільшити вибірку тварин за обраними породами, що показує необхідність продовження досліджень та перспективу подальшої роботи щодо виявлення поліморфізму за геном $TERT$.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Під час розроблення методики генотипування свиней за геном $TERT$ було проведено аналіз баз даних щодо первинної структури гену, виявлено ділянку гену зі значною кількістю SNPs, здійснено дизайн олігонуклеотидних праймерів для ПЛР-ампліфікації даної ділянки гену. У ході досліджень виконано оптимізацію умов ПЛР-ампліфікації фрагмента гену $TERT$, його розщеплення ендонуклеазою рестрикції $RsaI$ за місцезнаходженням $SNP rs698799571$, і електрофорезу отриманих ДНК-фрагментів рестрикції в поліакриламідному гелі.

Підібрані умови ПЛР-ПДРФ для генотипування за геном $TERT$ дозволяють коректно визначати генотипи тварин. Наявність на електрофореграмі після рестрикції ПЛР-амплікату фрагменту ДНК розміром 231 п. н. відповідає генотипу AA (наявний $RsaI$ -сайт рестрикції, 270 п. н. – генотипу TT (відсутній $RsaI$ -сайт рестрикції), двох ДНК-фрагментів розміром 270 п. н. і 231 п. н. – гетерозиготному генотипу AT.

Розроблена техніка ДНК-типуювання за геном $TERT$ була використана для аналізу його поліморфізму в групах 4-рьох чистопорідних свиней і групі гібридних тварин. У чистопорідних свиней був присутній мономорфний гомозиготний генотип $TERT^{AA}$. Поліморфізм гену $TERT$ за $SNP rs698799571$ виявлено у групі свиней фінального ірландського гібриду (генотип $TERT^{AT}$).

Враховуючи те, що в Україні досліджень за геном теломерази та визначення поліморфізму $TERT$ за $SNP rs698799571$ у свиней ще не проводили, розроблена техніка ДНК-типуювання за геном теломерази має перспективу щодо подальшого визначення розподілу алелів і генотипів у вітчизняних і завезених із закордону породах, а також у маркер-асоційованій селекції.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зверева М. Э., Щербакова Д. М., Донцова О. А. Теломераза: структура, функции и пути регуляции активности. *Успехи биологической химии*. 2010. Т. 50. С. 155–202.
2. Eisenberg D. T. A., Kuzawa C. W. The paternal age at conception effect on offspring telomere length: mechanistic, comparative and adaptive perspectives. *Philosophical Transaction of the Royal Society. Series B. Biological Society*. 2018. Vol. 373, iss. 1741. DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0442> (date of access: 14.11.2020).
3. Epel E. S., Blackburn E. H., Lin J., Dhabhar F. S., Adler N. E., Morrow J. D., Cawthon R. M. Accelerated telomere shortening in response to life stress. *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2004. Vol. 101, iss. 49. P. 17312–17315. DOI: 10.1073/pnas.0407162101 (date of access: 12.12.2020).
4. Turner K. J., Vasu V., Griffin D. K. Telomere Biology and Human Phenotype. *Cells*. 2019. Vol. 8, No 73. P. 1–19. DOI: 10.3390/cells8010073 (date of access: 02.06.2021).
5. Ząbek T., Ząbek T. Z., Czapla P., Wnuk M., Lewińska A., Oklejewicz B., Bartosz G., Słota E. Genetic structure of Hucul and Anglo-Arabian horses at the Tert locus. *Annals of Animal Science*. 2012. Vol. 12, iss. 4. P. 483–494. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10220-012-0040-4> (date of access: 04.11.2020).
6. McAloney C. A., Silverstein K. A. T., Modiano J. F., Bagchi A. Polymorphisms within the Telomerase Reverse Transcriptase gene (TERT) in four breeds of dogs selected for difference in

lifespan and cancer susceptibility. *BMC Veterinary Research*. 2014. Vol. 10. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-20> (date of access: 18.04.2021).

7. Walsh P. S., Metzger D. A., Higuchi R. Chelex 100 as a Medium for Simple Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 2013. Vol. 54, No 3. P. 134–139. DOI: <https://doi.org/10.2144/000114018> (date of access: 20.03.2021).

8. Глазко В. И., Шульга Е. В., Дымань Т. Н., Глазко Г. В. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих. Белая Церковь: Изд-во БГАУ, 2001. 487 с.

9. Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C., Tamura K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*. 2018. Vol. 35, iss. 6. P. 1547–1549. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096> (date of access: 21.05.2021).

10. Altschul S. F., Gish W., Miller W., Myers E. W., Lipman D. J. Basic local alignment search tool. *Journal Molecular Biology*. 1990. Vol. 215, iss. 3. P. 403–410. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/s0022-2836(05)80360-2) (date of access: 08.11.2021).

11. Untergasser A., Cutcutache I., Koressaar T., Ye J., Faircloth B. C., Remm M., Rosen S. G. Primer3–new capabilities and interfaces. *Nucleic Acids Research*. 2012. Vol. 40, No 15. P. 115. DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gks596> (date of access: 07.02.2021).

REFERENCES

1. Zvereva, M. Je., D. M. Shherbakova, and O. A. Doncova. 2010. Telomeraza: struktura, funkcii i puti reguljacii aktivnosti – Telomerase: structure, functions and pathways of activity regulation. *Uspehi Biologicheskoy Himii – Biological chemistry reviews*. 50:155–202 (in Russian).

2. Eisenberg, D., and C. W. Kuzawa. 2018. The paternal age at conception effect on offspring telomere length: mechanistic, comparative and adaptive perspectives. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 373(1741):20160442. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0442> (in English).

3. Epel, E. S., E. H. Blackburn, J. Lin, F. S. Dhabhar, N. E. Adler, J. D. Morrow, and R. M. Cawthon. 2004. Accelerated telomere shortening in response to life stress. *PNAS*. 101(49):17312–17315. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0407162101> (in English).

4. Turner, K. J., V. Vasu, and D. K. Griffin. 2012. Genetic structure of Hucul and Anglo-Arabian horses at the Tert locus. *Annals of Animal Science*. 12(4):483–494. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10220-012-0040-4> (in English).

5. Ząbek, T., P. Czapla, M. Wnuk, A. Lewińska, B. Oklejewicz, G. Bartosz, and E. Słota. 2012. Genetic structure of Hucul and Anglo-Arabian horses at the Tert locus. *Annals of Animal Science*. 12(4):483–494. URL: <https://doi.org/10.2478/v10220-012-0040-4> (in English).

6. McAloney, C. A., K. A. T. Silverstein, J. F. Modiano, and A. Bagchi. 2014. Polymorphisms within the Telomerase Reverse Transcriptase gene (TERT) in four breeds of dogs selected for difference in lifespan and cancer susceptibility. *BMC Vet Res*. 10:20. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-20> (in English).

7. Walsh, P. S., D. A. Metzger, and R. Higuchi. 2013. Chelex 100 as a Medium for Simple Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 54(3):134–139. DOI: <https://doi.org/10.2144/000114018> (in English).

8. Glazko, V. I., E. V. Shul'ga, T. N. Dyman', and G. V. Glazko. 2001. *DNK-tehnologii i bioinformatika v reshenii problem biotekhnologij mlekopitajushhih – DNA technologies and bioinformatics in solving the problems of mammalian biotechnologies*. Bila Tserkva, BGAU, 487 (in Russian).

9. Kumar, S., G. Stecher, M. Li, C. Knyaz, and K. Tamura. 2018. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*. 35(6):1547–1549. DOI: <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096> (in English).

10. Altschul, S. F., W. Gish, W. Miller, E. W. Myers, and D. J. Lipman. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*. 215(3):403–410. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2) (in English).

11. Untergasser, A., I. Cutcutache, T. Koressaar, J. Ye, B. C. Faircloth, M. Remm, and S. G. Rozen. 2012. Primer3—new capabilities and interfaces. *Nucleic Acids Research*. 40(15):e115. DOI: <https://doi.org/10.1093/nar/gks596> (in English).

Одержано редколегією 08.07.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

РІСТ І РОЗВИТОК СВИНЕЙ З РІЗНИМ ГЕНОТИПОМ ЗА ДНК-МАРКЕРАМИ SLC11A1 ТА FUT1

В. В. СУХНО*

Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН (Полтава, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-0251-5329> – В. В. Сухно

v.sukhno1980@gmail.com

У статті висвітлено результати дослідження особливостей росту та розвитку свиней з різними генотипами ДНК маркерів резистентності до інфекційних хвороб. Дослідження проводились на чистопорідному поголів'ї великої білої породи заводського типу «Багачанський» господарства "Плехів-Агро" Полтавської області. Молекулярно-генетичні дослідження проведено в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН. Було встановлено, що піддослідні свині мають достатньо високий, для проведення асоціативного аналізу, рівень поліморфізму за генетичними маркерами SLC11A1/HinfI 334 C > T та FUT1 SNP g.307 G > A. Не виявлено негативного впливу генотипів, асоційованих із підвищеною резистентністю до інфекційних хвороб (а в ряді випадків зафіксовано позитивний вплив), на ріст і розвиток піддослідних свиней. Маркер-асоційована селекція за дослідженими генами сприятиме створенню нових структурних елементів великої білої породи свиней з підвищеною інтенсивністю росту та покращеною стійкістю до інфекційних хвороб.

Ключові слова: свинарство, ДНК-маркери, NRAMP1 (SLC11A1), FUT1, прирости, розвиток, інтенсивність формування, напруга росту

GROWTH AND DEVELOPMENT OF PIGS WITH DIFFERENT GENOTYPES OF SLC11A1 AND FUT1 DNA MARKER

V. V. Sukhno

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS (Poltava, Ukraine)

The article highlights the results of research of the growth and development characteristics of pigs with different genotypes of DNA markers of resistance to infectious diseases. The research was carried out on purebred Large White pigs of the farm type "Bagachansky" of the farm "Plekhiv-Agro" of the Poltava region. Molecular and genetic studies were carried out at the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agricultural Sciences. It was established that the experimental pigs have a sufficiently level of polymorphism for genetic markers SLC11A1/HinfI 334 C > T and FUT1 SNP g.307 G > A to conduct an associative analysis. No negative impact of genotypes associated with increased resistance to infectious diseases (and in some cases a positive impact was established) on the growth and development of experimental pigs was found. Marker-associated selection based on the studied genes will contribute to the creation of new structural elements of a large white breed of pigs with increased growth intensity and improved resistance to infectious diseases.

Keywords: pig breeding, DNA markers, NRAMP1 (SLC11A1), FUT1, growth, development, formation intensity, growth tension

Вступ. За останні десятиріччя в Україні відбулось кілька кардинальних змін в напрямках селекційної роботи із свинями. У другій половині ХХ-го сторіччя змінився основний тип продуктивності, до якого прагнули селекціонери. До того часу основним видом продукції, яку отримували від свиней, було сало. Для створення порід відбирали тварин із вищою саль-

ною продуктивністю. Наприклад, для виведення миргородської породи свиней були використані свині, що відрізнялись на 16–18% більшим вмістом жиру порівняно із великою білою породою [40]. Тоді як, починаючи із 70-х років минулого століття, чільне місце у селекції свиней зайняли ознаки м'ясної продуктивності [5, 6, 22, 38, 39].

Друга суттєва зміна у напрямках селекції пов'язана із тим, що у товарному виробництві свинини значно поширилось використання гібридних свиней для відгодівлі. За повідомленням М. Д. Березовського (2014), в країнах з розвиненим свиначством 75–80% товарних свиней, призначених для отримання продукції, представлено саме гібридним поголів'ям. Завдяки гібридизації отримують товарний молодняк з високою енергією росту та кращою товщиною шпигу, особливо при використанні термінальних кнурів [24, 45, 48].

Проте, необхідною умовою отримання гібридних свиней є наявність чистопородного поголів'я перевіреного на поєднаність. Максимальний прояв ефекту гетерозису, на якому базується будь-яка система гібридизації, можливий лише за використання однорідних відселекціонованих за певними ознаками та типом продуктивності чистопорідних свиней з високою племінною цінністю [25, 28, 30, 47]. Це і обумовило другу кардинальну зміну у напрямках селекції, призначену створити вузькоспеціалізовані породи, або їх структурні елементи з високою загальною та специфічною комбінаційною здатністю для застосування в системах гібридизації [2, 26, 27, 29, 31, 42].

Третьою кардинальною зміною, яка відбулась у напрямках селекції свиней, на нашу думку, є зміщення акценту з кількісного аспекту виробництва свинини в бік отримання резистентних до хвороб та стресів тварин, придатних до органічного виробництва і мінімізації негативного впливу на екологію. Підтвердженням цієї думки є велика кількість досліджень присвячених органічному виробництву продукції свиначства, для отримання якої використовують різні підходи у тому числі і селекційно-генетичні [23, 33, 34, 35, 37, 41, 46].

Роль селекційних методів підвищення резистентності тварин виросла після введення в дію Регламенту (ЄС) 2019/6 Європейського Парламенту та Ради від 11 грудня 2018 року про ветеринарні лікарські засоби <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>, який забороняє використання антимікробних засобів у якості стимуляторів росту сільськогосподарських тварин, або для профілактики інфекційних захворювань [17]. Одним із генів, поліморфізм якого асоціюється із загальною резистентністю до хвороб, є Natural Resistance-Associated Macrophage Protein 1 (*NRAMP1*), також відомий як *SLC11A1* [4]. Він був вперше клонований Tuggle et al. (1997 [16]). Даний ген був визначений як кандидатний, що може впливати на стійкість свиней до сальмонельозу [15], а результати, отримані пізніше, вказали, що ген *NRAMP1* можна розглядати як молекулярний маркер для відбору свиней, що мають генетично обумовлену загальну стійкість до хвороб [21]. Також на резистентність тварин впливає ген (*FUT1*) пов'язаний із стійкістю до колибактеріозу. Слід зазначити, що дана хвороба є однією із найбільш розповсюджених інфекційних хвороб у свиначстві України [8, 12, 43, 49]. Проблемою колибактеріозу займаються також і у розвинених країнах з високим рівнем ведення галузі свиначства [9, 14].

Не зважаючи на те, що вплив поліморфізму генів *SLC11A1* та *FUT1* на резистентність свиней до хвороб підтверджується значною кількістю досліджень [1, 15, 20, 21], вплив цих маркерів на ріст і розвиток свиней на даний момент вивчено не достатньо, що і обумовило актуальність теми досліджень.

Метою дослідження було визначити вплив на ріст і розвиток свиней поліморфізму генів *SLC11A1* (*NRAMP1*) та *FUT1* та оцінити доцільність використання даних маркерів у селекційній роботі із великою білою породою. Для досягнення поставленої мети були вирішено ряд завдань: проведено типування за генами *SLC11A1* (*NRAMP1*) та *FUT1* племінного поголів'я стада свиней внутріпородного типу УВБ-3 (заводський тип «Багачанський»); за результатами типування сформовано піддослідні групи та досліджено ріст і розвиток свиней різних генотипів; проведено оцінку впливу зазначених ДНК-маркерів на абсолютні та відносні при-

рости, інтенсивність формування, напругу та рівномірність росту піддослідного поголів'я; визначено перспективи селекційної роботи за дослідженими ДНК-маркерами.

Матеріал і методи досліджень. Науково-господарський дослід проведено на 50-ти свинях великої білої породи української селекції (УВБ-3 заводський тип «Багачанський») господарства "Плехів-Агро" Полтавської області. Молекулярно-генетичні дослідження проведено в Інституті свинарства і агропромислового виробництва НААН. Геномну ДНК виділяли з 400 мкл крові сорбентним методом із використанням стандартного протоколу виділення ДНК ссавців за допомогою "Chelex 100" [19]. ДНК-типуювання проводили методом ПЛР-ПДРФ [32]. Фрагмент гена свині *SLC11A1* (*NRAMP1*), що складається з 536 пар нуклеотидів ампліфікували за допомогою пари специфічних праймерів [16]: прямий (F: 5'-GCGTCAGTCTTCCCTGCTCAG-3') і зворотний (R: 5'-ACGGCAGTTACCACTCTCCATC-3'). При дослідженні гену *FUT1* використовували праймери наступної структури: F – 5' – CCAACGCCTCCGATTCCTGT-3' та R – 5' – GTGCATGGCAGGCTGGATGA-3' [43]. Програма ампліфікації: 94° – 5 хв.; 35 циклів: 94° – 40 с, відпал праймерів для *SLC11A1* 60° – 40 с (відпал праймерів для *FUT1* 62° – 40 с), 72° – 60 с, 72° – 5 хв. Для рестрикції *SLC11A1* (*NRAMP1*) використовували ферменти *AvaII* і *HinfI*, генотипи визначали за довжиною рестрикційних фрагментів згідно [16] у модифікації [17]. Синтезований у результаті ПЛР ампліфікат гену *FUT1* піддавали рестрикції ферментом *HspAI* (Thermo Fisher Scientific, Литва), що зумовлювало появу фрагментів рестрикції, які відповідають наступним генотипам гену *FUT1*: AA – 161 п. н., GA – 161, 117, 44 п. н., GG: 117, 44 п. н.

Після проведення ДНК-типуювання, тварини були розбиті на дослідні групи відповідно до їх генотипу.

У піддослідних тварин щомісячно визначали живу масу, починаючи від відлучення у 28 днів до досягнення віку шести місяців. За результатами зважування розраховували середньодобові, абсолютні та відносні прирости. Інтенсивність формування визначали за формулою [44]:

$$\Delta t = \frac{W_4 - W_2}{0,5 \times (W_4 + W_2)} - \frac{W_6 - W_4}{0,5 \times (W_6 + W_4)},$$

де Δt – інтенсивність формування; W_2 – жива маса свиней в 2 місяці; W_4 – жива маса свиней в 4 місяці; W_6 – жива маса свиней в 6 місяців.

Індекси напруги та рівномірності росту розраховували за формулами [36]:

$$In = \frac{\Delta t}{BP} \times CP$$

та

$$Ip = \frac{1}{1 + \Delta t} \times CP,$$

де In – індекс напруги росту; Ip – індекс рівномірності росту; BP – відносний приріст за період 2–6 міс.; CP – середньодобовий приріст за період 2–6 міс.

Статистичну обробку отриманих даних проводили з використанням програм Genalex 6 [13] та Microsoft Excel 2019.

Результати досліджень. За результатами проведення типуювання за ДНК-маркерами та визначення індексу інформаційного вмісту поліморфізму (PIC) було встановлено, що подальші дослідження доцільно проводити за локусами *SLC11A1/HinfI* 334 C > T та *FUT1* g.307 G > A, де індекс PIC склав відповідно 0,350 та 0,320 одиниць, що вказує на оптимальний рівень для асоціативного аналізу [3].

В результаті визначення показників живої маси, абсолютних, відносних та середньодобових приростів свиней з різним генотипом за ДНК-маркером *SLC11A1/HinfI* 334 C > T було встановлено, що свині з генотипом TT характеризувались вищою інтенсивністю росту і переважали аналогів з генотипом СТ майже в усі вікові періоди (табл. 1).

Перевага тварин із генотипом ТТ за живою масою у різні періоди вирощування коливалась від 2,16% до 7,82%, проте не у всі вікові періоди різниця між піддослідними групами була достовірною. Свині з генотипом ТТ характеризувались кращими приростами (абсолютними і середньодобовими) у перші два місяці життя, проте у період 2–3 місяці гетерозиготні тварини з генотипом СТ переважали за інтенсивністю росту гетерозиготних свиней, особливо це помітно за їх відносним приростом, що був вищим на 4,02 відсоткових пункти.

1. Жива маса та прирости свиней в залежності від генотипу за ДНК-маркером *SLC11A1/HinfI* 334 C > T, $\bar{x} \pm Sx$

Показник	Генотип							
	<i>SLC11A1/HinfI</i> 334 СТ (n = 33)				<i>SLC11A1/HinfI</i> 334 ТТ (n = 16)			
Період	жива маса в кінці періоду, кг	абсолютний приріст, кг	відносний приріст, кг	середньодобовий приріст, г	жива маса в кінці періоду, кг	абсолютний приріст, кг	відносний приріст, кг	середньодобовий приріст, г
0–28 діб	7,88 ± 0,16	6,41 ± 0,15	136,87 ± 1,41	228,84 ± 5,27	8,05 ± 0,20	6,54 ± 0,18	136,94 ± 1,95	235,85 ± 6,91
28–60 діб	15,22 ± 0,31	7,34 ± 0,26	63,37 ± 1,77	474,79 ± 8,60	16,41 ± 0,26**	8,36 ± 0,15**	68,60 ± 1,39*	511,81 ± 8,91**
2–3 місяці	30,21 ± 0,35	14,99 ± 0,30	66,25 ± 1,47	498,88 ± 9,86	31,22 ± 0,43	14,82 ± 0,29	62,23 ± 0,89*	490,51 ± 9,63
3–4 місяці	50,38 ± 0,49	20,17 ± 0,23	50,10 ± 0,46	693,27 ± 7,47	52,14 ± 0,62*	20,92 ± 0,21*	50,23 ± 0,28	719,01 ± 6,47*
4–5 місяці	70,98 ± 0,81	20,61 ± 0,76	33,87 ± 1,13	680,91 ± 25,16	74,43 ± 1,89	22,28 ± 1,62	34,79 ± 2,02	731,89 ± 50,35
5–6 місяці	93,60 ± 1,10	22,62 ± 0,36	27,48 ± 0,25	750,22 ± 12,43	98,64 ± 2,31*	24,21 ± 0,56*	28,05 ± 0,46	805,65 ± 19,83*

Примітка: різниця між генотипами достовірною при * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Отримані нами результати узгоджуються із даними інших дослідників [18] і можуть бути пояснені процесом компенсаторного росту, який характеризується тим, що відставання в рості на окремому етапі онтогенезу сприяє інтенсивним приростам у наступні вікові періоди, а крива росту має осцилюючий вигляд, що, в свою чергу, обумовлюється чергуванням періодів інтенсивного росту та періодів диференціації у які ріст сповільнюється, а, натомість, посилюються процеси формування та розвитку.

В результаті вивчення динаміки показників живої маси та росту піддослідних свиней з різним генотипом за маркером *FUT1* g.307 G > A не було встановлено достовірної різниці між генотипами, у тварин із бажаним генотипом, пов'язаним із стійкістю до колібактеріозу (АА) спостерігали лише тенденцію до більшої живої маси та кращих середньодобових приростів на заключних етапах вирощування (табл. 2).

Слід зазначити, що у окремих випадках [43, 11] було встановлено позитивний вплив генотипу *FUT1*^{AA} на показники середньодобових приростів, вік досягнення маси 100 кг та товщину шпигу свиней, проте, також існує значна кількість наукових робіт де стверджується, що даний ген не впливає на продуктивні якості [10, 7, 1]. Даний факт може пояснюватись як різним вихідним матеріалом на якому проводились дослідження, так і різним ветеринарним статусом господарств, де проводились дослідження, очевидно, що у на фермах з високим рівнем поширення колібактеріозу вплив генотипу несприйнятливий до даної хвороби буде більш помітним.

Крім динаміки приростів нами було визначено інтенсивність формування, індекси напруги та рівномірності росту піддослідних тварин (табл. 3).

Незважаючи на те, що тварини із генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 СТ відрізнялись вищим показником інтенсивності формування на 9,36% порівняно із аналогами з генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 ТТ, проте критерій достовірності отриманої різниці ($t = 1,86$) засвідчив, що рівень значущості результату знаходиться в межах $0,5 < p < 0,1$, тобто у даному випадку

можна говорити лише про тенденцію до вищої інтенсивності формування у гетерозиготних тварин. На противагу, тенденцію ($p < 0,1$) до більшої рівномірності росту спостерігали в групі з генотипом *SLC11A1/HinfI* 334 TT, різниця між групами склала 7,9%. За напругою росту суттєвих відмінностей між генотипами ДНК-маркера *SLC11A1/HinfI* 334 C > T виявлено не було.

2. Жива маса та прирости свиней в залежності від генотипу за ДНК-маркером *FUT1* g.307 G > A, $x \pm Sx$

Показ- ник	Генотип											
	<i>FUT1</i> g.307 AA (n = 7)				<i>FUT1</i> g.307 AG (n = 13)				<i>FUT1</i> g.307 GG (n = 30)			
	жива маса в кінці періоду, кг	прирости			жива маса в кінці періоду, кг	прирости			жива маса в кінці періоду, кг	прирости		
Період		абс., кг	відн., кг	середньо- добовий, г		абс., кг	відн., кг	середньо- добовий, г		абс., кг	відн., кг	середньо- добовий, г
0–28 дів	7,92 $\pm 0,37$	6,58 $\pm 0,38$	141,82 $\pm 4,33$	234,87 $\pm 13,56$	7,70 $\pm 0,29$	6,17 $\pm 0,24$	133,70 $\pm 1,66$	220,25 $\pm 8,45$	8,02 $\pm 0,15$	6,50 $\pm 0,14$	136,43 $\pm 1,49$	233,49 $\pm 5,10$
28–60 дів	16,04 $\pm 0,71$	8,12 $\pm 0,46$	67,78 $\pm 2,87$	484,92 $\pm 13,24$	15,29 $\pm 0,43$	7,59 $\pm 0,31$	66,25 $\pm 2,36$	483,85 $\pm 12,15$	15,59 $\pm 0,31$	7,57 $\pm 0,27$	63,93 $\pm 1,77$	487,94 $\pm 9,70$
2–3 місяці	30,96 $\pm 0,96$	14,92 $\pm 0,37$	63,74 $\pm 1,66$	497,40 $\pm 11,91$	29,85 $\pm 0,51$	14,55 $\pm 0,35$	64,69 $\pm 1,80$	484,08 $\pm 12,03$	30,61 $\pm 0,36$	15,02 $\pm 0,32$	65,23 $\pm 1,53$	498,45 $\pm 10,79$
3–4 місяці	51,09 $\pm 1,35$	20,12 $\pm 0,47$	49,12 $\pm 0,74$	692,38 $\pm 16,61$	49,99 $\pm 0,72$	20,14 $\pm 0,35$	50,50 $\pm 0,72$	690,14 $\pm 12,02$	51,15 $\pm 0,52$	20,54 $\pm 0,23$	50,28 $\pm 0,40$	707,12 $\pm 6,90$
4–5 місяці	73,74 $\pm 2,13$	22,66 $\pm 1,31$	36,25 $\pm 1,66$	738,53 $\pm 43,60$	70,94 $\pm 1,38$	20,95 $\pm 1,49$	34,49 $\pm 2,22$	697,76 $\pm 50,15$	71,93 $\pm 1,19$	20,78 $\pm 0,98$	33,49 $\pm 1,27$	684,40 $\pm 30,83$
5–6 місяці	97,60 $\pm 2,55$	23,86 $\pm 0,64$	27,89 $\pm 0,61$	791,60 $\pm 22,35$	94,22 $\pm 1,85$	23,29 $\pm 0,57$	28,19 $\pm 0,39$	772,82 $\pm 20,51$	94,77 $\pm 1,55$	22,84 $\pm 0,43$	27,41 $\pm 0,29$	758,57 $\pm 15,24$

3. Показники інтенсивності формування, напруги і рівномірності росту свиней, $x \pm Sx$

Генотип	Інтенсивність формування	Напруга росту	Рівномірність росту
<i>SLC11A1/HinfI</i> 334 C > T			
CT	0,474 $\pm$ 0,017	0,214 $\pm$ 0,007	0,445 $\pm$ 0,009
TT	0,430 $\pm$ 0,017	0,204 $\pm$ 0,005	0,481 $\pm$ 0,018
<i>FUT1</i> g.307 G > A			
AA	0,421 $\pm$ 0,0191	0,198 $\pm$ 0,0078	0,477 $\pm$ 0,0007
AG	0,453 $\pm$ 0,0307	0,204 $\pm$ 0,0114	0,457 $\pm$ 0,0012***
GG	0,472 $\pm$ 0,0162*	0,215 $\pm$ 0,0063	0,450 $\pm$ 0,0007***

Примітка: різниця порівняно із генотипом *FUT1* AA достовірна при * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Серед тварин з різними генотипами *FUT1* g.307 G > A найвищою інтенсивністю формування відрізнялись гомозиготи за алелем G (сприйнятливі до колибактеріозу), різниця склала 12,19%. Навпаки, за рівномірністю росту кращими виявились свині резистентні до колибактеріозу, що мали генотип *FUT1* AA. Ймовірним поясненням цьому може бути те, що тварини схильні до захворювання знижували темпи росту після інокуляції умовно-патогенних мікроорганізмів, а після завершення інфекційного процесу відбувався компенсаторний ріст. Із цим припущенням узгоджується зниження відносних приростів у поросят з генотипом GG та AG у період 28–60 дів і підвищення відносних приростів у цих двох групах у період 2–3 місяці. Тоді як, у групі поросят з генотипом *FUT1* AA відносний приріст із віком постійно знижувався. Загалом, резистентні генотипи *SLC11A1/HinfI* 334 TT та *FUT1* AA відрізнялись меншою інтенсивністю формування та кращою рівномірністю росту.

Висновки. Свині великої білої породи внутріпородного типу УВБ-3 мають достатньо високий для проведення асоціативного аналізу рівень поліморфізму за генетичними маркерами *SLC11A1/HinfI* 334 та *FUT1* SNP g.307 G > A. Індекс інформаційного вмісту поліморфі-

зму ($PIC > 0,3$) свідчить про цінність цього типу для збереження генетичного різноманіття свиней.

У дослідженнях встановлено, що генотип ТТ ДНК-маркера *SLC11A1/HinfI* 334 (асоційований із підвищеною резистентністю до інфекційних хвороб) позитивно впливає на інтенсивність росту свиней, про що свідчать вищі прирости протягом вирощування та обумовлена ними більша на 4,86% жива маса у віці 6 місяців ($p < 0,05$).

Генотип АА ДНК-маркера *FUT1* g.307 G > A (асоційований із резистентністю до колибактеріозу) позитивно вплинув на рівномірність росту свиней, водночас, на інтенсивність росту впливу даного маркера не виявлено, що вказує на доцільність проведення селекційної роботи за цим геном для створення лінії свиней стійкої до колибактеріозу.

Генотипи асоційовані із кращою резистентністю до інфекційних хвороб *SLC11A1/HinfI* 334 ТТ та *FUT1* АА відрізняються меншою інтенсивністю формування та кращою рівномірністю росту, що позитивно вплинуло на ознаки відгодівельної продуктивності та може бути використано у селекційній роботі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Bai C., Zhao W., Pan Y. Effects of diarrhea and genotype of FUT1 gene on the weight gain during weaning stress in piglets. *Journal of Shanghai Jiaotong University-Agricultural Science*. 2010. Vol. 28 (5). P. 462–466. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103370621>
2. Berezovsky M. D., Narizhna O. L., Vashchenko P. A., Shostya A. M., Usenko S. O., Kuzmenko L. M., Slynko V. H. Terminal boars and other male parents in hybridization system. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2021. Vol. 3. P. 135–141. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.16>
3. Botstein D., White R. L., Skolnick M., Davis R. W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics*. 1980. Vol. 32 (3). P. 314–331. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6247908/>
4. Devi B., Laskar S., Borah P., Hussain I., Bharti P. K. Sequencing and phylogenetic analysis of the *SLC11A1* gene in pigs. *Journal of Applied Animal Research*. 2017. Vol. 45 (1). P. 494–497. DOI: <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1218885>
5. Fahmy M. H., Bernard C. Effect of selection for carcass score on the Genetic Improvement of its components in Swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 1970. Vol. 50 (3). P. 585–592. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas70-079>
6. Fredeen H. T. Selection and Swine Improvement. *Animal Breeding Abstracts*. 1958. Vol. 3. P. 229–241.
7. Geraci C., Varzandi A. R., Schiavo G., Bovo S., Ribani A., Utzeri V. J., Galimberti G., Buttazzoni L., Ovilo C., Gallo M., Dall'Olio S., Fontanesi L. Genetic markers associated with resistance to infectious diseases have no effects on production traits and haematological parameters in Italian large white pigs. *Livestock Science*. 2019. Vol. 223. P. 32–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2019.03.003>
8. Golovko V. O., Severin R. V., Voitenko R. V., Kochmarski V. A., Ivanchenko I. M., Gontar A. M., & Kuzmenko M. V. PRRS in the nozoprofile of infectious diseases in pigs in chornuhynsky district of poltava region. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 2019. Vol. 3. P. 243–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.33>
9. Kay Z. 6 most common pig diseases. 2019. URL: <https://www.wattagnet.com/articles/25841-most-common-pig-diseases-worldwide>
10. Luc D. D., Thinh N. H., Bo H. X., Vinh N. T., Manh T. X., Hung N. V., Farnir F. Mutation c. 307G > A in FUT1 gene has no effect on production performance of Yorkshire pigs in the tropics: the case of Vietnam. *Canadian Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 100 (3). P. 426–431. DOI: <http://dx.doi.org/10.1139/cjas-2019-0084>
11. Matoušek V., Kernerová N., Vrtková I. The variability of chosen genes and their associations with performance traits in sows of přeštice black-pied breed. *Research in Pig Breeding*. 2011. Vol. 5 (2). P. 13–20.

12. Matsenko O. V., Mogilyovskyy V. M., Mitrofanov O. V., Maslak Y. V., Shchepetilnikov Y. O., Pasechnik V. A., Furda I. V. The complex scheme of prevention of gastrointestinal diseases of piglets in farm condition. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 2019. Vol. 3. P. 144–153. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.20>
13. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012. Vol. 28. P. 2537–2539. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460>
14. Richards J. D., Gong J., de Lange C. F. M. The gastrointestinal microbiota and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs: Current understanding, possible modulations, and new technologies for ecological studies. *Canadian Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 85 (4). P. 421–435. DOI: <https://doi.org/10.4141/A05-049>
15. Sun H. S., Wang L., Rothschild M. F., Tuggle C. K. Mapping of the natural resistance-associated macrophage protein 1 (NRAMP1) gene to pig chromosome 15. *Animal genetics*. 1998. Vol. 29 (2). P. 138–140.
16. Tuggle C. K., Marklund L., Stabel T. J., Mellencamp M. A., Stumbaugh A. Genetic markers for screening animals for improved disease resistance (NRAMP). 2005. United States Patent, 6844159B2. URL: <http://ddr.nal.usda.gov/handle/10113/6983>
17. Vashchenko P., Saienko A., Sukhno V., Tsereniuk O., Babicz M., Shkavro N., Smołucha G., Łuszczewska-Sierakowska I. Association of NRAMP1 gene polymorphism with the productive traits of the Ukrainian Large White pig. *Medycyna Weterynaryjna*. 2022. Vol. 78 (11). P. 563–566. DOI: <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6698>
18. Voloshchuk A. V. Growth peculiarities of purebred and crossbred pigs with different intensity of formation. *Animal Breeding and Genetics*. 2018. Vol. 55. P. 31–38. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.55.04>
19. Walsh P. S., Metzger D. A., Higuchi R. Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques*. 1991. Vol. 10. P. 506–509. DOI: <http://dx.doi.org/10.2144/000114018>
20. Wang, S. J., Liu W. J., Yang L. G., Sargent C. A., Liu H. B., Wang C., Liu X. D., Zhao S. H., Affara N. A., Liang A. X., Zhang S. J. Effects of FUT1 gene mutation on resistance to infectious disease. *Molecular biology reports*. 2012. 39(3):2805–2810. <http://dx.doi.org/10.1007/s11033-011-1039-0>
21. Xiaoling D., Xiaodong Z, Yong Y, Yueyun D, Weiwei X, Yun M, Weihua Z, Zongjun Y. Polymorphism, expression of natural resistance-associated macrophage protein 1 encoding gene (NRAMP1) and its association with immune traits in pigs. *Asian-Australas Journal of Animal Science*. 2014. Vol. 27. P. 1189–1195. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14017>
22. Баньковська І. Б. Роль особистості професора Б. В. Баньковського в процесі створення та вдосконалення м'ясних порід свиней (До 85-річчя з дня народження). *Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 225–235.
23. Бейдик Н. М. Формування попиту на продукцію органічного виробництва. *Свинарство*. Полтава, 2009. Вип. 57. С. 50–56.
24. Березовський М. Д. Проблемні питання з удосконалення племінного свинарства в Україні та їх вирішення. *Свинарство*. Полтава, 2014. Вип. 64. С. 37–48.
25. Березовський М. Д., Ващенко П. А. Варіанти поєднань різних генотипів свиней в системі гібридизації. *Свинарство*. Полтава, 2015. Вип. 67. С. 38–43.
26. Березовський М. Д., Ващенко П. А. Селекція заводського типу свиней у великій білій породі. *Свинарство*. Полтава, 2019. Вип. 73. С. 81–90.
27. Березовський М. Д., Гришина Л. П., Гетья А. А., Манько О. А., Ващенко П. А. Створення внутріпородних заводських типів свиней у великій білій породі з покращеними м'ясними якостями. *Свинарство*. Полтава, 2009. Вип. 57. С. 15–25.
28. Березовський М. Д., Онищенко А. О., Ващенко П. А. Оцінка відгодівельних і м'ясних якостей свиней великої білої породи заводського типу „Багачанський”. *Свинарство*. Полта-

ва, 2016. Вип. 68. С. 40–47.

29. Березовський М. Д., Наріжна О. Л., Ващенко П. А., Одарюк М. М. Відтворювальні якості чистопородних і помісних свиноматок у поєднанні з термінальними кнурами власного відтворення та іншими батьківськими формами. *Свинарство*. Полтава, 2020. Вип. 74. С. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2020-74-03>

30. Ващенко П. А. Репродуктивні якості великої білої породи при поєднанні генотипів вітчизняної і зарубіжної селекції. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2003. Вип. 1–2. С. 165–166.

31. Вовк В. О., Ващенко П. А., Скрипка С. М. Вплив комбінаційної здатності на репродуктивні якості свиней при чистопородному розведенні та схрещуванні. *Свинарство*. Полтава, 2012. Вип. 60. С. 46–49.

32. Глазко В. И., Шульга Е. В., Дымань Т. Н., Глазко Г. В. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих. Белая Церковь : Изд-во БГАУ, 2001. 487 с. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

33. Горбань С. Органічні свині згідно зі стандартами. *Ефективне тваринництво*. 2010. № 6. С. 11–14.

34. Іванов В. О., Мазанько М. О., Іванова Л. О., Засуха Л. В. Виробництво і монтаж легких приміщень у органічному свинарстві. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 5 (2). С. 46–50.

35. Кобернюк С. О. Органічне свинарство в Україні: перешкоди і напрями розвитку. *Інвестиції: практика та досвід*. 2014. Вип. 13. С. 109–112.

36. Коваленко В. П., Болелая С. Ю., Бородай В. П. Прогнозирование племенной ценности птицы по интенсивности процессов раннего онтогенеза. *Цитология и генетика*. 1998. Т. 20, № 5. С. 360–365.

37. Коваленко Т. Виробництво обмеженої сільгосппродукції і сировини. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 5 (276). С. 34–42.

38. Мельник Ю., Топіха В., Волков А. Нове селекційне досягнення заводський тип свиней породи дюрор української селекції "Степной". *Тваринництво України*. 2002. № 5. С. 17–19.

39. Онищенко А. О., Церенюк О. М., Акімов О. В., Хватова М. А. Історія, сучасність та напрями покращення продуктивності української м'ясної породи свиней. *Свинарство*. Полтава, 2017. Вип. 69. С. 82–90.

40. Остапчук П. П. Породи свиней та їх використання. Київ : Урожай, 1980. 189 с.

41. Панкєєв С. П. Альтернативні варіанти органічного свинарства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 100 (2). С. 161–167.

42. Пересадько Л. В., Березовський М. Д., Луценко М. М., Ващенко П. А., Манюненко С. А. Селекційна робота із заводським типом «Багачанський» у великій білій породі свиней. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. Біла Церква, 2021. Вип. 2. С. 32–40. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40>.

43. Рудоман Г. С., Балацький В. М., Нор В. Ю., Вовк В. О. Зв'язок поліморфізму 1849 G > C гену муцин 4 із господарсько-корисними ознаками свиней великої білої породи. *Науково-технічний бюлетень*. Харків, 2017. Вип. 117. С. 142–147. DOI: [doi:10.32900/ntb#pomera](https://doi.org/10.32900/ntb#pomera)

44. Свечин Ю. К., Барінова Л. Г. Продуктивность свиней в зависимости от интенсивности их формирования и типов конституции. *Генетика, разведение и селекция свиней : сб. науч. тр. Всесоюзного с.-х. ин-та заочного обучения*. Москва, 1988. С. 55–58.

45. Стрижак Т. А. До питання по використанню термінальних кнурів. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2015. Вип. 2 (2). С. 224–227. DOI: [10.31521/2313-092X](https://doi.org/10.31521/2313-092X)

46. Усенко С. О., Мазанько М. О., Шостя А. М., Усенко О. О., Слинько В. Г., Чухліб Є. В., Березницький В. І. Економічний, організаційний та правовий механізм підтримки і розвитку підприємництва : колективна монографія / за ред. О. В. Калашник, Х. З. Махмудова, І. О. Яснолоб. Полтава : Астрія, 2019. С. 278–285.

47. Храмова О. М. Господарсько-біологічні особливості, адаптаційні властивості свиней

ірландського походження та їх використання за різних методів розведення : дис. ... канд. с.-г наук : 06.02.01. Дніпро, 2020. 199 с.

48. Церенюк О. М., Акімов О. В., Чалий О. І., Черевта Ю. В. Комбінаційна здатність за поєднання полтавської м'ясної та уельської порід свиней. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Вип. 21. С. 270–273.

49. Якубчак О. М., Обштат С. В., Муковоз В. М., Карпуленко М. С., Гавриленко О. С. Аналіз епізоотичної ситуації інфекційних хвороб свиней в Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. Вип. 3. С. 82–85. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.14>

REFERENCES

1. Bai, C., W. Zhao, and Y. Pan. 2010. Effects of diarrhea and genotype of FUT1 gene on the weight gain during weaning stress in piglets. *Journal of Shanghai Jiaotong University-Agricultural Science*. 28(5):462–466. URL: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103370621> (in English).

2. Berezovsky, M. D., O. L. Narizhna, P. A. Vashchenko, A. M. Shostya, S. O. Usenko, L. M. Kuzmenko, and V. H. Slynko. 2021. Terminal boars and other male parents in hybridization system. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 3:135–141. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.16> (in Ukrainian).

3. Botstein, D., R. L. White, M. Skolnick, and R. W. Davis. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics*. 32(3):314–331. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6247908/> (in English).

4. Devi, B., S. Laskar, P. Borah, I. Hussain, and P. K. Bharti. 2017. Sequencing and phylogenetic analysis of the *SLC11A1* gene in pigs. *Journal of Applied Animal Research*. 45(1):494–497. <https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1218885> (in English).

5. Fahmy, M. H., and C. Bernard. 1970. Effect of selection for carcass score on the Genetic Improvement of its components in Swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 50(3):585–592. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas70-079> (in English).

6. Fredeen, H. T. 1958. Selection and Swine Improvement. *Animal Breeding Abstracts*. 3:229–241 (in English).

7. Geraci, C., A. R. Varzandi, G. Schiavo, S. Bovo, A. Ribani, V. J. Utzeri, G. Galimberti, L. Buttazzoni, C. Ovilo, M. Gallo, S. Dall'Olio, and L. Fontanesi. 2019. Genetic markers associated with resistance to infectious diseases have no effects on production traits and haematological parameters in Italian large white pigs. *Livestock Science*. 223:32–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2019.03.003> (in English).

8. Golovko, V. O., R. V. Severin, R. V. Voitenko, V. A. Kochmarski, I. M. Ivanchenko, A. M. Gontar, and M. V. Kuzmenko. 2019. PRRS in the nozoprofile of infectious diseases in pigs in chornuhynsky district of poltava region. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 3:243–249. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.33> (in English).

9. Kay, Z. 2019. 6 most common pig diseases. Retrieved from <https://www.wattagnet.com/articles/25841-most-common-pig-diseases-worldwide> (in English).

10. Luc, D. D., N. H. Thinh, H. X. Bo, N. T. Vinh, T. X. Manh, N. V. Hung, and F. Farnir. 2020. Mutation c. 307G > A in FUT1 gene has no effect on production performance of Yorkshire pigs in the tropics: the case of Vietnam. *Canadian Journal of Animal Science*. 100(3):426–431. <http://dx.doi.org/10.1139/cjas-2019-0084> (in English).

11. Matoušek, V., N. Kernerová, and I. Vrtková. 2011. The variability of chosen genes and their associations with performance traits in sows of přeštice black-pied breed. *Research in Pig Breeding*. 5(2):13–20 (in English).

12. Matsenko, O. V., V. M. Mogilyovskyy, O. V. Mitrofanov, Y. V. Maslak, Y. O. Shchepetilnikov, V. A. Pasechnik, and I. V. Furda. 2019. The complex scheme of prevention of gastrointestinal diseases of piglets in farm condition. *Veterinary science, technologies of animal*

- husbandry and nature management. 3:144–153. DOI: <http://dx.doi.org/10.31890/vttp.2019.03.20> (in English).
13. Peakall, R., and P. E. Smouse. 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 28:2537–2539. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bts460> (in English).
 14. Richards, J. D., J. Gong, and de C. F. M. Lange. 2005. The gastrointestinal microbiota and its role in monogastric nutrition and health with an emphasis on pigs: Current understanding, possible modulations, and new technologies for ecological studies. *Canadian Journal of Animal Science*, 85(4):421–435. DOI: <https://doi.org/10.4141/A05-049> (in English).
 15. Sun, H. S., L. Wang, M. F. Rothschild, and C. K. Tuggle. 1998. Mapping of the natural resistance-associated macrophage protein 1 (NRAMP1) gene to pig chromosome 15. *Animal genetics*. 29(2):138–140 (in English).
 16. Tuggle, C. K., L. Marklund, T. J. Stabel, M. A. Mellencamp, and A. Stumbaugh. 2005. Genetic markers for screening animals for improved disease resistance (NRAMP). United States Patent, 6844159B2. <http://ddr.nal.usda.gov/handle/10113/6983> (in English).
 17. Vashchenko, P., A. Saienko, V. Sukhno, O. Tsereniuk, M. Babicz, N. Shkavro, G. Smołucha, and I. Łuszczewska-Sierakowska. 2022. Association of NRAMP1 gene polymorphism with the productive traits of the Ukrainian Large White pig. *Medycyna Weterynaryjna*. 78(11):563–566. <http://dx.doi.org/10.21521/mw.6698> (in English).
 18. Voloshchuk, A. V. 2018. Growth peculiarities of purebred and crossbred pigs with different intensity of formation. *Animal Breeding and Genetics*. 55:31–38. <https://doi.org/10.31073/abg.55.04> (in Ukrainian).
 19. Walsh, P. S., D. A. Metzger, and R. Higuchi. 1991. Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *Bio Techniques*. 10:506–509. DOI: <http://dx.doi.org/10.2144/000114018> (in English).
 20. Wang, S. J., W. J. Liu, L. G. Yang, C. A. Sargent, H. B. Liu, C. Wang, X. D. Liu, S. H. Zhao, N. A. Affara, A. X. Liang, and S. J. Zhang. 2012. Effects of FUT1 gene mutation on resistance to infectious disease. *Molecular biology reports*. 39(3):2805–2810. <http://dx.doi.org/10.1007/s11033-011-1039-0> (in English).
 21. Xiaoling, D., Z. Xiaodong, Y. Yong, D. Yueyun, X. Weiwei, M. Yun, Z. Weihua, and Y. Zongjun. 2014. Polymorphism, expression of natural resistance-associated macrophage protein 1 encoding gene (NRAMP1) and its association with immune traits in pigs. *Asian-Australas Journal of Animal Science*. 27:1189–1195. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14017> (in English).
 22. Ban'kovs'ka, I. B. 2015. Rol' osoby'stosti profesora BV Ban'kovs'kogo v procesi stvorenniya ta vdoskonalenniya m'iasny'x porid svy'nej (Do 85-richny'ci z dnya narodzhennya) – The role of the personality of Professor BV Bankovsky in the process of creating and improving meat breeds of pigs (To the 85th anniversary of his birth). *Pigbreeding*. 67:225–235 (in Ukrainian).
 23. Bejdy'k, N. M. 2009. Formuvannya popy'tu na produkciyu organichnogo vy'robny'ctva – Formation of demand for products of organic production. *Pigbreeding*. 57:50–56 (in Ukrainian).
 24. Berezovs'ky'j, M. D. 2014. Problemni py'tannya z udoskonalennya pleminnogo svy'narstva v Ukrayini ta yix vy'rishennya – Problematic issues of improvement of pedigree pig breeding in Ukraine and their solutions. *Pigbreeding*. 64:37–48 (in Ukrainian).
 25. Berezovs'ky'j, M. D., and P. A. Vashchenko. 2015. Varianty' poyednan' rizny'x genoty'piv svy'nej v sy'stemi gibry'dy'zacyi – Variants of combinations of different genotypes of pigs in the hybridization system. *Pigbreeding*, 67:38–43 (in Ukrainian).
 26. Berezovs'ky'j, M. D., and P. A. Vashchenko. 2019. Selekcija zavods'kogo ty'pu svy'nej u vely'kij bilij porodi – Selection of factory-type pigs in the large white breed. *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 73:81–90 (in Ukrainian).
 27. Berezovs'ky'j, M. D., L. P. Hryshyna, A. A. Het'ya, O. A. Man'ko, and P. A. Vashchenko. 2009. Stvorenniya vnutriporodnykh zavods'kykh typiv svynei u velykiy bilij porodi z pokrash-

chenymy m"yasnymy yakostyamy – Creation of intrabreed factory types of pigs in the large white breed with improved meat qualities. *Svynarstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Pigbreeding: Interdepartmental thematic research collected papers*. 57:15–24 (in Ukrainian).

28. Berezovs'kyj, M. D., A. O. Ony'shenko, and P. A. Vashchenko. 2016. Ocinka vidgodivel'ny'x i m'yasny'x yakostej svy'nej vely'koyi biloyi porody` zavods'kogo ty`pu „Bagachans'kyj” – Evaluation of fattening and meat qualities of pigs of the large white breed of factory type "Bagachanskyi". *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 68:40–47 (in Ukrainian).

29. Berezovs'kyj, M. D., O. L. Nary`zhna, P. A. Vashchenko, and M. M. Odaryuk. 2020. Vidtvoryuval'ni yakosti chy`stoporodny'x i pomisny'x svy`nomatok u poyednanni z terminal'ny'my` knuramy` vlasnogo vidtvorenniya ta inshy'my` bat'kivs'ky'my` formamy` – Reproductive qualities of purebred and crossbred sows in combination with terminal boars of their own reproduction and other paternal forms. *Pigbreeding. Interdepartmental thematic scientific collection of the Institute of Pig Breeding and APV of the National Academy of Sciences*. 74:30–37. DOI: <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2020-74-03> (in Ukrainian).

30. Vashchenko, P. A. 2003. Reprodukty`vni yakosti vely'koyi biloyi porody` pry` poyednanni genoty`piv vitchy`znyanoyi i zarubizhnoyi selekciyi – Reproductive qualities of a large white breed when combining genotypes of domestic and foreign breeding. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1–2:165–166. (in Ukrainian).

31. Vovk, V. O., P. A. Vashchenko, and S. M. Skry`pka. 2012. Vply`v kombinacijnoyi zdatnosti na reprodukty`vni yakosti svy'nej pry` chy`stoporodnomu rozvedenni ta sxreshhuvanni – The influence of combining ability on the reproductive qualities of pigs during purebred breeding and crossing. *Pigbreeding*. 60:46–49. (in Ukrainian).

32. Hlazko, V. Y., E. V. Shulha, T. N. Dyman, and H. V. Hlazko. 2001. DNK-tekhnohii i bioinformatika v reshenii problem byotekhnologii mlekoopitaiushchykh – DNA technologies and bioinformatics in solving the problems of mammalian biotechnologies. Belaya Tserkov, BSAU, 487. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe (in Russian).

33. Gorban`, S. 2010. Organichni svy`ni zgidno zi standartamy` – Organic pigs according to standards. *Efficient animal husbandry*. 6:11–14 (in Ukrainian).

34. Ivanov, V. O., M. O. Mazan`ko, L. O. Ivanova, and L. V. Zasuxa. 2017. Vy`robny`cztvo i montazh legky`x pry`mishhen` u organichnomu svy`narstvi – Production and installation of light premises in organic pig farming. *Bulletin of Sumy NAU: Animal Husbandary*. 5 (2):46–50 (in Ukrainian).

35. Kobernyuk, S. O. 2014. Organichne svy`narstvo v Ukrayini: pereshkody` i napryamy` rozvy`tku – Organic pig farming in Ukraine: obstacles and directions of development. *Investments: practice and experience*. 13:109–112 (in Ukrainian).

36. Kovalenko, V. P., S. Yu. Bolelaya, and V. P. Borodaj. 2014. Prognozy`rovany`e plemennoj cennosty` pty`czy po y`ntensy`vnosty` processov rannego ontogeneza – Forecasting the breeding value of birds based on the intensity of early ontogenesis processes. *Cytology and genetics*. Kyiv, 20(5):360–365 (in Russian).

37. Kovalenko, T. 2014. Vy`robny`cztvo ogranichnoyi sil`gospprodukciyi i sy`rovy`ny` – Production of foreign agricultural products and raw materials. *Agrobusiness today*. 5(276):34–42 (in Ukrainian).

38. Mel'ny`k, Yu., V. Topixa, and A. Volkov. 2002. Nove selekciyne dosyagnennya zavods'kyj ty`p svy'nej porody` dyurok ukrayins'koyi selekciyi "Stepnoj" – A new breeding achievement of the factory type of pigs of the Durok breed of the Ukrainian selection "Stepnoi". *Animal husbandry of Ukraine*. 5:17–19 (in Ukrainian).

39. Ony'shenko, A. O., O. M. Czsrenyuk, O. V. Akimov, and M. A. Xvatova. 2017. Istoriya, suchasnist` ta napryamy` pokrashhennya produkty`vnosti ukrayins'koyi m'yasnoyi porody` svy'nej – History, modernity and directions for improving productivity of the Ukrainian meat breed of pigs. *Pigbreeding*, 69:82–90 (in Ukrainian).

40. Ostapchuk, P. P. 1980. Porody` svy`nej ta yix vy`kory`stannya – Pig breeds and their use. K., Urozhaj, 189 (in Ukrainian).
41. Pankyeyev, S. P. 2018. Al`ternaty`vni varianty` organichnogo svy`narstva – Alternative options for organic pig farming. *Taurian Scientific Bulletin*. 100(2):161–167 (in Russian).
42. Peresadko, L., M. Berezovsky, M. Lutsenko, P. Vashchenko, and S. Manyunenko. 2021. Sel`kciijna robota iz zavods`ky`m ty`pom «Bagachans`ky`j» u vely`kij bilij porodi svy`nej – The selective work with Bahachansky breed type within the Large White pigs. *Animal Husbandry Products Production and Processing*. 2:32–40. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2021-166-2-32-40> (in Ukrainian).
43. Rudoman, H. S., V. M. Balatsky, V. Y. Nor, and V. O. Vovk. 2017. Zviazok polimorfizmu 1849 G > C henu mutsyn 4 iz hospodarsko-korysnymy oznakamy svynei velykoi biloi porody – Association of 1849g > c polymorphism of the mucin 4 gene with economically important traits in the Large White pig breed. *Scientific and technological bulletin*. 117:142–147. doi:10.32900/ntb#nomera (in Ukrainian).
44. Svechy`n, Yu. K., and L. G. Bary`nova. 1988. Produkty`vnost` svy`nej v zavys`sy`mosty` ot y`ntensy`vnosty` y`x formy`rovany`ya y` ty`pov konsty`tucy`y` – The productivity of pigs depending on the intensity of their formation and types of constitution. Genetics, breeding and selection of pigs: Collection of scientific works of the All-Union Agricultural Institute of Correspondence Education. M., 55–58 (in Russian).
45. Strizhak, T. 2015. Do py`tannya po vy`kory`stannyu terminal`ny`x knuriv – As for the issue of terminal boars usage. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea*, 2(2):224–227. DOI: 10.31521/2313-092X (in Ukrainian).
46. Usenko, S. O., M. O. Mazan`ko, A. M. Shostya, O. O. Usenko, V. G. Sly`n`ko, S. V. Chuxlib, and V. I. Berezny`cz`ky`j. 2019. Ekonomichny`j, organizacijny`j ta pravovy`j mexanizm pidtry`mky` i rozvy`tku pidpry`jemny`chtva: kolekty`vna monografiya – Economic, organizational and legal mechanism of support and development of entrepreneurship: collective monograph; edited by O. V. Kalashnyk, H. Z. Mahmudov, I. O. Yasnolob. Astraya Publishing House, 278–285 (in Ukrainian).
47. Hramkova, O. M. 2020. Gospodars`ko-biologichni osobly`vosti, adaptacijni vlasty`vosti svy`nej irlands`kogo poxodzhennya ta yih vy`kory`stannya za rizny`h metodiv rozvedennya – Economic and biological features, adaptive properties of pigs of Irish origin and their use in different methods of breeding. Doctoral dissertation, Dnipro, 199 (in Ukrainian).
48. Cerenyuk, O. M., O. V. Akimov, O. I. Chaly`j, and Yu. V. Chereuta. 2017. Kombinacijna zdatsnist` za poyednannya poltavs`koyi m`yasnoyi ta uel`s`koyi porid svy`nej – Combining ability for the combination of Poltava meat and Welsh pig breeds. *Factors of experimental evolution of organisms*. 21:270–273 (in Ukrainian).
49. Iakubchak, O. M., S. V. Obshtat, and V. M. Mukovoz. 2014. Analiz epizootychnoi sytuatsii infektsiinykh khvorob svynei v Ukraini – Analysis of the epizootic situation of infectious diseases of pigs in Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 3:82–85. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.14> (in Ukrainian).

Одержано редколегією 14.10.2022 р.
Прийнято до друку 25.11.2022 р.

УДК 636.92.082.1/4.083

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.64.13>

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ САМЦІВ КРОЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПОВИХ І ПАРАТИПОВИХ ЧИННИКІВ

О. А. ВІНТОНІВ¹, О. М. ГАВРИШ²

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

²Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН (Черкаси, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-8632-6508> – О. М. Гавриш

vintonivola78@gmail.com, gavrish.olexandr@gmail.com

У статті подано інформацію щодо дослідження рівня відтворювальної здатності самців кролів породи полтавське срібло (ПС), каліфорнійська (К), новозеландська біла (НБ) за утримання в умовах промислової технології (експериментальна кролеферма Черкаської дослідної станції біоресурсів НААН) та ретро-технології (СГПП «Марчук Н. В.»).

Встановлено статистично значущу міжпородну різницю за всіма дослідженими показниками спермопродуктивності самців. Кращими за загальною запліднювальною здатністю виявилися самці породи НБ (88%). Вони переважали самців інших груп за об'ємом еякуляту, концентрацією спермій. Проте, у самців породи К кращими були рухливість і загальна активність спермій в еякуляті.

Встановлено, що тварини, які утримувалися за ретро-технологією, мали менший об'єм еякуляту порівняно з групою аналогів, що утримувалися в приміщеннях.

Не встановлено статистично значущої різниці за середніми показниками концентрації сперматозоїдів у відібраному еякуляті та показником загальної кількості активних спермій в еякуляті для самців, що утримувалися за ретро-технологією та промисловою технологією. Показник рухливості сперматозоїдів за досліджуваними групами становив 7,45–7,50 балів, при чому вище значення зареєстровано по групі самців, які утримувалися за ретро-технологією. За використання однофакторного дисперсійного аналізу встановлено низьку силу впливу зазначеного фактору на досліджувані показники сперми самців ($\eta^2 = 0,01–0,04$, $p > 0,05$).

Встановлено тенденцію щодо поступового сезонного зниження показників спермопродуктивності самців кролів від зими до літа й підвищення – восени. Максимальним цей показник був взимку, а мінімальним – влітку. За використання однофакторного дисперсійного аналізу встановлено статистично значущу силу впливу сезону року на показники спермопродуктивності досліджуваних самців за наступними параметрами: об'єм першого еякуляту сперми – 6% ($p < 0,05$), другого еякуляту – 10% ($p < 0,001$); концентрацію спермій у першому еякуляті – 8% ($p < 0,001$); рухливість спермій у першому еякуляті – 11% ($p < 0,001$), у другому еякуляті – 3% ($p < 0,05$); загальну кількість активних спермій в обох еякулятах – 10–14% ($p < 0,001$); кількість розрахованих умовних спермодоз в еякуляті – 13–14% ($p < 0,001$).

Ключові слова: кролі, спермопродуктивність, запліднювальна здатність, сезон року, технологія утримання

THE REPRODUCTIVE ABILITY OF MALE RABBITS DEPENDING ON THE INFLUENCE OF PARATYPICAL AND GENOTYPICAL FACTORS

O. A. Vintoniv¹, O. M. Havrysh²

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

²*Cherkasy Research Station of Bioresources of NAAS (Cherkasy, Ukraine)*

The article provides information on the study of the level of reproductive capacity of male rabbits on the Poltava Silver (PS), California (K), and New Zealand White (NB) rabbits ($n = 27$) on the basis of the experimental rabbit farm of the Cherkasy Research Station of Bioresources NAAS (industrial technology) and farms of the SS "Marchuk N. V." of Cherkasy region (retro technology).

A statistically significant interbreeding difference was established for all the investigated indicators of male sperm productivity. Males of the NB breed turned out to be the best in terms of overall fertilizing ability (88%). They outnumbered males of other groups in terms of ejaculate volume and sperm concentration. However, the motility and general activity of spermatozoa in the ejaculate were better in males of breed K.

Study of the influence of the retro technology of maintenance on the indicators of sperm productivity of the breeding stock of the farm "Marchuk N. V." make it possible to assert that there is no significant difference in the studied parameters. It was established that the animals kept in the yard had a lower average value of the ejaculate volume index compared to the group of counterparts kept indoors.

The average concentration of spermatozoa was 347 million in the selected ejaculate for males kept according to the "retro" technology and 358 million, the difference in indicators was insignificant, similar values were also registered for the indicator of the total number of active sperm in the ejaculate. The sperm motility index for the studied groups is 7.45–7.50 points, with a higher value recorded for the group of males kept in cages in the yard.

Studies of the influence of the season of the year on sperm productivity indicators of male rabbits of the ChDSB experimental farm of the National Academy of Sciences show a tendency for its gradual seasonal decrease from winter to summer and increase in autumn.

When determining the total number of active spermatozoa in both ejaculates, probable seasonal variability was also detected (a gradual decrease from winter to summer). This indicator was the highest in winter, and the lowest in summer. Using univariate variance analysis, a statistically significant influence of the season on sperm productivity indicators of the studied males was established according to the following parameters: the volume of the first ejaculate sperm – 6% ($p < 0.05$), the second ejaculate – 10% ($p < 0.001$); sperm concentration in the first ejaculate – 8% ($p < 0.001$); sperm motility in the first ejaculate – 11% ($p < 0.001$), in the second ejaculate – 3% ($p < 0.05$); the total number of active sperm in both ejaculates is 10–14% ($p < 0.001$); the number of calculated conditional sperm doses in the ejaculate is 13–14% ($p < 0.001$).

Keywords: Rabbits, sperm productivity, fertilizing ability, season of the year, keeping technology

Вступ. Найбільш ефективний і швидкий метод підвищення продуктивності та поліпшення породних і племінних якостей тварин – максимальне використання видатних самців і самок, що можливо лише за умов широкого застосування штучного осіменіння у тваринництві [10]. Актуальними проблемами в галузі кролівництва України, що на сьогодні залишаються, є технологія штучного осіменіння і ритмічного відтворення кролів. Їх є змога успішно вирішити за умов належного утримання, повноцінної годівлі, селекційно-племінної роботи, оскільки за низького рівня цих складових у господарствах, незалежно від форм їх власності, досягти високих показників відтворення практично неможливо [11].

Нині в кролівництві набувають поширення нові технології відтворення і утримання за інтенсивного рівня вирощування молодняку [1–8]. Проте, літературні дані свідчать, що для самців кролів ще не достатньо досліджено вплив технології утримання та біотехнологічних заходів на відтворювальну здатність, що зумовлює необхідність в уточненні дії паратипових

факторів на рівень реалізації відтворювальної якості самців кроля за кліткового утримання в закритому приміщенні, так і утриманні за ретро-технологією. Підвищення відтворних якостей самців позитивно відображається на кінцевій собівартості та конкурентоспроможності отриманої продукції. Разом з тим, у кролівництві важлива роль при цьому відводиться штучному осіменінню поголів'я, що дозволяє обмежити поширення статевих інфекцій, а також підвищити ефективність використання генетичного потенціалу кращих самців-плідників [9].

Метою роботи було проаналізувати особливості прояву відтворювальної здатності кролів різних порід залежно від технології утримання і сезону року.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися на поголів'ї кролів породи полтавське срібло (ПС), каліфорнійська (К) та новозеландська біла (НБ) (n = 27 гол.) на базі двох господарств Черкаської області – експериментальної кролеферми Черкаської дослідної станції біоресурсів (промислова технологія) та СГ ПП «Марчук Н.В.» (ретро-технологія).

При вивченні відтворювальної здатності самців кролів щодавно впродовж року відбирали сперму кролів-плідників, якою після розбавлення штучно осіменяли кролематок. При цьому сперму оцінювали за об'ємом еякуляту, рухливістю сперматозоїдів та їх концентрацією. Об'єм еякуляту вимірювали за допомогою градуйованого спермоприймача, концентрацію і рухливість сперміїв – на спеціальному обладнанні Sperm Vision (Minitube, Німеччина). Також самців оцінювали за запліднювальною здатністю сперми.

Одержані матеріали наукових досліджень оброблялися методами статистики за використання програмного пакету «Statistica-6.1» та Excel (Microsoft Office 2007). Використовували позначення рівнів статистичної значущості: *p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001.

Результати дослідження. Проведено дослідження рівня відтворювальної здатності самців кролів різних порід залежно від технології утримання та впливу паратипових факторів.

Встановлено, що середні показники еякуляту самців мали наступні значення: об'єм еякуляту – 1,3–1,6 мл, концентрація сперміїв – 330–390 млн, рухливість сперміїв – 7,1–7,6 балів, загальна кількість сперміїв в еякуляті – 330–440 млн (табл. 1.).

Показник запліднювальної здатності варіював в межах 78–88%, максимальне значення даного показника зареєстровано у кролів породи НБ, відповідно, мінімальне у кролів ПС. Встановлено статистично значущу міжпородну різницю за всіма дослідженими показниками спермопродуктивності самців. Кращими за загальною запліднювальною здатністю виявилися самці породи НБ. Вони переважали самців інших груп за об'ємом еякуляту, концентрацією сперміїв. Проте, у самців породи К кращими були рухливість і загальна активність сперміїв в еякуляті.

1. Показники спермопродуктивності самців кролів різних порід

Показник	Порода кролів					
	К (n = 8 гол.)		НБ (n = 12 гол.)		ПС (n = 7 гол.)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Об'єм еякуляту, мл	1,50 ± 0,07*	20,1	1,61 ± 0,02	8,1	1,3 ± 0,03*	9,4
Концентрація сперміїв, млн./мл	360,0 ± 14,55***	11,5	390,0 ± 13,16	12,7	351,3 ± 8,67***	10,5
Рухливість сперміїв, балів	7,6 ± 0,13	9,6	7,4 ± 0,13*	7,8	7,1 ± 0,13*	6,6
Загальна кількість активних сперміїв в еякуляті, млн.	440,6 ± 26,54	21,4	393,1 ± 16,59***	15,3	330,5 ± 4,87***	6,0
Запліднювальна здатність, %	82,0 ± 1,10***	7,93	88,0 ± 1,24	5,91	78,0 ± 2,59***	6,81

Дослідження впливу технології утримання на показники спермопродуктивності плідників господарства СГ ПП «Марчук Н. В.» дають змогу стверджувати про відсутність істотної різниці за досліджуваними параметрами (табл. 2). Встановлено, що тварини які утримувалися за ретро-технологією, мали середнє значення показника об'єму еякуляту на 0,05 мл нижче порівняно з групою аналогів, що утримувалися в приміщеннях (p > 0,05).

В середньому, концентрація сперматозоїдів у відібраному еякуляті становила 347 млн для самців, що утримувалися за ретро-технологією, та 358 млн для тих, що утримувалися за промисловою технологією. Різниця між цими показниками виявилася неістотною ($p > 0,05$), подібні значення зареєстровано і за показником загальної кількості активних спермій в еякуляті. Показник рухливості сперматозоїдів у кролів усіх досліджуваних груп становив 7,45–7,50 балів, при чому вище значення зареєстровано по групі самців, що утримувалися у клітках на подвір'ї. За використання однофакторного дисперсійного аналізу встановлено низьку силу впливу зазначеного фактору на досліджувані показники сперми самців ($\eta^2 = 0,01$ – $0,04$, $p > 0,05$).

2. Показники спермопродуктивності самців кролів за різної технології утримання

Показник	Технологія утримання			
	промислова (n = 10 гол.)		«ретро» (n = 9 гол.)	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Об'єм еякуляту, мл	1,53 ± 0,07	10,1	1,48 ± 0,02	9,1
Концентрація спермій, млн./мл	357,7 ± 14,55	12,5	347,0 ± 13,16	12,7
Рухливість спермій, балів	7,45 ± 0,13	16,6	7,50 ± 0,13	9,8
Загальна кількість активних спермій в еякуляті, млн.	350,6 ± 16,54	13,4	343,1 ± 13,59	12,3
Запліднююча здатність, %	88,0 ± 1,67	6,21	83,0 ± 2,02	4,86

Дослідження впливу сезону року на показники спермопродуктивності самців кролів дослідної ферми ЧДСБ НААН свідчать, що, у переважній більшості випадків, найвищий показник об'єму еякуляту реєструвався взимку, а найнижчий – влітку (табл. 3). Виявлено тенденцію щодо його поступового сезонного зниження від зими до літа й підвищення – восени.

При визначенні загальної кількості активних спермій в обох еякулятах також була виявлена вірогідна сезонна мінливість (поступове зниження від зими до літа). Найвищим цей показник був узимку, а найнижчим – улітку ($p < 0,001$). Навесні досліджуваний показник знаходився у межах 294,7–439,2 млн., а в осінній період – 292,1–444,1 млн.

Максимальне значення концентрації спермій в еякуляті відмічено взимку (438,0 млн./мл), а мінімальне – влітку (351,3 млн./мл), різниця становила 21,6% ($p < 0,001$). Відмічено закономірність поступового сезонного зниження цього показника від зими до літа й дещо підвищення – восени.

При оцінці рухливості спермій в еякуляті встановлено, що, у переважній більшості випадків, найвищим цей показник був взимку, а найнижчим – в літній період, проте різниця не була статистично значущою ($p > 0,05$). Виявлено тенденцію поступового сезонного зниження цього показника від зими до літа й підвищення восени.

Виявлена аналогічна сезонна мінливість (поступове зниження від зими до літа й підвищення восени) при визначенні загальної кількості спермій в еякуляті. Вірогідно найвищим цей показник був узимку (438,6 млн.), а найнижчим – улітку (313,5 млн.) різниця склала 28,52% ($p < 0,001$). Дослідження запліднювальної здатності спермій самців за сезонами року показало, що найвищим цей показник був весною, а найнижчим – улітку; різниця склала 10%. Узимку самиці запліднювалися гірше, частка запліднених тварин була на 6% меншою, ніж навесні. Запліднювальна здатність спермій восени була на 6% кращою, ніж влітку.

За використання однофакторного дисперсійного аналізу встановлено статистично значущу силу впливу сезону року на показники спермопродуктивності досліджуваних самців за наступними параметрами: об'єм першого еякуляту сперми – 6% ($p < 0,05$), другого еякуляту – 10% ($p < 0,001$); концентрацію спермій у першому еякуляті – 8% ($p < 0,001$); рухливість спермій у першому еякуляті – 11% ($p < 0,001$), у другому еякуляті – 3% ($p < 0,05$); загальну кількість активних спермій в обох еякулятах – 10–14% ($p < 0,001$); кількість розрахованих умовних спермодоз в еякуляті – 13–14% ($p < 0,001$).

3. Показники спермопродуктивності самців кролів у залежності від сезону року (n = 15 гол.)

Показник	Сезон року							
	зима		весна		літо		осінь	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Об'єм еякуляту, мл	1,3 ± 0,07	21,15	1,3 ± 0,02	7,13	1,2 ± 0,03	9,40	1,2 ± 0,03	10,02
Концентрація спермійв, млн./мл	445,0 ± 14,55	12,58	398,7 ± 13,16*	12,79	351,3 ± 8,67***	9,55	380,0 ± 12,11**	12,34
Рухливість спермійв, балів	7,6 ± 0,13	6,67	7,4 ± 0,13	6,85	6,8 ± 0,13***	6,65	7,5 ± 0,13	6,85
Загальна кількість активних спермійв в еякуляті, млн.	438,6 ± 26,54	23,43	393,1 ± 16,59	16,34	353,5 ± 4,87***	6,02	359,0 ± 9,81**	10,80
Запліднююча здатність спермійв, %	82,0 ± 1,29	8,51	88,0 ± 1,04	6,55	78,0 ± 2,23	6,75	84,0 ± 2,04	5,63

Висновки.

1. Існує статистично значуща міжпородна різниця за показниками спермопродуктивності самців. Кращими за загальною запліднювальною здатністю виявилися самці породи НБ (88%).
2. Дослідження впливу технології утримання на показники спермопродуктивності плідників господарства дають змогу стверджувати про відсутність істотної різниці за досліджуваними параметрами.
3. Результати однофакторного дисперсійного аналізу засвідчили наявність вірогідного впливу сезону року на показники спермопродуктивності досліджуваних самців та на переважну більшість показників відтворювальної здатності кролематок (4–3,14%).
4. Дослідження запліднюючої здатності сперми самців за сезонами року засвідчило, що максимальним цей показник був весною – 88%, а мінімальним – влітку (78%). Взимку запліднилось 82% самиць і восени – 84%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Башченко М. І., Гончар О. Ф. Кролівництво : монографія. 3-тє вид., перероб. Чернобаївське КПП, 2018. С. 40–80.
2. Башченко М. І., Гончар О. Ф., Шевченко Є. А. Кролівництво : монографія. 2-ге вид., перероб. Чорнобай :ЧКПП, 2017. С. 17–178.
3. Гончар О. Ф., Шевченко Є. Перспективи розвитку кролівництва в Україні. *Тваринництво України*. 2011. № 6. С. 2–6.
4. Вакуленко І., Микитюк Д., Лучин І. Відродження галузі кролівництва в Україні. *Тваринництво сьогодні*. 2013. № 6. С. 65–67.
5. Вакуленко І. С. Етапи розвитку та наукове забезпечення звірівництва і кролівництва в Україні. *Науково-технічний бюллетень*. Харків, 2008. Вип. 97. С. 8–12.
6. Гончар О. Ф., Шевченко Є. А. Сімейні кролеферми в різних країнах світу та Україні. *Кролиководство и звероводство*. 2015. № 3. С. 6–8.
7. Коцюбенко Г., Кареліна Т. Перспектива створення високопродуктивних кролеферм. *Тваринництво України*. 2004. № 4. С. 5–6.
8. Коцюбенко Г. А., Петрова О. І. Відтворні та продуктивні якості кролів в залежності від сезону окролу. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2011. Т. 13, № 4 (50), ч. 3. С. 150–154.
9. Гавриш О. М. Рівень продуктивності кролів різних порід та ефективність використання селекційних індексів в кролівництві. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2018. Вип. 55. С. 38–46.
10. Гончар О., Шевченко Є., Гавриш О. Селекція у кролівництві: все автоматизовано. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 5. С. 12–13.
11. Коцюбенко Г. А. Науково-практичні методи підвищення продуктивності кролів : монографія. МНАУ, 2013. 191 с.

REFERENCES

1. Bashchenko, M. I., O. F. Honchar, and Ye. A. Shevchenko. 2018. Krolivnytstvo. Cherkasy : Chernobaivske KPP – Rabbit husbandry. Third edition, revised: Monograph. Chernobaiv checkpoint. 40–80 (in Ukrainian).
2. Bashchenko, M. I., O. F. Honchar, and Ye. A. Shevchenko. 2017. Krolivnytstvo. Vydannia druhe, dopovnene: Monohrafiia – Rabbit husbandry. Second edition, supplemented: Monograph. Chornobai : ChKPP, 17–178 (in Ukrainian).
3. Honchar, O. F., and Ye. Shevchenko. 2011. Perspektyvy rozvytku krolivnytstva v Ukraini – Prospects for the development of rabbit breeding in Ukraine. *Tvarynnnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 6:2–6 (in Ukrainian).

4. Vakulenko, I., D. Mykytiuk, and I. Luchyn. 2013. Vidrozhennia haluzi krolivnytstva v Ukraini – Revival of the rabbit breeding industry in Ukraine. *Tvarynnytstvo s'ohodni – Animal Husbandry today*. 6:65–67 (in Ukrainian).
5. Vakulenko, I. S. 2008. Etapy rozvytku ta naukove zabezpechennya zvirivnytstva i krolivnytstva v Ukrayini – Stages of development and scientific support of animal husbandry and rabbit breeding in Ukraine. *Naukovo-tekhnichnyi byuleten' – Scientific and technical bulletin*. 97:8–12 (in Ukrainian).
6. Honchar, O. F., and Ye. A. Shevchenko. 2015. Simeini krolefermy v riznykh krainakh svitu ta Ukraini – Family rabbit farms in different countries of the world and Ukraine. *Krolykovodstvo i zverovodstvo – Rabbit breeding and animal breeding*. 3:6–8 (in Ukrainian).
7. Kotsiubenko, H., and T. Karelina. 2004. Perspektyva stvorennia vysokoproduktyvnykh kroleferm – The prospect of creating highly productive rabbit farms. *Animal Husbandry of Ukrain – Tvarynnytstvo Ukrainy*. 4:5–6 (in Ukrainian).
8. Kotsiubenko, H. A., and O. I. Petrova. 2011. Vidtvorni ta produktyvni yakosti kroliv v zalezhnosti vid sezonu okrolu – Reproductive and productive qualities of rabbits depending on of the cycling season. *Naukovyi visnyk Lvivskoho NUVMB im. S.Z.Hzhytskoho : zb. nauk. prats / Lvivskiy NUVMB. – Scientific Bulletin of the Lviv NUVMB named after S.Z. Gzhytsky*. Lviv, 13:4(50):3:150–154 (in Ukrainian).
9. Havrysh, O. M. 2018. Riven' produktyvnosti kroliv riznykh porid ta efektyvnist' vykorystannia selektsiinykh indeksiv v krolivnytstvi – The level of productivity of rabbits of different breeds and the effectiveness of the use of breeding indices in rabbit breeding. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Breeding and genetics of animals*. 55:38–46 (in Ukrainian).
10. Honchar, O., Y. E. Shevchenko, and O. Havrysh. 2013. Seleksiya u krolivnytstvi: vse avtomatyzovano – Breeding in rabbit breeding: everything is automated. *Ahrobiznes s'ohodni – Agrobusiness today*. 5:12–13 (in Ukrainian).
11. Kotsyubenko, H. A. 2013. *Naukovo-praktychni metody pidvyshchennya produktyvnosti kroliv : monohrafiya – Scientific and practical methods of increasing the productivity of rabbits: monograph*. Mykolaiv : MNAU, 191 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 14.10.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

**ПАМ'ЯТІ ГРИГОРІЯ СЕМЕНОВИЧА ШАРАПА
(1933–2022) – ВИЗНАНОГО УКРАЇНСЬКОГО
ВЧЕНОГО У ГАЛУЗІ ВІДТВОРЕННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН**

С. І. КОВТУН¹, І. С. БОРОДАЙ², 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/0000-0001-6400-8990> – О. В. Щербак
irinaboroday@ukr.net



Мета статті – висвітлити життєвий шлях і творчі пошуки кандидата біологічних наук, заслуженого працівника сільського господарства України Г. С. Шарапи у галузі репродуктивної біотехнології сільськогосподарських тварин та удосконалення техніки штучного осіменіння. Методи дослідження – загальнонаукові (аналіз, синтез, класифікація), спеціальні історичні (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний, біографічний), джерелознавчий. Наукова новизна статті полягає в систематизації наукової спадщини вченого та узагальненні творчих здобутків, що знайшли широке практичне застосування у галузі тваринництва. Обґрунтовано, що Г. С. Шарапі належить вагомий внесок у вивченні анатомо-фізіологічних особливостей статевих органів корів, овець і бугаїв вітчизняних порід великої рогатої худоби, вдосконаленні техніки осіменіння самок. Ученим розроблено ефективні способи підвищення відтворної здатності плідників, оптимальні режими їх статевого навантаження, режими збереження та використання сперми, технологію штучного осіменіння корів і телиць; запропоновано ряд діагностичних, профілактичних і лікувальних заходів гінекологічних хвороб, що сприяло зростанню рентабельності виробництва продукції тваринництва в Україні. Г. С. Шарапа доклав зусиль до організації дослідної справи у тваринництві як завідувач лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин Київської дослідної станції тваринництва «Терезине» та відповідних підрозділів Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. Узагальнено творчі підходи вченого на ниві поширення зоотехнічної освіти та популяризації наукових здобутків українських учених у галузі репродуктивної біотехнології.

Ключові слова: тваринництво, племінна справа, відтворення сільськогосподарських тварин, штучне осіменіння, Київська дослідна станція тваринництва «Терезине», Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

**IN MEMORY OF HRYHORII SEMENOVYCH SHARAPA (1933–2022) – A RECOGNIZED
UKRAINIAN SCIENTIST IN THE FIELD OF FARM ANIMAL REPRODUCTION**

S. I. Kovtun¹, I. S. Borodai², O. V. Shcherbak¹

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

²National Scientific Agricultural Library of NAAS (Kyiv, Ukraine)

The purpose of the article is to highlight the life path and creative pursuits of Candidate of Biological Sciences, Honored Worker of Agriculture of Ukraine H. S. Sharapa in the field of reproductive biotechnology of the farm animals and improvement of artificial insemination techniques. Research methods are general scientific (analysis, synthesis, classification), special historical (problematic-chronological, comparative-historical, biographical), source studies. The scientific novelty of the article lies in the systematization of the scientific heritage of the scientist and the generalization of creative achievements that have found wide practical application in the field of animal husbandry. It is substantiated that H. S. Sharapa has made a significant contribution to the study of the anatomical and physiological characteristics of the genital organs of cows, sheep and bulls of domestic breeds of cattle, to the improvement of the technique of insemination of females. Scientists have developed effective methods of increasing the reproductive capacity of breeding animals, optimal modes of their sexual load, modes of conservation and use of sperm, technology of artificial insemination of cows and heifers; a number of diagnostic, preventive and treatment measures for gynecological diseases were proposed, which contributed to the increase in the profitability of the production of livestock products in Ukraine. H. S. Sharapa made efforts to organize research work in animal husbandry as the Head of the Laboratory of Breeding Biology of Farm Animals of the Kyiv Research Station of Animal Husbandry "Terezyne" and relevant departments of the Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V.Zubets of NAAS. The creative approaches of the scientist in the field of spreading zootechnical education and popularizing the scientific achievements of Ukrainian scientists in the field of reproductive biotechnology are summarized.

Keywords: animal husbandry, breeding work, reproduction of farm animals, artificial insemination, Kyiv Research Station of Animal Husbandry "Terezyne", Institute of Animal Breeding and Genetics named after M.V.Zubets of NAAS

Вступ. У подоланні проблеми продовольчої безпеки в Україні важливу роль відіграє репродуктивна біотехнологія сільськогосподарських тварин, яка дає змогу вирішити ряд питань, пов'язаних із подоланням їх безпліддя, профілактикою гінекологічних захворювань, збереженням видів і порід, інтенсифікацією селекційного процесу, що має на меті отримання особин з новими господарськи корисними властивостями та підвищення генетичного потенціалу продуктивності стад худоби. У вивчення та поліпшення відтворної функції новостворених українських порід великої рогатої худоби молочного і м'ясного напрямів продуктивності вагомий внесок зробив талановитий учений, кандидат біологічних наук, заслужений працівник сільського господарства України Г. С. Шарапа. Особисто і спільно із співробітниками очолюваних ним лабораторій сприяв удосконаленню техніки та технології штучного осіменіння корів і телиць, збереженню і підвищенню їх відтворної здатності. Доклав зусиль до підготовки навчальної та методичної літератури за напрямом акушерство та гінекологія.

Аналіз та творче використання наукового доробку Г. С. Шарапи відкриває широкі перспективи для вирішення окремих проблем тваринництва, зокрема пов'язаних зі створенням високопродуктивних конкурентоспроможних стад худоби.

Деякі аспекти наукової діяльності вченого знайшли відображення у публікаціях В. М. Дзюбанова та ін. [5], В. П. Бурката та ін. [2, 3], М. М. Зубця та ін. [6], М. І. Башенка та ін. [1], які відображають основні етапи діяльності Київської дослідної станції тваринництва «Терезине» (КДСТ «Терезине») та утвореного на її базі ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН, зокрема і лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин, яку очолював Г. С. Шарапа. Основні напрями діяльності та творчі здобутки наукової школи доктора біологічних наук І. В. Смирнова, активним представником якої був Г. С. Шарапа, дотично висвітлено М. М. Рішком [18].

Мета дослідження – комплексно висвітлити основні життєві етапи та наукові пошуки у галузі репродуктивної біотехнології Г. С. Шарапи, першочергово через призму діяльності

очолюваної ним лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин КДСТ «Терезине» та відповідних підрозділів ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН; обґрунтувати внесок ученого у професіоналізацію, популяризацію та репрезентацію здобутків українських учених-тваринників.

Матеріали та методи дослідження ґрунтуються на загальнонаукових принципах історичної достовірності, об'єктивності, системності, комплексності, науковості, багатофакторності та всебічності. Для відтворення основних сегментів наукової діяльності Г. С. Шарапи використано загальнонаукові (аналіз, синтез, класифікація, типологізація), міждисциплінарні (структурно-системний) та спеціальні історичні (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний, біографічний) методи. Застосовано методи джерелознавчого та архівознавчого аналізу.

Результати дослідження. Григорій Семенович Шарапа народився 1 березня 1933 р. в селі Черевач Чорнобильського району Київської області в родині селян. У 1953 р. закінчив з відзнакою Миротський ветеринарний технікум, а в 1958 р. – факультет ветеринарної медицини Української академії сільськогосподарських наук (також з відзнакою). Під час навчання був комсомольським і ленінським стипендіатом, активним учасником студентського наукового товариства [1]. У 1958–1962 роках працював головним лікарем ветеринарної медицини племзаводу «Тростянець» на Чернігівщині. Протягом 1962–1965 років навчався в аспірантурі на кафедрі акушерства, гінекології та штучного осіменіння тварин при Українській сільськогосподарській академії (УСГА) під науковим керівництвом талановитого вченого, з іменем якого пов'язана в розвитку біотехнології відтворення сільськогосподарських тварин ціла епоха, організатора системи вищої галузевої освіти та дослідної справи в Україні другої половини 30-х – першої половини 90-х років ХХ ст., доктора біологічних наук, професора І. В. Смирнова (1911–1993). Варто зазначити, що вчений здійснив вирішальний вплив на формування наукового світогляду Г. С. Шарапи та становлення кола його наукових інтересів. У подальшому він найбільш активно серед представників наукової школи І. В. Смирнова розвивав закладені ним наукові напрями і ідеї, методи дослідницького пошуку. У 1965 р. на вченій раді зоотехнічного факультету УСГА захистив кандидатську дисертацію на тему «Вплив фізіологічного стану статевих шляхів корів і способу осіменіння на виживаність спермій та їхню запліднювальну здатність». Рішенням вченої ради зоотехнічного факультету академії від 7 червня 1966 р. (протокол № 26) йому присуджено науковий ступінь кандидата біологічних наук за спеціальністю розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин [20].

У 1965 р. Г. С. Шарапа працював старшим науковим співробітником, а в 1966–1975 роках завідувачем лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин КДСТ «Терезине». Варто зазначити, що першим завідувачем організованої в 1957 р. лабораторії був І. В. Смирнов. Окрім Г. С. Шарапи в лабораторії в різний час працювали кандидати біологічних наук В. І. Постава, Л. О. Кузнєчиков, О. І. Пантюхова, Б. М. Вельможний, М. А. Дмитраш, В. Б. Дорошков, О. П. Зверєва, Т. В. Жмурко і Д. Б. Федорова, О. М. Зінченко, Л. П. Ярошевич, Г. П. Пустовіт, В. П. Шилова, В. П. Діба, Н. А. Литвин та ін. Зусилля колективу лабораторії були спрямовані на розробку проблемних питань відтворення сільськогосподарських тварин. Центральне місце посідали питання оптимізації режиму утримання і використання плідників, вдосконалення методів зберігання сперми, технологій та техніки штучного осіменіння самиць сільськогосподарських тварин і профілактики неплідності маточного поголів'я [1].

Як свідчать звіти про науково-дослідну роботу КДСТ «Терезине», у цей період на базі дослідної станції виконувалося дві наукові теми: «Розробка деяких питань теорії штучного осіменіння» та «Удосконалення методів, техніки і апаратури штучного осіменіння сільськогосподарських тварин». Обидві теми були включені в тематику НДІ тваринництва Лісостепу і Полісся УРСР як розділи наукової проблеми 13 «Біологія розмноження і штучного осіме-

ніння сільськогосподарських тварин. Розробка теорії і удосконалення методу і техніки штучного осіменіння сільськогосподарських тварин» [3].

У межах першої наукової теми вирішували наступні завдання:

- порівняння біофізичних і біохімічних змін, що відбуваються у спермі бугаїв, баранів і кнурів при його розбавленні і зберіганні;
- встановлення зв'язку між виживаністю сперматозоїдів бугаїв поза організмом і деякими показниками якості сперми (рН, вміст фруктози, активність, концентрація, резистентність і дихальна здатність);
- обґрунтування впливу різних умов зберігання і деяких факторів зовнішнього середовища на процеси дихання і фруктоліз у спермі бугаїв, баранів і кнурів;
- дослідження методами електронної і оптичної мікроскопії морфологічних змін, що відбуваються у сперматозоїдах у процесі їхнього зберігання;
- вивчення фосфатидів сперми сільськогосподарських тварин [9].

Розроблення другої наукової теми передбачало вивчення таких питань:

- удосконалення і запровадження у виробництво різних способів зберігання сперми бугаїв плідників на основі заморожування, насичення двоокисом вуглецю і введення антибіотиків;
- оптимізація методу штучного осіменіння свиней;
- розроблення режимів годівлі, утримання і використання плідників з метою зростання якості сперми;
- фізіологічне обґрунтування оптимальних режимів використання бугаїв-плідників;
- вивчення впливу кормів тваринного походження на якість сперми бугаїв, баранів і кнурів-плідників;
- з'ясування впливу способу штучного осіменіння корів і середовища для розбавлення сперми на виживаність сперматозоїдів і їх запліднювальну здатність;
- узагальнення досвіду роботи станцій і колгоспних пунктів штучного осіменіння сільськогосподарських тварин [10].

Уже на той час у КДСТ «Терезине» було створено належну матеріально-технічну базу. За Постановою Ради Міністрів УРСР № 12 від 5 січня 1956 р. при дослідній станції створено Київську державну станцію штучного осіменіння сільськогосподарських тварин, на яку покладено завдання надання методичної допомоги обласним і районним станціям племінної роботи і штучного осіменіння з організаційних питань, а також з питань технології взяття, транспортування і зберігання сперми, техніки штучного осіменіння і ведення племінної роботи [6]. Станцію було організовано як один із цехів дослідного господарства «Терезине». Позитивний вплив на її роботу здійснювала активна участь колективу переважно лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин. Зокрема, остання розміщувалася у будівлі станції і її співробітники проводили значний обсяг робіт на її базі та через станцію запроваджували свої наукові розробки у виробництво. Такий тісний зв'язок науки з виробництвом дав позитивні результати, станція стала однією з найбільш ефективних у колишньому Союзі [11].

Завдячуючи добре налагодженій науково-дослідній роботі, в чому була беззаперечна заслуга Г. С. Шарапи, лабораторією біології розмноження сільськогосподарських тварин сформовано низку пропозицій для запровадження у виробництво. Так, на основі експериментальних досліджень запропоновано метод зберігання сперми бугаїв, насиченої двоокисом вуглецю, бікарбонатно-фосфатний розріджувач сперми і спосіб зберігання сперми бугаїв у суміші льоду з сіллю (І. В. Смирнов, В. І. Поставна, Л. О. Кузнечиков). Проведено ряд дослідів із вивчення фізіологічних процесів, що відбуваються при зберіганні сперми в різних середовищах, встановлення зв'язку між ступенем розрідження сперми, кількістю сперматозоїдів у дозі та заплідненістю корів і телиць [12].

О. І. Пантюхова виконала великий обсяг дослідних робіт із вивчення впливу різних бактеріостатичних речовин на якість сперми бугаїв і її розріджувачів, відпрацювання зоогігіє-

нічних нормативів отримання та зберігання сперми тощо. Низку дослідів проведено з проблем утримання, годівлі, моціону і режиму статевого використання бугаїв-плідників (І. В. Смирнов, В. І. Постава, Т. С. Шоманський, М. А. Дмитраш, Г. С. Шарапа), особливо при вдосконаленні способів кріоконсервації сперми. Позитивні результати цих дослідів знайшли практичне застосування на племпідприємствах із використання бугаїв. М. А. Дмитраш і О. П. Зверева запропонували ряд прийомів із вдосконалення способу заморожування сперми бугаїв у формі гранул, пайет і облицьованих гранул. Б. М. Вельможний і В. Б. Дорошков удосконалювали розріджувачі сперми кнурів, режими їх статевого використання і способи штучного осіменіння свиноматок на основі нових технологічних рішень [13].

У цей час Г. С. Шарапа провів значну кількість експериментів із вивчення анатомо-фізіологічних особливостей репродуктивних органів корів і овець, механізму просування та тривалості зберігання запліднюючої здатності сперматозоїдів бугаїв і баранів у статевих органах самок залежно від способу їх осіменіння та способів стимуляції скорочувальної здатності матки за її гіпотонії. На основі цих досліджень ним запропоновано ряд рекомендацій з метою підвищення відтворювальної здатності тварин, що знайшли практичне застосування в племінних господарствах УРСР, давали змогу значно зростити рентабельність виробництва тваринницької продукції [6].

Варто відмітити, що лабораторія біології розмноження сільськогосподарських тварин КДСТ «Терезине» проводила ряд досліджень разом з відділом біології розмноження сільськогосподарських тварин ВІТу та рядом інших наукових установ СРСР. Підтримувала також тісні наукові зв'язки з Пенсільванським університетом (США), лабораторією біології розмноження в Лібіхові (Чехословаччина), Центральним інститутом біології і патології розмноження тварин в Софії (Болгарія). Оскільки майже всі наукові співробітники лабораторії були учнями або ж прибічниками доктора біологічних наук І. В. Смирнова, його авторитетна наукова школа з проблем репродукції тварин знайшла потужний розвиток саме на базі КДСТ «Терезине». Багатьох учнів і, насамперед Г. С. Шарапу, учений залучав до читання лекцій та проведення практикумів з відтворення сільськогосподарських тварин при УСГА [18].

Враховуючи творчі здобутки Г. С. Шарапи та підготовлений ним цикл наукових праць за рішенням Президії Всесоюдної академії сільськогосподарських наук ім. В. І. Леніна від 12 листопада 1970 р. (протокол № 31) його затверджено у вченому званні старшого наукового співробітника зі спеціальності «Акушерство і штучне осіменіння».

У зв'язку з утворенням у 1975 р. на базі КДСТ «Терезине» Українського НДІ розведення та штучного осіменіння великої рогатої худоби, подальша доля Г. С. Шарапи пов'язана з новоствореною установою, яка здобула статус головного науково-методичного і координаційного центру у галузі розведення та селекції сільськогосподарських тварин [2]. З 1976 р. Г. С. Шарапа – завідувач лабораторії біології розмноження, з 1979 р. – лабораторії відтворення м'ясної худоби, з 1982 р. – відділу відтворення та лабораторії біотехнології штучного осіменіння великої рогатої худоби, заступник директора. З 1987 р. – старший і провідний науковий співробітник Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН. У 1999–2001 роках був також провідним спеціалістом СП ТОВ «Сімекс-Україна», а в 2001–2002 роках – ВАТ НВКІЩ «Скотарство України».

У цей час провів багато експериментальних досліджень із вивчення анатомо-фізіологічних особливостей статевих органів корів, овець і бугаїв різних порід і вдосконалення техніки осіменіння самок. Разом із співробітниками очолюваних ним лабораторій розробив і вдосконалив режими статевого використання бугаїв, способи підвищення відтворної здатності плідників, збереження і використання сперми. Зробив вагомий внесок у вдосконалення технології штучного осіменіння корів і телиць, збереження і підвищення їх відтворної здатності та профілактики гінекологічних хвороб. Провів велику роботу з вивчення та поліпшення відтворної функції корів нових українських порід молочного і м'ясного напрямів продуктивності [3]. Ученими лабораторії обґрунтовано ефективність однократного осіменіння самок ректо-цервікальним способом через 8–14 год. від початку статевої охоти. Розробле-

но та вдосконалено способи стимуляції та синхронізації охоти у корів і телиць молочного і м'ясного напрямів продуктивності для підвищення заплідненості та одержання ущільнених отелень при застосуванні рослинних стимуляторів левзеї, прооварину, нейротропних, вітамінних і гормональних препаратів та простагландинів. Розроблено метод ідентифікації корів за фізіологічним станом їхніх статевих органів і вдосконалено способи виявлення статевої охоти у корів для оптимального часу їхнього осіменіння. Запропоновано методику визначення функціонального стану матки в післяотельний період за допомогою утеро- та електрогістерографії для своєчасного лікування тварин і стимуляції моторики матки. Обґрунтовано способи визначення тільності корів і телиць з 16–20 дня після запліднення за використання сироватки крові та молока. Удосконалено методи оцінки молочних корів за резистентністю до маститів, способи їхньої профілактики та лікування [14]. Вивчено закономірності формування репродуктивної функції корів і телиць. Встановлено, що вона тісно пов'язана з рівнем молочної продуктивності, умовами годівлі, утримання та проведенням комплексу спеціальних зооветеринарних діагностичних, профілактичних і лікувальних заходів [15, 16].

Г. С. Шарапа особисто зробив значний внесок у вирішення питань кратності, технології та техніки осіменіння корів і телиць, у запровадження маршрутно-кільцевої системи організації осіменіння корів із застосуванням ректо-цервікального способу. Це сприяло тому, що в 1986 р. в господарствах України одержали по 89 телят на 100 корів і вийшли на перше місце за цим показником у СРСР [1].

Варто зазначити, що для стилю роботи Г. С. Шарапи був характерний тісний зв'язок із виробництвом. Як людині і вченому, йому була притаманна висока порядність, принциповість, працьовитість і об'єктивність у дослідженнях, високий професіоналізм і всебічна обізнаність, бажання бути корисним людям. Біля 50 років він брав активну участь у підготовці та перепідготовці студентів-зоотехніків та зооветеринарних спеціалістів (загалом близько 9000 осіб) у школі підвищення кваліфікації сільськогосподарських кадрів. Його лекції на семінарах різного рівня і конференціях слухали понад 70 тис чоловік – керівників і спеціалістів сільського господарства. Підготував особисто 5 аспірантів і багато ветеринарних фахівців. У листопаді 2003 р. Г. С. Шарапі присвоєно почесне звання заслуженого працівника сільського господарства України [1].

Г. С. Шарапа – активний громадський діяч та популяризатор зоотехнічної науки. Близько 30 років він обирався депутатом сільської та районної рад, членом районних комітетів комсомолу і компартії. Він опублікував низку наукових праць, які сприяють репрезентації вітчизняної зоотехнії. Насамперед, це роботи, що висвітлюють здобутки лабораторії біології розмноження сільськогосподарських тварин КДСТ «Терезине», а також статті, присвячені науковій діяльності доктора біологічних наук І. В. Смирнова та заснованої ним наукової школи.

Помер Григорій Семенович Шарапа 29 серпня 2022 р., похований на цвинтарі в с. Мала Олександрівка Бориспільського району Київської області. У його особі ІРГТ ім. М.В. Зубця втратив досвідченого і висококваліфікованого спеціаліста, авторитетного фахівця, який до останніх днів свого життя надавав посильну допомогу науці та виробництву.

Наукова спадщина вченого налічує більше 350 наукових публікацій і становить потужний джерельний базис для подальших пошуків молодих дослідників репродуктивної біотехнології та історії зоотехнічної науки. У арсеналі вченого 8 навчальних посібників, монографій і довідників. серед яких «Неплідність корів і телиць та боротьба з нею» (1988), «Кооперативна форма організації відтворення сільськогосподарських тварин» (1988, у співпраці з Ю. М. Карасиком), «Штучне осіменіння сільськогосподарських тварин з основами акушерства» (1989, співавтор І. І. Карташов), «Відтворення сільськогосподарських тварин» (1994, співавтори М. Ю. Проценко, Д. Т. Вінничук, М. П. Журавель), «Інструкція зі штучного осіменіння корів і телиць» (2001, колектив авторів) [4, 7, 8, 17, 21]. Він є співавтором багатьох рекомендацій і програм розвитку тваринництва для різних регіонів України.

Г. С. Шарапа був тривалий час членом вченої ради КДСТ «Терезине», Білоцерківського сільськогосподарського інституту та ІРГТ ім. М.В. Зубця НААН, редколегій декількох наукових тематичних збірників, багаторазовим учасником Всесоюзної і Республіканської сільськогосподарських виставок.

За істотний внесок у розробку теорії та техніки штучного осіменіння тварин Григорій Семенович нагороджений ювілейною медаллю «В честь 100-річчя з дня народження І. І. Іванова» – (1970), орденом Трудового Червоного Прапора (1971), 4 ювілейними медалями, почесними відзнаками НААН, Міністерства сільського господарства України і численними відомчими грамотами [20].

Висновки. Таким чином, Г. С. Шарапа здійснив вагомий внесок у розвиток наукових основ відтворення сільськогосподарських тварин як неординарний учений і організатор дослідницького процесу, поширювач зоотехнічної освіти та популяризатор наукових здобутків українських учених. Ученим розроблено низку рекомендацій з підвищення відтворювальної здатності тварин, які знайшли практичне застосування не тільки в Україні, а й на теренах колишнього Радянського Союзу. Сприяв вирішенню питань кратності, дозування сперми, розробці технології та техніки штучного осіменіння корів і телиць, запровадженню маршрутно-кільцевої системи організації осіменіння корів із застосуванням ректо-цервікального способу. Велике практичне значення мають його наукові пошуки з корекції функції репродуктивних органів корів і телиць, особливо новостворених порід молочного і м'ясного напрямків продуктивності. Г. С. Шарапа одноосібно та разом зі співробітниками очолюваних ним лабораторій вирішив ряд проблемних питань ефективного використання бугаїв-плідників різних порід: вивчено вік початку статевого використання бугаїв, вплив вітамінно-мінерального живлення, біологічно активних речовин і активного моціону на кількісні та якісні показники сперми, особливо при її глибокому заморожуванні. Рекомендації щодо оптимального режиму використання бугаїв одержали позитивну оцінку і знайшли широке застосування на племпідприємствах України та за її межами. Г. С. Шарапою запропоновано ряд діагностичних, профілактичних і лікувальних заходів гінекологічних захворювань, що сприяло створенню високопродуктивних стад худоби.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Баченко М. І., Бойко Ю. М., Бородай І. С., Гольоса Г. О., Гончар О. Ф., Гузев І. В., Демчук С. Ю., Дедова Д. О., Денисюк П. В., Добрянська М. Л., Коваленко В. Ф., Коваленко Г. С., Ковтун С. І., Коновалов В. С., Копилов К. В., Кругляк О. В., Кругляк Т. О., Кузєбна Н. М., Кузєбний С. В., ЛиповаОкопний О. М., Осипчук А. М., Осипчук О. С., Петренко І. П., Подоба Б. Є., Полупан Н. Л., Полупан Ю. П., Резнікова Ю. М., Резнікова Н. Л., Святовець В. Г., Сидоренко О. В., Сіраць Ю. Д., Мартинюк І. С., Марченко Н. І., Найдено К. А., Небилиця М. С., кий Й. З., Славов В. П., Соколенко І. П., Стретович Н. Р., Троцький П. А., Трунова Г. І., Черняк Н. Г., Шапірко В. В., Шаран П. І., Шарапа Г. С., Швець Н. В., Шейкіна О. А., Щербак О. В. Історія Інституту розведення і генетики тварин у подіях, фактах, біографіях учених / Нац. акад. аграр. наук, Ін-т розведення і генетики тварин. Бориспіль : Люксар, 2012. 368 с.
2. Буркат В. П., Бородай І.С. Історичні аспекти розвитку теорії селекції у скотарстві України : монографія. Київ : Аграрна наука, 2006. 584 с.
3. Буркат В. П., Бородай І. С. Нариси з історії інституту : монографія. Київ : Аграрна наука, 2008. 560 с.
4. Гайовий В. В., Шарапа Г. С., Крамаренко Г. С. Програма створення високопродуктивного стада великої рогатої худоби у сільськогосподарських підприємствах нафтогазовидобувного управління "Полтаванафтогаз" ВАТ "Укрнафта". Київ, 2001. 52 с.
5. Дзюбанов В. М., Алексеєнко Л. Д., Артюх А. С. Киевская опытная станция животноводства «Терезино» : монографія. Москва : Колос, 1965. 247 с.
6. Зубець М. М., Бородай І. С. Київська дослідна станція тваринництва «Терезине»: історія, здобутки, вчені : монографія. Вінниця, 2011. 208 с.

7. Карасик Ю. М., Шарапа Г. С., Мацько А. З. Кооперативная форма организации воспроизводства сельскохозяйственных животных. Київ : Урожай, 1988. 48 с.
8. Карташов І. І., Шарапа Г. С. Штучне осіменіння сільськогосподарських тварин з основами акушерства : навч. посіб. для учнів середніх спец. навч. закладів із спеціальності "Зоотехнія". Київ : Вища школа, 1989. 303 с.
9. Отчет о научно-исследовательской работе за 1969 год / Южн. отд. ВАСХНИЛ, Научн.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Терезино, 1970. 256 с.
10. Отчет о научно-исследовательской работе Киевской опытной станции животноводства за 1967 год. Терезино, 1968. 274 с.
11. Отчет о научно-исследовательской работе за 1971 год / Южн. отд. ВАСХНИЛ, Научн.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Терезино, 1972. 285 с.
12. Отчет о научно-исследовательской работе за 1972 год / Южн. отд. ВАСХНИЛ, Научн.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Терезино, 1973. 302 с.
13. Отчет о научно-исследовательской работе за 1973 год / Южн. отд. ВАСХНИЛ, Научн.-исслед. ин-т животноводства Лесостепи и Полесья УССР. Терезино, 1974. 326 с.
14. Отчет о научно-исследовательской работе за 1976-1980 гг. / Мин-во с.х. УССР, Укр. научн.-исслед. ин-т разведения и искусственного осеменения крупного рогатого скота. Н. Александровка, 1981. 386 с.
15. Отчет о научно-исследовательской работе за 1981–1985 гг. / М-во с.х. УССР, Укр. науч.-исслед. ин-т разведения и искусственного осеменения крупного рогатого скота. Н. Александровка, 1985. 480 с.
16. Отчет о научно-исследовательской работе за 1986–1990 гг. (заключительный) / Укр. науч.-исслед. ин-т по плем. делу в животн. Н. Александровка, 1991. 550 с.
17. Проценко М. Ю., Вінничук Д. Т., Журавель М. П., Шарапа Г. С. Відтворення сільськогосподарських тварин : підруч. для студент вищ. навч. закл. по підготовці мол. спеціалістів за спец. «Зоотехнія» / за ред. М. Ю. Проценка. Київ : Вища школа, 1994. 415 с.
18. Рішко М. М. Професор І. В. Смирнов – організатор наукового центру з біології відтворення сільськогосподарських тварин. *Гілея. Науковий вісник*. 2014. Вип. 88 (9). С. 68–71.
19. Смирнов І. В., Вінничук Д. Т., Денисенко М. Т., Шарапа Г. С. Довідник по штучному осіменінню сільськогосподарських тварин. Київ : Урожай, 1980. 150 с.
20. Шарапа Григорій Семенович : біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1955–2017 роки / НААН, ННСГБ, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця ; уклад. В. І. Фасоля, Н. М. Кузєбна. 2-ге вид., перероб і допов. Чубинське, 2018. 104 с. (До 85-річчя від дня народження Григорія Семеновича Шарапи).
21. Шарапа Г. С. Неплідність корів і телиць та боротьба з нею. Київ : Урожай, 1988. 136 с.

REFERENCES

1. Bashchenko, M. I., Yu. M. Boyko, I. S. Boroday, H. O. Hol'osa, O. F. Honchar, I. V. Huzyev, S. Yu. De-mchuk, D. O. Dyedova, P. V. Denysyuk, M. L. Dobryans'ka, V. F. Kovalenko, H. S. Kovalenko, S. I. Kovtun, V. S. Konovalov, K. V. Kopylov, O. V. Kruhlyak, T. O. Kruhlyak, N. M. Kuzebna, S. V. Kuzebnyy, Yu. D. Lypova, I. S. Martynyuk, N. I. Marchenko, K. A. Naydenko, M. S. Nebylytsya, O. M. Okopnyy, A. M. Osypchuk, O. S. Osypchuk, I. P. Petrenko, B. Ye. Podoba, N. L. Polupan, Yu. P. Polupan, Yu. M. Reznikova, N. L. Ryznikova, V. H. Svyatovets', O. V. Sydorenko, Y. Z. Sirats'kyi, V. P. Slavov, I. P. Sokolenko, N. R. Stretovych, P. A. Trots'kyi, H. I. Trunova, N. H. Chernyak, V. V. Shapirko, P. I. Sharan, H. S. Sharapa, N. V. Shvets', O. A. Sheykina, and O. V. Shcherbak. 2012. Istorija Instytutu rozvedennja i ghenetyky tvaryn u podijakh, faktakh, bioghrafijakh uchenykh – History of the Institute of Animal Breeding and Genetics in events, facts, biographies of scientists. Boryspil. 368. (in Ukrainian).
2. Burkat, V. P., and I. S. Borodai. 2006. Istorychni aspekty rozvytku teorii selektsii u skotarstvi Ukrainy – Historical aspects of the development of breeding theory in Ukraine. Kyiv. 584 (in Ukrainian).

3. Burkat, V. P., and I. S. Borodai. 2008. *Narysy z istorii instytutu – Essays on the history of the institute*. Kyiv. 560 (in Ukrainian).
4. Ghajovyj, V. V., G. S. Sharapa, and G. S. Kramarenko. 2001. *Prohrama stvorennja vysokoproduktyvnogho stada velykoji roghatoji khudoby u siljskoghospodarsjkykh pidpryjemstvakh naftoghozovydobuvnogho upravlinnja "Poltavanaftoghaz" VAT "Ukrnafta" – The program for creating a highly productive herd of cattle in the agricultural enterprises of the oil and gas production management "Poltavanaftoghaz" of VAT "Ukrnafta"*. Kyiv. 52 (in Ukrainian).
5. Dzjubanov, V. M., L. D. Alekseenko, and A. S. Artjuh. 1965. *Kievskaja opytная stancija zhivotnovodstva «Terezino» – Kiev experimental station of animal husbandry "Terezino"*. Moskva. 247 (in Russian).
6. Zubecj, M. M., and I. S. Borodai. 2011. *Kyjivsjka doslidna stancija tvarynnictva «Terezyne»: istorija, zdobutky, vcheni – Kyiv Research Station of Animal Husbandry "Terezine" : history, achievements, scientists*. Vinnycja. 208 (in Ukrainian).
7. Karasik, Iu. M., G. S. Sharapa, and A. Z. Matcko. 1988. *Kooperativnaia forma organizacii vosproizvodstva selsko-khoziaistvennykh zhivotnykh – Cooperative form of organization of reproduction of farm animals*. Kyiv. 48 (in Russian).
8. Kartashov, I. I., and G. S. Sharapa. 1989. *Shtuchne osimeninnja siljskoghospodarsjkykh tvaryn z osnovamy akusherstva – Artificial insemination of farm animals with the basics of obstetrics: navch. posib. dlja uchniv serednikh special. navch. zakladiv iz specialnosti "Zootehnija"*. Kyiv, 303. (in Ukrainian).
9. 1970. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1969 god – Research report for 1969 / Juzhn. otd. VASHNIL. Nauchn.-issled. in-t zhivotnovodstva Lesostepi i Poles'ja USSR. Terezino*. 256 (in Russian).
10. 1968. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote Kievskoj opytnoj stancii zhivotnovodstva za 1967 god – Report on the research work of the Kiev experimental station of animal husbandry for 1967. Terezino*. 274 (in Russian).
11. 1972. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1971 god – Research report for 1971. Terezino*. 285 (in Russian).
12. 1973. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1972 god – Research report for 1972. Terezino*. 302 (in Russian).
13. 1974. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1973 god – Research report for 1973. Terezino*, 326 (in Russian).
14. 1981. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1976–1980 gg. – Research report for 1976–1980. N. Aleksandrovka*. 386 (in Russian).
15. 1985. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1981–1985 gg. – Research report for 1981–1985. N. Aleksandrovka*. 480 (in Russian).
16. 1991. *Otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote za 1986–1990 gg. (zakliuchitelnyi) Research report for 1986–1990 (final). N. Aleksandrovka*, 550 (in Russian).
17. Procenko, M. Ju., D. T. Vinnychuk, M. P. Zhuravelj, and G. S. Sharapa. 1994. *Vidtvorennja siljskoghospodarsjkykh tvaryn – Reproduction of agricultural animals: pidruch. dlja student vyshh. navch. zakl. po pidghotovci mol. specialistiv za spec. «Zootehnija»*. Kyiv. 415 (in Ukrainian).
18. Rishko, M. M. 2014. *Profesor I. V. Smyrnov – orghanizator naukovoogo centru z biologhiji vidtvorennja siljskoghospodarsjkykh tvaryn – Professor I. V. Smirnov – organizer of the scientific center for the biology of reproduction of agricultural animals. Ghileja. Naukovyj visnyk – Gilleya. Scientific bulletin : 88(9):68–71* (in Ukrainian).
19. Smyrnov, I. V., D. T. Vinnychuk, M. T. Denysenko, and G. S. Sharapa 1980. *Dovidnyk po shtuchnomu osimeninnju siljskoghospodarsjkykh tvaryn – Handbook on artificial insemination of farm animals*. Kyiv. 150 (in Ukrainian).
20. 2018. *Sharapa Ghryghorij Semenovych – Hryghorij Semenovych Sharapa: biobiblioghr. pokazhch. nauk. pr. za 1955–2017 roky/ 2-ghe vyd., pererob i dopov. Chubynske*. 104. (in Ukrainian).

21. Sharapa, G. S. 1988. Neplidnistj koriv i telycj ta borotjba z neju – Infertility of cows and heifers and its control. Kyjiv. 136 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 18.11.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНОМАТОК РІЗНИХ ТИПІВ АДАПТАЦІЇ ТА РІВЕНЬ ЇХ ФЕНОТИПНОЇ КОНСОЛІДАЦІЇ

В. І. ХАЛАК

Державна установа «Інститут зернових культур НААН» (Дніпро, Україна)

<https://orcid.org/0000-0002-4384-6394> – В. І. Халак

v16kh91@gmail.com

В роботі наведено результати дослідження відтворювальних якостей свиноматок суперадаптивного та мінусадаптивного типів, а також розраховано коефіцієнти фенотипної консолідації (K_1 , K_2) основних ознак та економічну ефективність використання тварин піддослідних груп. Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської області та лабораторії тваринництва ДУ «Інститут зернових культур НААН». Роботу виконано згідно програми наукових досліджень № 31 «Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин, їх відтворення та збереження біорозмаїття (Генетика, збереження та відтворення біоресурсів у тваринництві)».

Встановлено, що середні показники відтворювальних якостей свиноматок підконтрольної популяції відповідають мінімальним вимогам I класу Інструкції з бонітування свиней (2003). Кількість свиноматок суперадаптивного типу становить 27,45%, мінусадаптивного типу – 20,26%. З урахуванням внутріпородної диференціації свиноматок за типом адаптації встановлено, що тварини суперадаптивного типу переважали тварин мінусадаптивного типу за тривалістю життя, тривалістю племінного використання, одержано опоросів усього, одержано живих поросят усього, багатоплідністю і масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб в середньому на 37,96%. Коефіцієнти парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиноматок та їх відтворювальні якості коливаються у межах від $-0,704$ до $+0,982$. Коефіцієнти фенотипної консолідації відтворювальних якостей свиноматок різних типів адаптації коливаються у межах від $-0,082$ до $+0,682$. Дослідження свідчать, що свиноматки суперадаптивного типу (індекс «рівень адаптації» коливається у межах від 5,48 до 8,20 балів) переважають тварин підконтрольної популяції за масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб $+4,63\%$. Вартість додаткової продукції, яка була отримана від свиноматки зазначеної групи становить $+125,52$ грн.

Ключові слова: свиноматка, тривалість життя, тривалість племінного використання, відтворювальні якості, індекс, рівень адаптації, вартість додаткової продукції, мінливість, кореляція

REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS OF DIFFERENT TYPES OF ADAPTATION AND THE LEVEL OF THEIR PHENOTYPE CONSOLIDATION

V. I. Khalak

State Enterprise "Institute of Grain Crops of NAAS" (Dnipro, Ukraine)

The paper presents the results of the study of the reproductive qualities of sows of super-adaptive and minus-adaptive types, as well as the coefficients of phenotypic consolidation (K_1 , K_2) of the main traits and the economic efficiency of using animals of experimental groups are calculated. The research was carried out in the agricultural formations of the Dnipropetrovsk region and the laboratory of animal husbandry of the State University "Institute of Grain Crops of the NAAS". The work was carried out according to the scientific research program No 31 "Genetic improvement of agricultural animals, their reproduction and preservation of biodiversity (Genetics, preservation and reproduction of biological resources in animal husbandry)".

It was established that the average indicators of reproductive qualities of sows of the controlled population correspond to the minimum requirements of the first class of the Instructions for the grading of pigs (2003). The number of sows of super-adaptive type is 27.45%, minus-adaptive type – 20.26%. Taking into account the intrabreed differentiation of sows according to the type of adaptation, it was established that animals of the super-adaptive type prevailed over the animals of the minus-adaptive type in terms of life expectancy, duration of breeding use, total farrowings, total live piglets, fertility and litter weight at the time of weaning at the age of 30 days by an average of 37.96%.

Coefficients of pairwise correlation between traits characterizing the level of adaptation of sows and their reproductive qualities range from –0.704 to +0.982. Coefficients of phenotypic consolidation of reproductive qualities of sows of different types of adaptation range from –0.082 to +0.682. Studies show that sows of the super-adaptive type (the "adaptation level" index ranges from 5.48 to 8.20 points) outweigh the animals of the controlled population by the weight of the nest at the time of weaning at the age of 30 days +4.63%. The cost of additional products obtained from the sow of the specified group is UAH 125.52.

Keywords: sow, life expectancy, duration of breeding use, reproductive qualities, index, level of adaptation, cost of additional production, variability, correlation

Вступ. Збільшення виробництва високоякісної свинини обумовлена великою кількістю як паратипових, так і генетичних факторів [2, 4, 5, 7]. Серед зазначених чинників важливе місце належить інтенсифікація селекційного процесу в галузі свинарства, який передбачає впровадженням інноваційних методів оцінки племінної цінності, використання тварин зарубіжної селекції, а також дослідження рівня їх адаптації до умов промислової технології утримання [1, 9, 13, 15–17].

Проте, аналіз літературних даних свідчить про наявність незначної кількості наукових праць, у яких наведено результати дослідження адаптаційних особливостей свиней різного походження та їх відтворювальних якостей протягом племінного використання в умовах промислової технології утримання.

Зазначене визначає актуальність та вектор наших досліджень.

Мета роботи – дослідити відтворювальні якості свиноматок суперадаптивного та мінусадаптивного типів, розрахувати коефіцієнти фенотипної консолідації (K_1 , K_2) основних кількісних ознак та економічну ефективність використання тварин піддослідних груп.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області та лабораторії тваринництва Державної установи «Інститут зернових культур НААН». Роботу виконано згідно програми наукових досліджень № 31 «Генетичне поліпшення сільськогосподарських тварин, їх відтворення та збереження біорозмаїття (Генетика, збереження та відтворення біоресурсів у тваринництві)», завдання – 31.02.01.18.П «Визначити адаптаційні особливості і характер успадкування полігенно-спадкових ознак свиней різних генотипів та розробити інтегровану систему створення високопродуктивної популяції» (№ ДР 0121U107903).

Об'єктом дослідження були основні свиноматки великої білої породи.

На основі результатів власних досліджень і даних первинного зоотехнічного обліку (форма 2-СВ «Картка племінної свиноматки», форма 4-СВ «Журнал обліку парування(осіменіння) маточного поголів'я свиней», форма 5-СВ «Журнал обліку опоросів свиноматок та приплоду поросят» [6]) досліджено наступні кількісні ознаки: тривалість життя свиноматки, міс.; тривалість племінного використання свиноматки, міс.; одержано опоросів; одержано живих поросят усього, гол.; багатоплідність, гол.; маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб, кг.; збереженість поросят до відлучення, %.

Індекс відтворювальних якостей М. Д. Березовського розраховували за наступною формулою:

$$I = B + (2 \times H) + (35 \times G)$$

де: I – індекс відтворювальних якостей свиноматки (індекс М. Д. Березовського), бала; B – кількість живих поросят на час народження, гол.; H – кількість поросят на час відлучення, гол.; G – середньодобовий приріст живої маси поросят до відлучення, кг (цит. за [3]).

Вартість додаткової продукції розраховували на основі даних закупівельної ціни одиниці продукції, відповідно існуючих цін, які діють в Україні, середньої продуктивності тварин; середньої надбавка основної продукції, яка виражена у відсотках на 1 голову при застосуванні нового і поліпшеного селекційного досягнення порівняно з продуктивністю тварин базового використання [10]. До групи тварин з поліпшеними показниками продуктивності належать свиноматки суперадаптивного типу, тварин базового використання – основні свиноматки підконтрольної популяції.

Індекс «рівень адаптації» розраховували за методикою В. С. Смірнова [12], коефіцієнти фенотипної консолідації (K_1 , K_2) відтворювальних якостей свиноматок різних типів адаптації – Ю. П. Полупана [11].

Масу гнізда на час відлучення у віці 60 діб визначали на основі розрахунку добутку фактичної маси поросяти на коефіцієнт коригування (табл. 1). Він розрахований на основі базових даних додатку 10 до Інструкції з бонітування свиней у модифікації Халака В. І. [14] (табл. 1).

1. Поправні коефіцієнти коригування маси гнізда поросят при відлученні на 60 добовий вік

Вік відлучення (зважування), діб	Коефіцієнт	Вік відлучення (зважування), діб	Коефіцієнт	Вік відлучення (зважування), діб	Коефіцієнт	Вік відлучення (зважування), діб	Коефіцієнт
21	3,000	31	2,428	41	1,708	51	1,275
22	2,976	32	2,356	42	1,656	52	1,250
23	2,952	33	2,284	43	1,604	53	1,225
24	2,928	34	2,212	44	1,552	54	1,200
25	2,904	35	2,140	45	1,500	55	1,150
26	2,880	36	2,064	46	1,460	56	1,120
27	2,804	37	1,988	47	1,420	57	1,090
28	2,728	38	1,912	48	1,380	58	1,060
29	2,652	39	1,836	49	1,340	59	1,030
30	2,500	40	1,760	50	1,300	60	1,000

Біометричну обробку результатів досліджень проводили за методиками Коваленка В. П. та ін. [8].

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень свідчить, що тривалість життя основних свиноматок великої білої породи ($n = 153$) становить $50,1 \pm 1,45$ місяців ($Cv = 35,97\%$), тривалість племінного використання – $40,9 \pm 1,39$ місяців ($Cv = 42,24\%$), індекс «рівень адаптації» – $10,56 \pm 0,279$ балів ($Cv = 32,77\%$). За період племінного використання від свиноматок підконтрольної популяції одержано $7,0 \pm 0,25$ опоросів ($Cv = 44,10\%$), живих поросят усього – $77,8 \pm 2,92$ гол. ($Cv = 46,46\%$). Середній показник багатоплідності становить $11,1 \pm 0,08$ поросят на один опорос ($Cv = 10,08\%$), маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб – $76,1 \pm 0,86$ кг ($Cv = 14,10\%$), маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб – $181,5 \pm 1,94$ кг ($Cv = 9,35\%$), збереженість поросят до відлучення – $91,6 \pm 0,50\%$. Індекс М. Д. Березовського у свиноматок підконтрольної популяції коливається у межах від 33,00 до 50,83 балів.

Кількість свиноматок суперадаптивного типу від загальної кількості тварин становить 27,45% ($n = 42$), мінусадаптивного типу – 20,26% ($n = 31$).

Результати дослідження показників тривалості життя, племінного використання, індексу «рівень адаптації», а також відтворювальних якостей свиноматок піддослідних груп наведено в таблицях 2 і 3.

2. Тривалість життя, племінного використання та значення індексу «рівень адаптації» у свиноматок різних типів адаптації

Показник, одиниці виміру	Біометричні показники	Тип адаптації	
		мінусадаптивний тип	суперадаптивний тип
		група	
		I	II
Тривалість життя, міс.	n	31	42
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	38,2 ± 2,16	63,7 ± 1,77***
	G ± S _G	12,05 ± 1,531	11,91 ± 1,300
	C _v ± S _{Cv} , %	31,54 ± 4,007	18,69 ± 2,040
Тривалість племінного використання, міс.	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	27,3 ± 1,39	54,0 ± 1,69***
	G ± S _G	7,75 ± 0,984	11,37 ± 1,241
	C _v ± S _{Cv} , %	28,38 ± 3,606	21,05 ± 2,298
Одержано опоросів	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	4,0 ± 0,20	10,4 ± 0,29***
	G ± S _G	1,12 ± 0,142	1,94 ± 0,211
	C _v ± S _{Cv} , %	28,00 ± 3,557	18,65 ± 2,036
Індекс «рівень адаптації», балів	lim	12,97-27,20	5,48–8,20
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	15,92 ± 0,579	7,31 ± 0,099***
	G ± S _G	3,22 ± 0,409	0,67 ± 0,073
	C _v ± S _{Cv} , %	20,22 ± 2,569	9,16 ± 1,000

Примітка: *** – P < 0,001

3. Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи різних типів адаптації

Показник, одиниці виміру	Біометричні показники	Тип адаптації	
		мінусадаптивний тип	суперадаптивний тип
		група	
		I	II
Одержано живих поросят усього, гол.	n	31	42
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	40,5 ± 2,37	113,5 ± 3,67***
	G ± S _G	13,24 ± 1,682	24,56 ± 2,681
	C _v ± S _{Cv} , %	32,69 ± 4,153	21,63 ± 2,361
Багатоплідність, гол.	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	10,1 ± 0,19	10,9 ± 0,16**
	G ± S _G	1,10 ± 0,139	1,09 ± 0,118
	C _v ± S _{Cv} , %	10,89 ± 1,383	10,00 ± 1,091
кількість тварин класу еліта	гол.	–	6
	%	–	17
Маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб, кг	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	75,7 ± 1,18	79,8 ± 0,91**
	G ± S _G	5,64 ± 0,716	6,10 ± 0,665
	C _v ± S _{Cv} , %	7,45 ± 0,946	7,64 ± 0,834
Маса гнізда на час відлучення у віці 60 діб, кг	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	178,3 ± 1,78	183,2 ± 1,14*
	G ± S _G	15,53 ± 1,973	14,39 ± 1,570
	C _v ± S _{Cv} , %	8,71 ± 1,106	7,85 ± 0,856
кількість тварин класу еліта	гол.	–	15
	%	–	48,38
Індекс М. Д. Березовського, балів	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	37,98 ± 0,595	39,55 ± 0,323*
	G ± S _G	3,31 ± 0,420	2,16 ± 0,0235
	C _v ± S _{Cv} , %	8,71 ± 1,106	5,46 ± 0,596
Збереженість, %	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	93,3 ± 1,40	91,0 ± 0,84

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

Встановлено, що свиноматки II піддослідної групи (індекс адаптації коливається у межах 5,48–8,20 балів) за тривалістю життя переважали тварин I групи (індекс адаптації коливається у межах 12,97–27,20 балів) на 25,5 міс. (td = 9,13; P < 0,001), тривалістю племінного використання – 26,7 міс. (td = 12,24; P < 0,001), за кількістю одержаних опоросів – 6,4 опороса (td = 18,28; P < 0,001).

За кількістю одержаних живих поросят різниця між групами склала 73,0 гол. ($td = 16,74$; $P < 0,001$), багатоплідністю – 0,8 гол. ($td = 3,33$; $P < 0,01$), масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб – 4,1 кг ($td = 2,77$; $P < 0,01$), масою гнізда на час відлучення у віці 60 діб – 4,9 кг ($td = 2,33$; $P < 0,05$), індексом М. Д. Березовського – 1,57 бала ($td = 2,34$; $P < 0,05$), індексом «рівень адаптації» – 8,61 бала ($td = 14,84$; $P < 0,001$).

Встановлено, що коефіцієнти фенотипної консолідації відтворювальних якостей свиноматок різних типів адаптації коливаються у межах від $-0,082$ (K_2 , багатоплідність свиноматок мінусадаптивного типу) до $+0,682$ (K_1 , одержано опоросів за період племінного використання свиноматок мінусадаптивного типу) (табл. 4).

4. Коефіцієнти фенотипної консолідації відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різних типів адаптації

Показники, одиниці виміру	Коефіцієнти фенотипної консолідації	Тип адаптації	
		мінусадаптивний тип	суперадаптивний тип
		група	
		I	II
Тривалість життя, міс.	K_1	0,304	0,339
	K_2	0,125	0,480
Тривалість племінного використання, міс.	K_1	0,577	0,342
	K_2	0,256	0,537
Одержано опоросів	K_1	0,682	0,376
	K_2	0,373	0,575
Одержано живих поросят усього, гол.	K_1	0,675	0,320
	K_2	0,331	0,534
Багатоплідність, гол.	K_1	0,013	-0,040
	K_2	-0,082	-0,019
Маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб, кг	K_1	0,085	0,431
	K_2	0,382	0,443

Для свиноматок суперадаптивного і мінусадаптивного типів високі коефіцієнти фенотипної консолідації встановлено за наступними ознаками, які характеризують їх відтворювальні якості: «одержано опоросів» ($K_1 = +0,376 - +0,682$; $K_2 = +0,373 - +0,575$) та «одержано живих поросят усього, гол.» ($K_1 = +0,320 - +0,675$; $K_2 = +0,331 - +0,534$).

Коефіцієнт парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиней та показниками відтворювальних якостей коливається у межах від $-0,704$ ($tr = 10,80$) до $+0,982$ ($tr = 213,05$).

Достовірні коефіцієнти парної кореляції встановлено за наступними парами ознак: тривалість життя $\times$ одержано опоросів ($r = +0,951$), тривалість життя $\times$ одержано поросят усього ($r = +0,939$), тривалість життя $\times$ одержано живих поросят ($r = +0,940$), тривалість життя $\times$ багатоплідність ($r = +0,415$), тривалість життя $\times$ індекс М. Д. Березовського ($r = +0,409$), тривалість племінного використання $\times$ одержано опоросів ($r = +0,969$), тривалість племінного використання $\times$ одержано поросят усього ($r = +0,980$), тривалість племінного використання $\times$ одержано живих поросят ($r = +0,982$), тривалість племінного використання $\times$ багатоплідність ($r = +0,405$), тривалість племінного використання $\times$ індекс М. Д. Березовського ($r = +0,415$), індекс «рівень адаптації» $\times$ одержано опоросів ($r = -0,704$), індекс «рівень адаптації» $\times$ одержано живих поросят ($r = +0,982$), індекс «рівень адаптації» $\times$ багатоплідність ($r = +0,405$), індекс «рівень адаптації» $\times$ індекс М. Д. Березовського ($r = +0,415$).

Аналіз результатів досліджень свідчить, що свиноматки суперадаптивного типу, порівняно з тваринами підконтрольної популяції характеризуються більшою масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб (на $+4,63\%$) (табл. 5).

5. Економічна ефективність результатів досліджень

Група	n	Маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб, кг	± до середньопопуляційного показника, %	Вартість додаткової продукції, грн. / гол.
I	31	75,7 ± 1,18	-0,52	-14,09
II	42	79,8 ± 0,91	+4,63	+125,52

Примітка: ціна реалізації молодняку свиней на переробні підприємства регіону на час проведення експериментальної частини дослідження дорівнювала 47,5 грн. / кг

З урахуванням ціни реалізації молодняку свиней на переробні підприємства регіону на час проведення дослідження сума додаткової продукції, яка була отримана від свиноматки зазначеної групи становить +125,52 грн.

Висновки.

1. Встановлено, що свиноматок підконтрольної популяції за багатоплідністю та масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб, згідно діючої Інструкції з бонітування свиней відповідають мінімальним вимогам I класу та класу еліта. Кількість свиноматок суперадаптивного типу від загальної кількості тварин основного стада становить 27,45% (n = 42), мінусадаптивного типу – 20,26% (n = 31).

2. З урахуванням внутріпородної диференціації свиноматок за типом адаптації встановлено, що тварини суперадаптивного типу переважали тварин мінусадаптивного типу за тривалістю життя, тривалістю племінного використання, кількістю одержаних опоросів і живих поросят усього, багатоплідністю і масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб в середньому на 37,96%. Коефіцієнти парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиноматок та їх відтворювальні якості коливаються у межах від –0,704 (tr = 10,80) до +0,982 (tr = 213,05).

3. Коефіцієнти фенотипної консолідації ознак адаптації та відтворювальних якостей свиноматок різних типів адаптації коливаються у межах від –0,082 до +0,682. Їх максимальні значення для свиноматок суперадаптивного і мінусадаптивного типів встановлено за наступними ознаками: тривалість життя, тривалість племінного використання, одержано опоросів та одержано живих поросят усього.

4. Свиноматки суперадаптивного типу, порівняно з тваринами підконтрольної популяції характеризуються більшою масою гнізда на час відлучення у віці 30 діб (на +4,63%). Це сприяло одержанню додаткової продукції на суму +125,52 грн. / гол.

Подяка. Автори висловлюють офіційну подяку головному технологу Шепель Н. О. та зоотехніку-селекціонеру Бичевнику П. А. СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області за надану допомогу у проведенні експериментальної частини досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Березовський М. Д. Проблемні питання з удосконалення племінного свинарства в Україні та їх вирішення. *Свинарство*. Полтава, 2014. № 64. С. 37–48.
2. Ващенко П. А., Березовський М. Д., Небилиця М. С. Визначення племінної цінності свиней за використання лінійних моделей : метод. рек.. Полтава : Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН., 2015. 12 с.
3. Ващенко П. А. Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей селекційних індексів та ДНК-маркерів : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.02.01. Миколаїв, 2019. 43 с.
4. Дудка О. І. Адаптаційна здатність та експлуатаційна цінність свиноматок генофондових стад. *Науковий вісник «Асканія–Нова»*. 2020. Вип. 13. С. 245–256. DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-245-256>
5. Дудка О. І., Карвацька І. М. Еколого-генетичні параметри свиней генофондових стад. *Науковий вісник «Асканія–Нова»*, 2020. Вип. 13. С. 257–267. DOI:

<https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267>

6. Мельник Ю. Ф., Пищолка В. А., Литовченко А. М., Білоус О. В., Вишневський Л. В., Кудрявська Н. В., Чорна О. О., Рибалко В. П., Березовський М. Д., Войтенко С. Л., Хатько І. В., Гришина Л. П., Цицюрський Л. М. Інструкція з бонітування свиней; Інструкція з ведення племінного обліку у свинарстві. Київ : Київський університет, 2003. 64 с.

7. Коваленко Т. С. Удосконалення оцінки продуктивних і племінних якостей свиней за селекційними індексами : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.02.01. Полтава, 2011. 17 с.

8. Коваленко В. П., Халак В. І., Нежлукченко Т. І., Папакіна Н. С. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навч. посіб. з генетики сільськогосподарських тварин. Херсон : Олді, 2010. 160 с.

9. Кислинская А. И., Калиниченко Г. И., Шакун А. П., Тышко Н. И. Оценка естественной резистентности организма свиней крупной белой породы венгерской селекции в период адаптации. *Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве* : материалы XIX междунар. науч.-практ. конф. Горки : БГСХА, 2012. С. 78–83.

10. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. Москва : ВАИИПИ, 1983. 149 с.

11. Полупан Ю. П. Оценка степени фенотипической консолидации генеалогических групп животных. *Зоотехния*. 1996. № 10. С. 13–15.

12. Смирнов В. С. Оценка адаптации свиноматок к интенсивному воспроизводству. *Зоотехния*. 2003. № 7. С. 22–25.

13. Топіха В. С., Коновалов І. В. Адаптаційні особливості свиней різних порід в умовах ВАТ Племзавод «Степной» Запорізької області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв : МДАУ, 2009. Вип. 4 (51). С. 203–207.

14. Халак В. І. Адаптація та відтворювальна здатність свиноматок великої білої породи різного походження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Тваринництво. 2009. Вип. 10 (16). С. 126–130.

15. Халак В. І. Нові методи інтегрованої оцінки свиноматок за показниками відтворювальних якостей. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 2. С. 396–403. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0149>

16. Хохлов А. М., Барановский Д. И., Герасимов В. И. Некоторые особенности адаптации организма свиней при гибридизации. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2011. Вип. 76, ч. 2. С. 91–96.

17. Шульга Ю. І., Топчій Л. І., Попов В. М. Адаптаційна здатність свиней української степової білої породи. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2011. Вип. 76, ч. 2. С. 67–71.

REFERENCES

1. Berezovs'kyy, M. D. 2014. Problemni pytannya z udoskonalennya pleminnoho svynarstva v Ukraini ta yikh vyrishennya – Problematic issues of improvement of breeding pig breeding in Ukraine and their solutions. *Svynarstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN*. 64:37–48 (in Ukrainian).

2. Vashchenko, P. A., M. D. Berezovs'kyy, and M. S. Nebylytsya. 2015. *Vyznachennya pleminnoyi tsinnosti svynei za vykorystannya liniynykh modeley: Metodychni rekomendatsiyi – Determining the breeding value of pigs using linear models: Methodological recommendations*. Poltava, 12 (in Ukrainian).

3. Vashchenko, P. A. 2019. *Prohnozuvannya pleminnoyi tsinnosti svynei na osnovi liniynykh modeley selektsiynykh indeksiv ta DNK-markeriv – Forecasting the breeding value of pigs based on linear models of selection indices and DNA markers*. (Extended abstract of Doctor's thesis). Mykolayiv, 43 (in Ukrainian).

4. Dudka, O. I. 2020. *Adaptatsiyna zdattist' ta ekspluatatsiyna tsinnist' svynomatok henofondovykh stad – Adaptive ability and operational value of sows of gene pool herds*. *Naukovyy*

visnyk «Askaniya–Nova». 13:245–256. DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-245-256> (in Ukrainian).

5. Dudka, O. I., and I. M. Karvats'ka. 2020. Ekoloho-henetychni parametry svyney henofondovykh stad – Ecological and genetic parameters of pigs in gene pool herds. *Naukovyy visnyk «Askaniya–Nova»*. 13:257–267. DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267> (in Ukrainian).

6. Melnyk, Yu. F., V. A. Pyshchotka, A. M. Lytovchenko, O. V. Bilous, L. V. Vyshnevskiy, N. V. Kudriavskaya, O. O. Chorna, V. P. Rybalko, M. D. Berezovskyi, S. L. Voitenko, I. V. Khatko, L. P. Hryshyna, and L. M. Tsytsiurskyi. 2003. *Instruktsiia z bonituvannia svynei; Instruktsiia z vedennia plemynnoho obliku u svynarstvi – Instructions for the sounding of pigs; Instructions for keeping pedigree records in pig breeding*. Kyiv: Kyivskiy universytet, 64 (in Ukrainian).

7. Kovalenko, T. S. 2011. *Udoskonalennya otsinky produktyvnykh i plemynnykh yakostey svyney za selektsiynymi indeksamy – Improving the assessment of productive and breeding qualities of pigs by selection indices*. (Extended abstract of candidate's thesis). Poltava, 17 (in Ukrainian).

8. Kovalenko, V. P., V. I. Khalak, T. I. Nezhlukchenko, and N. S. Papakina. 2010. *Biometrychnyy analiz minlyvosti oznak sil'skohospodars'kykh tvaryn i ptytsi : navch. posib. z henetyky sil'skohospodars'kykh tvaryn – Biometric analysis of the variability of traits of agricultural animals and poultry : Educational manual on the genetics of agricultural animals*. Kherson, Oldi, 160 (in Ukrainian).

9. Kislinskaya, A. I., G. I. Kalinichenko, A. P. Shakun, and N. I. Tyshko. 2012. Otsenka yestestvennoy rezistentnosti organizma sviney krupnoy beloy porody vengerskoy selektsii v period adaptatsii – Evaluation of the natural resistance of the organism of large white pigs of the Hungarian breed during the period of adaptation. *Sovremennyye tendentsii i tekhnologicheskiye innovatsii v svinovodstve: materialy XIX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Modern trends and technological innovations in pig breeding : materials of the XIX International. scientific-practical. conf.* Gorki, BGSKHA, 78–83 (in Russian).

10. 1983. *Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom khozyaystve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh rabot, novoy tekhnologii, izobreteniy i ratsionalizatorskikh predlozheniy – Methodology for determining the economic efficiency of the use in agriculture of the results of scientific research, new technology, inventions and rationalization proposals*. Moskva, VAIPI, 149 (in Russian).

11. Polupan, Yu. P. 1996. Otsenka stepeni fenotipicheskoy konsolidatsii genealogicheskikh grupp zhivotnykh – Assessment of the degree of phenotypic consolidation of genealogical groups of animals. *Zootekhnika – Zootechnics*. 10:13–15 (in Russian).

12. Smirnov, V. S. 2003. Otsenka adaptatsii svinomatok k intensivnomu vosproizvodstvu – Evaluation of adaptation of sows to intensive reproduction]. *Zootekhnika – Zootechnics*. 7:22–25 (in Russian).

13. Topikha, V. S., and I. V. Konovalov. 2009. Adaptatsiyni osoblyvosti svyney riznykh porid v umovakh VAT Plemzavod «Stepnoy» Zaporiz'koyi oblasti – Adaptation features of pigs of different breeds in the conditions of OJSC Plemzavod “Stepnoi” of the Zaporizhzhia region. *Visnyk ahraryoi nauky Prychornomor'ya – Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*. 4(51):203–207 (in Ukrainian).

14. Khalak, V. I. 2009. Adaptatsiya ta vidtvoryuval'na zdattist' svynomatok velykoyi biloyi porody riznoho pokhodzhennya – Adaptation and reproductive capacity of sows of the large white breed of different origins. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahraryoi universytetu: Seriya «Tvarynnytstvo» – Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series : Animal husbandry*. 10(16):126–130 (in Ukrainian).

15. Khalak, V. I. 2020. Novi metody intehrovanoyi otsinky svynomatok za pokaznykamy vidtvoryuval'nykh yakostey – New methods of integrated assessment of sows by indicators of reproductive qualities. *Zernovi kul'tury – Cereal crops*. 4(2):396–403. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0149> (in Ukrainian).

16. Khokhlov, A. M., D. I. Baranovskiy, and V. I. Gerasimov. 2011. Nekotoryye osobennosti adaptatsii organizma sviney pri gibrizatsii – Some features of the adaptation of the body of pigs during hybridization. *Tavríys'kiy naukoviy vísnik – Taurian Scientific Bulletin*. 76(2):91–96 (in Russian).

17. Shul'ha, Yu. I., L. I. Topchiy, and V. M. Popov. 2011. Adaptatsiyna zdatnist' svyney ukrayins'koyi stepovoyi biloyi porody – Adaptability of pigs of the Ukrainian steppe white breed. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. 76(2):67–71 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 21.07.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2002 р.

Збереження біорізноманіття тварин

УДК 636.1.06.082(477)

DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.64.16>

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТЕР'ЄРУ КОНЕЙ ПОЛІСЬКОЇ ПОПУЛЯЦІЇ РІЗНОГО ВІКУ

Т. Є. ІЛЬНИЦЬКА, О. В. СИДОРЕНКО

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

<https://orcid.org/0000-0002-0969-9095> – Т. Є. Ільницька

<https://orcid.org/0000-0003-2429-9361> – О. В. Сидоренко

horsebreeders@ukr.net

Стаття присвячена питанню вивчення особливостей розвитку екстер'єру коней поліської популяції в Україні. Проведено обстеження коней поліської популяції господарства «Щербаті Цуглі», яких утримують на базі Екологічної дослідницької Станції «Глибокі Балики» Обухівського району Київської області. Встановлено, що коні різного віку проявляють ознаки, характерні для аборигенних порід, а саме: швидке досягнення розмірів дорослих тварин; наявність ознак атавізму: «зеброїдність», темний «наліт» на плечах і холці; скороспілість. Питання особливості розвитку екстер'єру коней поліської популяції потребує подальшого вивчення.

Ключові слова: конярство, збереження біорізноманіття, поліські коні, проміри, екстер'єр, лінійна оцінка

CHARACTERISTICS OF THE EXTERIOR OF THE POLESIE HORSE POPULATION OF DIFFERENT AGES

T. Y. Ilnytska, O. V. Sydorenko

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

The article is devoted to the study of the features of the development of the exterior of horses of the Polesie population in Ukraine. A survey was made of the horses of the Polesie population of the Sherbaty Tsugly farm, which are kept on the basis of the Ecological Research Station Deep Balyki, Obukhov district, Kyiv region. It has been established that horses of all ages will show signs characteristic of native breeds, namely: rapid achievement of the size of adult animals; the presence of signs of atavism: "zebroid", dark "plaque" on the shoulders and withers; precocity. The question of the features of the development of the exterior of horses of the Polesie population requires further study.

Keywords: horse breeding, conservation of biodiversity, Polesie horses, measurements, conformation, linear scoring

Вступ. Вивчення аборигенних популяцій тварин є одним із основних напрямів досліджень сучасної науки про збереження біологічного різноманіття. Науковцями та селекціонерами Великобританії, Польщі та США доведено, що для відродження та збереження екосистем різних регіонів краще використовувати саме місцеву популяцію коней. Досвід використання польського коника для відновлення гірських регіонів Великобританії показав, що коні місцевої популяції більш ефективно використовують пасовища, ніж завезене поголів'я [1].

В Україні існує дві групи коней, які за походженням, типом та екстер'єром відносяться до аборигенних – гуцульська та поліська. Остання за даними літературних джерел сформувалась на території Полісся ще в 18 столітті та імовірно має своє походження від лісових тарпанів, що мешкали до VIII ст. н. е. [2, 3].

У період 50–60-х роках минулого століття науковцями Білоруського науково-дослідного інституту тваринництва було вивчено і обстежено понад 1000 голів коней поліської популяції [4]. У 2021 році білоруськими вченими та селекціонерами розпочато цикл експедицій на Поліссі з метою обстеження поголів'я коней у населення та відбору зразків генетичного матеріалу [5].

Науковці рекомендують частину поголів'я аборигенних порід утримувати в «диких» умовах для природнього відбору. Однак при цьому необхідно регулярно проводити оцінку та вибракування коней, які не відповідають визначеним вимогам. Також практичний досвід показав, що при реконструкції місцевих порід коней необхідно притримуватись таких правил: тварини мають бути народжені та утримуватись в відповідному природно-географічному регіоні, бути добре пристосовані до типу місцевості та місцевого клімату; не мати білих відмітин або «неприродних» мастей та за висотою в холці відповідати цільовому стандарту.

В Україні дослідження щодо вивчення стану популяції поліських коней не проводили до 2019 року. На сьогодні проведено декілька експедиційних обстежень Українського Полісся та сформований перший табун поліської популяції коней, які за конституцією та екстер'єром подібні до представників породи описаних в літературних джерелах раніше [6]. Вивчення особливостей розвитку екстер'єру даної групи коней є важливим етапом для розробки методичних рекомендацій щодо оцінки та відбору тварин поліської популяції.

Мета дослідження. Вивчити екстер'єрні особливості коней поліської популяції різного віку.

Матеріал та методика досліджень. Матеріалами для досліджень слугували результати експедиційного обстеження поголів'я в господарстві «Щербаті Цуглі», яке утримують на базі Екологічної дослідницької Станції «Глибокі Балики» Обухівського району Київської області. На сьогодні табун поліських коней нараховує 22 гол. За результатами досліджень, враховуючи досвід науковців інших країн, розроблені методичні рекомендації щодо оцінки та відбору коней поліської популяції. Здійснено взяття промірів, оцінка екстер'єру, рухів, темпераменту та робочої продуктивності досліджуваного поголів'я тварин різного віку. Проведено оцінку типу, масті, промірів, основних ознак екстер'єру та темпераменту згідно цільовому стандарту основних ознак екстер'єру поліської популяції коней [7].

Результати досліджень. Проведено обстеження поголів'я коней поліської популяції у кількості 22 голови, в т. ч. 9 кобил та 6 лоша́т поточного року народження. Складна ситуація в країні торкнулась і поліської популяції коней. Але це дало можливість перевірити поголів'я коней на стресчутливість та адаптивні якості до нових умов утримання.

В березні–квітні цього року табун поліських коней перебував під окупацією – більше двох місяців тварини виживали на «підніжному» кормі під вибухами. Враховуючи складну ситуацію у Вишгородському районі із замінуванням пасовищ, було прийнято рішення перевести коней у більш безпечне місце. Тварини були розділені на 2 групи. Перша група – жеребець та кобили з лоша́тами поточного року народження були перевезені до с. Сокирниця Хустського району Закарпатської області. Друга група – молодняк 2020–2021 року народження (скорочено – р. н.) був переміщений до с. Маліївці Дунаєвського району Хмельницької області. Необхідно відмітити, що усі коні незалежно від віку спокійно перенесли зміну обставин, транспортування та сусідство із іншими видами тварин – буйволи та вівці. Після довгого шляху, який частково було подолано верхи, у тварин не відмічалось жодних ознак стресу та адаптаційних змін.

Однак у зв'язку з труднощами в організації догляду за двома групами коней, табун був переміщений у липні цього до Екологічної дослідницької Станції «Глибокі Балики» Обухів-

ського району Київської області, де утримується цілодобово на пасовищі у найбільш приближених до «диких» умов з вільним водопоем.

З метою вивчення особливостей розвитку статей екстер'єру коней поліської популяції із віком та вивчення інтенсивності росту тварин було взято проміри у молодняку 2020–2021 року народження та дорослих коней (табл. 1).

1. Основні проміри коней поліської популяції різного віку

Проміри	Вік		
	1,5 роки	2,5 роки	4 роки і старше
Кількість голів	4	2	10
Висота в холці, см	119,0 ± 0,41	137,0 ± 2,0	138,8 ± 0,71
Обхват грудей, см	135,0 ± 0,63	158,0 ± 1,00	164,4 ± 1,03
Обхват п'ястка, см	15,4 ± 0,24	18,0 ± 1,00	18,0 ± 0,11

Молодняк 1,5-річного віку достатньо розвинутий для свого віку, має добре розвинуті м'язи та кісткову тканину. Коні 2,5 віку за промірами майже не поступаються дорослим тваринам. Це вказує на те, що у коней поліської популяції спостерігається швидке досягнення фізіологічної зрілості, що є характерним для аборигенних порід. В диких умовах швидкий розвиток – це умова для виживання та спасіння від хижаків. Тільки за обхватом грудей спостерігалась значна різниця (6,4 см). Для молодих тварин це характерно та пояснюється більш пізнім розвитком внутрішніх органів порівняно з кістками.

Для оцінки екстер'єру коней був застосований метод опису за лінійною шкалою. В основу лінійної шкали покладено сучасні класифікаційні системи, які використовуються для опису та характеристики коней. Для розрахунку було прийнято, що середнє популяційне значення для лінійних ознак екстер'єру, рухів та темпераменту дорівнює 100 одиниць, стандартне відхилення становить 4 одиниць [8].

З метою опису дорослого поголів'я поліських коней був проведений аналіз даних їх лінійної оцінки. Результати наведені в таблиці 2.

За результатами досліджень відмічено, що коні поліської популяції, як і типові представники місцевих порід, характеризувались: прямокутною формою тулуба (92,0 ± 0,84), великою головою (96,8 ± 1,31), досить сильно вираженим прямим кутом передпліччя (106,0 ± 1,07), незначною щаблистістю задніх кінцівок (96,0 ± 1,69) та пропорційним до розміру тіла розвитком кісток (100,0 ± 0,84).

Встановлено, що для популяції поліських коней спостерігалась незначна мінливість показників лінійних ознак в межах 2,28–7,28%. Це засвідчує, що зазначені ознаки враховувались при пошуку та відборі типових представників популяції відповідно до наукового опису їх ознак.

Необхідно відмітити, що більша мінливість визначена за такими лінійними ознаками: висота холки (7,28%), форма крупу (5,69%) та постави задніх кінцівок (5,56%).

Мась коней є одною із основних ознак, що включені до цільового стандарту [7]. Обстежене поголів'я повністю відповідає вимогам: більшість коней вороні або вороно-чалі (56%), гніді (30%), сірі (7%) та руді (7%). Тільки дві тварини маю білі відмітина на голові, що не є критично для аборигенних порід.

Важливо, що серед досліджуваного поголів'я поширені (75%) характерні для лісових коней ознаки атавізму: поперечні смуги на ногах, так звана, «зеброїдність», темний «наліт» на плечах і холці.

Загалом, для підконтрольної популяції коней незалежно від віку характерно: тулуб компактний подовжений, груди широкі, спина довга, попереk короткий, круп короткий, звислий, кінцівки сухі, копитний ріг темний та міцний. Конституція суха і міцна, будова тіла гармонійна, мускулатура розвинена добре, сухожилля розвинені добре та міцні. За темпера-

ментом – тварини спокійно реагують до зовнішні подразники та не виявляють жодної агресії до людини.

2. Характеристика поголів'я дорослих коней поліської популяції за лінійними ознаками (n = 10)

Лінійні ознаки	M ± m	Cv, %	min	max
Тулуб: форма	92,0 ± 0,84	2,90	88	96
Тулуб: напрямок	103,2 ± 1,31	4,00	100	108
Голова	96,8 ± 1,31	4,27	92	104
З'єднання голови з шийою	102,8 ± 1,47	4,51	96	108
Довжина ший	100,8 ± 1,16	3,65	96	108
Положення ший	104,8 ± 0,80	2,41	100	108
Розвиток м'язів ший	102,4 ± 1,60	4,94	96	108
Висота холки	97,6 ± 2,25	7,28	88	108
Передпліччя	106,0 ± 1,07	3,21	100	108
Спина	103,2 ± 1,31	4,00	100	108
Поперек	101,6 ± 1,07	3,32	100	108
Круп: форма	96,4 ± 1,73	5,69	88	104
Круп: довжина	100,4 ± 1,51	4,77	96	108
Передні кінцівки	100,0 ± 0,00	-	100	100
Задні кінцівки	96,0 ± 1,69	5,56	88	104
Бабки	100,0 ± 0,00	0,00	100	100
Копита	100,0 ± 0,84	2,67	96	104
Стан кінцівок	101,2 ± 1,47	4,58	96	108
Розвиток кісток	100,0 ± 0,84	2,67	96	104
Ставлення до людини	100,4 ± 1,11	3,49	96	104
Ставлення до зовнішніх подразників	99,6 ± 0,72	2,28	96	104

Для порівняння конституційно-екстер'єрних особливостей коней поліської популяції різного віку наводимо фото кобил 2020–2021 року народження (рис. 1–2). Тварини за розвитком статей екстер'єру та зовнішнім виглядом подібні незважаючи на річну різницю у віці. Це вказує на скороспілість популяції, що характерно для аборигенних коней.



Рис. 1 Кобила 2020 р. н.



Рис. 2 Кобила 2021 р. н.

Лошата 2022 року народження, незважаючи на складну ситуацію з кормами та частими змінами місця утримання, відрізняються гарною вгодованістю, правильним розвитком статей екстер'єру, костисті, з вираженим оригінальним типом, сухої міцної конституції, з подовженою формою тулубу та добре розвинутими суглобами (рис. 3–4).

Враховуюче вищезазначене, коні поліської популяції незалежно від віку, відповідають за типом та будовою тіла цільовому стандарту. При цьому виявляють високі адаптивні якості та стресостійкість.



Рис. 3 Жеребець 2022 р. н.



Рис. 4 Поліська кобила 2022 р. н. із матір'ю

Висновки. За результатами комплексного обстеження коней поліської популяції встановлено, що молодняк 2020–2021 року народження достатньо розвинутий для свого віку. Коні 2,5 віку за розмірами майже не поступаються дорослим тваринам. Відмінність встановлено лише за обхватом грудей ($6,4 \text{ см}$). Також спостерігається швидке досягнення фізіологічної зрілості, що є характерним для аборигенних порід.

Відмічено, що коні поліської популяції, як і типові представники місцевих порід, характеризувались: прямокутною формою тулуба ($92,0 \pm 0,84$), великою головою ($96,8 \pm 1,31$), досить сильно вираженим прямим кутом передпліччя ($106,0 \pm 1,07$), незначною шаблестістю задніх кінцівок ($96,0 \pm 1,69$) та пропорційним до розміру тіла розвитком кісток ($100,0 \pm 0,84$). Встановлено незначну мінливість коефіцієнту варіації ($2,28\text{--}7,28 \%$).

Обстежене поголів'я повністю відповідає вимогам цільового стандарту за мастю – більшість коней вороні або вороно-чалі (56%). Також у більшості коней (75%) характерні для лісових коней ознаки атавізму: поперечні смуги на ногах, так звана, «зеброїдність», темний «наліт» на плечах і холці.

Важливим етапом відновлення поліської популяції коней є розроблення методичних рекомендацій щодо оцінки та відбору тварин з подальшим впровадженням їх у виробництво.

Однак, враховуючи складну ситуацію у країні та незначну кількість (чисельність) досліджуваного поголів'я, питання вивчення особливостей розвитку екстер'єру коней поліської популяції потребує подальшого дослідження.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Linnartz L., Meissner R. Rewilding horses in Europe. Background and guidelines – a living document / Publication by Rewilding Europe, Nijmegen. The Netherlands, 2014. 48 p.
2. Герман Ю. И., Чавлытко В. И., Горбуков М. А. Сохранение местных генетических ресурсов в коневодстве республики Беларусь. *Науково-технічний бюллетень*. Харків, 2014. № 111. С. 64–69.
3. Книга о лошади / под ред. С. М. Буденного. Москва : Сельхозгиз, 1952. Т. 1. 625 с.
4. Горбуков М. А., Чавлытко В. И., Герман Ю. И., Дайлиденок В. Н., Герман А. И. Совре-

менное состояние популяции полесских лошадей в Беларуси. *Зоотехническая наука Беларуси* : сб. науч. тр. Жодино, 2011. Т. 46, ч. 1. С. 25–32.

5. Шилина Н. Исчезнуть или остаться полесской лошади. Продолжение следует... URL: <https://planetabelarus.by/publications/ischeznut-ili-ostatsya-polesskoy-loshadi-prodolzhenie-sleduet/?fbclid=IwAR3WAZKS82QeW-jxnATifUwcSOViZEXikNBP2eaQy6mN6y30rshmF7WukrQ> (дата звернення 01.11.2022).

6. Ільницька Т. Є., Сидоренко О. В., Ягусевич Ю. С., Лещенко Н. М. Поліський кінь: історія походження та сучасний стан. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2020. Вип. 59. С. 136–141. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.15>

7. Ільницька Т. Є., Сидоренко О. В. Цільовий стандарт основних ознак екстер'єру поліської популяції коней. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021. Вип. 62. С. 159–164. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.20>

8. Бондаренко О. В., Гетья А. А., Ільницька Т. Є. Методика оцінки та добору племінного матеріалу з використання генетичних та біологічних особливостей коней різних напрямів використання за сучасними методами. Чубинське, 2017. 34 с.

REFERENCES

1. Linnartz, L., and R. Meissne. 2014. *Rewilding horses in Europe. Background and guidelines – a living document*. Publication by Rewilding Europe, Nijmegen, The Netherlands, 48 (in English).

2. German, Yu. I., V. I. Chavlytko, and M. A. Gorbukov. 2014. Sokhranenie mestnykh geneticheskikh resursov v konevodstve respubliky Belarus' – Preservation of local genetic resources in horse breeding of the Republic of Belarus. *Naukovo-tekhnichnyi byuleten' Institutu tvarinnitstva NAAN – Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Breeding of the NAAS*. 111:64–69 (in Russian).

3. Budennii, S. M. 1952. *Kniga o loshadi – Book about horse*. Moskva, 625 (in Russian).

4. Gorbukov, M. A., V. I. Chavlytko, Yu. I. German, V. N. Daylidenok, and A. I. German. 2011. Sovremennoe sostoyanie populyatsii poleskikh loshadey v Belarusi – Saving local genetic resources in breeding in Belarus. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi: sb. nauch. tr – Zootechnical science of Belarus: the col. of sc. works*. 46(1):25–32 (in Russian).

5. Shylina, N. *Ischeznut ili ostatsya poleskoy loshadi. Prodolzheniye sleduyet... – The Polissya horse will disappear or remain. To be continued...* URL: <https://planetabelarus.by/publications/ischeznut-ili-ostatsya-polesskoy-loshadi-prodolzhenie-sleduet/?fbclid=IwAR3WAZKS82QeW-jxnATifUwcSOViZEXikNBP2eaQy6mN6y30rshmF7WukrQ> (in Russian).

6. Ільницька, Т. Є., О. В. Сидоренко, Ю. С. Ягусевич, and Н. М. Лещенко. 2020. Poliskiy kin: istoriya pokhodzhennya ta suchasniy stan – Polesye horse: history of origin and current situation. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 59:136–141. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.59.15> (in Ukrainian).

7. Ільницька, Т. Є., and О. В. Сидоренко. 2021. Tsil'ovyy standart osnovnykh oznak ekster'yeru polis'koyi populyatsiyi koney – The current state of the polesie horse population and the target standard of the main traits of its conformation. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal Breeding and Genetics*. 62:159–164. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.20> (in Ukrainian).

8. Bondarenko, O. V., A. A. Hetia, and T. Y. Ільницька. 2017. *Metodyka otsinky ta doboru pleminnoho materialu z vykorystanniam henetychnykh ta biolohichnykh osoblyvostei konei riznykh napriamiv vykorystannia za suchasnymi metodamy – Methods of evaluation and selection of breeding material using genetic and biological features of horses of different directions by using modern methods*. Chubynske, 36 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 10.11.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

СЕЛЕКЦІЙНЕ НАДБАННЯ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА УКРАЇНИ – УКРАЇНСЬКА БІЛОГОЛОВА ПОРОДА

А. Є. ПОЧУКАЛІН, С. В. ПРИЙМА

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

<https://orcid.org/0000-0003-2280-5371> – А. Є. Почукалін

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

PoAnYe@ukr.net

Білоголова українська належить до молочних порід та є локальною, що потребує заходів, спрямованих на її збереження. Достеменно не відома еволюція формування породи, до нас дійшли матеріали експедиційних досліджень, а також гіпотези створення. Тривала селекція основних показників продуктивності, а також переваги білоголової української дали можливість збільшити популяцію породи до 662,5 тис. голів (1964 рік). Зоною поширення породи були Полісся та Лісостеп (Київська, Хмельницька, Вінницька та Житомирська області). Надій корів товарних і племінних стад коливався на рівні 2000 ... 5000 кг, а від кращих – понад 12 тисяч кг. Порода структурована за генеалогією, яку формують родини, заводські лінії та споріднені групи. Задля розширення біорізноманіття і збереження місцевої локальної білоголової української породи проведено комплекс заходів з накопичення біоматеріалу, що зберігається у кріобанках і становить національне надбання України.

Ключові слова: білоголова українська, порода, продуктивні ознаки, генеалогія, корови-рекордистки, збереження генофонду

BREEDING HERITAGE OF DAIRY CATTLE OF UKRAINE – UKRAINIAN WHITE-HEADED BREED

A. Ye. Pochukalin, S. V. Pryima

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

The Ukrainian White-Headed breed of cattle belongs to dairy breeds and is local, which needs measures aimed at its preservation. The evolution of the formation of the breed has not known for sure, we have received materials from expedition research, as well as hypotheses of creation. Long-term selection of the main indicators of productivity, as well as the advantages of the Ukrainian White-Headed made it possible to increase the population of the breed to 662.5 thousand heads (1964). The distribution zone of the breed was Polissia and Forest Steppe (Kyiv, Khmelnytskyi, Vynnytsya and Zhytomyr regions). The milk yield of cows of commercial and breeding herds fluctuated at the level of 2000 ... 5000 kg, and from the best – over 12 thousand kg. The breed has structured by genealogy, which has formed by families, local lines and related groups. In order to expand biodiversity and conservation the local Ukrainian White-Headed breed, a set of measures has taken to accumulate biological material, which is stored in cryobanks and constitutes the national property of Ukraine.

Keywords: Ukrainian White-Headed, breed, productive traits, genealogy, record-breaking cows, conservation of gene pool

Вступ. Локальність популяції з точки зору обмеженості за чисельністю на певній території, притаманна стійкість до деяких захворювань, невибагливість до умов годівлі та утримання за відносно середнього рівня продуктивності, водночас міцність конституції – такі характерні особливості, притаманні автохтонним породам [1–3].

Не виняток і українська білоголова порода великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Щодо зони поширення, то вона змінювалась у часі. Так, на початку створення і формування її як цілісної структури вона розводилась у господарствах Вінницької, Київської, Житомирської та Хмельницької областей (395108 голів у 1955 році), у подальшому проходило скорочення і на сьогодні залишилась лише у господарстві Хмельницької області (663 голови на 2020 рік). Але це не зменшує важливість оцінки української білоголової породи, як місцевої, локальної з точки зору селекції за основними ознаками [4–5].

Тому основною метою дослідження є етапність розгляду, такий собі «*g-аналог*», тобто узагальнення з питань походження, рівня продуктивних ознак, генеалогічної структури, отримання унікальних тварин з рекордними значеннями важливими для селекції. Основними завданнями даної роботи є еволюційність, з точки зору етапності становлення породи на різних за часом періодах, враховуючи рівень прояву господарськи корисних ознак та формування структурних одиниць, як початкових ті, що використовувались на початку так і сучасних (ті, що залишились). Крім того, планується проаналізувати матеріали, щодо генетичних особливостей тварин білоголової української породи та можливість збереження її у системі біорізноманіття тварин.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились на основі аналізу даних, представлених у відкритих публікаціях та матеріалах статистичної звітності. Загалом використовувався ретроспективний та джерелознавчий методи.

Результати досліджень. Постійне породотворення та пошук вдалих поєднань батьківських пар або «розведення у собі» порід різного напрямку продуктивності (притаманно транскордонним породам, таким як наприклад, абердин-ангус, герефорд, лімузин, шароле, джерсей, швіц, симентал) в селекції займає провідне місце, оскільки по-різному за часом підвищує генетичний прогрес. Це у свою чергу – є приводом для аналізу так званої еволюції кожної з них, для формування елементів селекційно-племінної роботи задля перспектив покращення або збереження. Не виняток і білоголова українська, яка за походженням має кілька гіпотез.

Перша гіпотеза. Білоголова українська порода походить від худоби Голландії з відріддя гронінгського типу. Спорідненою ознакою двох порід є своєрідна масть, а саме біла голова з так званими «окулярами», черево та вим'я. Назва породи тісно пов'язана є колонією Голландри – «Миколаївські» хутори, що на Бердичівщині. З 1791 року колонію заклали вихідці з Голландії та Німеччини (меноніти). Далі у 1874 році колонія разом з худобою перейшла до чехів. В подальшому сформувався кращий племінний розплідник, де понад 98,5% голів належали до білоголової колонійської, звідки і пішла назва. У подальшому її перейменували у білоголову українську. Крім того, слід згадати колонії Волині та Київщини, які відіграли важливу роль у розповсюдженні породи, які були засновані впродовж 1862–1971 років німцями з провінцій Саксонія, Померанія, Східна Пруссія, Познань, колонії Майдан (1866 р.), Товста, Таубівка та Старицька (1871) [6, 7].

Друга гіпотеза. Більш стримані у своїх висловлюваннях є науковці В. П. Устьянцев (1929) та М. О. Староверов (1949). За словами В. П. Устьянцева – є розбіжності за типом двох порід, що підтверджується наведеними даними (табл. 1). До того ж, частина колоній купувала худобу на Волині (Новоград-Волинський, Червоноармійськ) з характерними особливостями, а саме тварини мали червону масть з «окулярами» навколо очей і у «панчохах», що теоретично може свідчити про білоголову українську породу як місцеву, створену «стихійно» відбором у приватних господарствах.

1. Порівняння деяких показників гронінгської і білоголової української худоби [8]

Породи	Жива вага, кг	Висота в холці, см	Надій дорослих корів, кг	Жирність молока, %
Гронінгська (по Гансену)	600–650	133,6	3300–3800	3,0–3,1
Білоголова колоністська в Голendraх	384	123,5	1190–3643	3,1–4,5

М. О. Староверов додає, що масть породи – це не походження, до того ж не знайдено джерела XIX століття, які засвідчували б імпортування гронінгської породи у центр розведення білоголової української. Автор також нагадує, що переважна більшість тварин гронінгського типу голландської породи мала чорну масть, а білоголовій українській на етапі становлення була притаманна червона масть. До слова про тип, М. О. Староверов розглядає гронінгський тип у бік схожий з м'ясним шортгорном, у той час як білоголова українська – виражений молочний тип, отриманий шляхом відбору.

В. Я. Мещеряков відібрав генетичний матеріал 160 тварин червоної і чорної масті господарств Хмельницької, Київської та Житомирської областей та відправив для аналізу у Голландію. З'ясувалось, що алелі В-системи білоголової української не спільні з гронінгською, що говорить про «самобутність її виникнення». Цікавим, є також факт різних груп крові чорних і червоних мастей. Так, фактори В^J₁I₂T характерні для тварин червоної масті, а фактори Т₂Д^YY₁ для тварин чорної. Спільними для обох мастей є фактори Т₁, І₁, Р₁, Н₃, Н₄, К', F' [8, 9].

Основними недоліками [7] білоголової української породи є невисока жива маса; низький вміст жиру в молоці та недоліки екстер'єру (незадовільний розвиток задньої третини тулубу (звислість заду).

Основні переваги породи: висока тривалість господарського використання, міцний тип конституції, невибагливість до умов утримання та збільшення продуктивних ознак за покращення умов годівлі [10].

Чисельність та зони поширення. Одним з факторів, який впливає на популяризацію і розширення породи, є чисельність тварин. За матеріалами обслідування 1929 року, білоголова колонійська була зосереджена і розповсюджена на 25844 км². Було досліджено 112 селищ та 280 окремих індивідуальних господарств. Кількість тварин колонійської худоби становила менше 44 тисяч голів. Було сформовано райони з найбільшим розміщенням тварин породи, це – Київський, Житомирський, Північний (табл. 2, рис. 1).

2. Наявність поголів'я білоголової колонійської худоби (за матеріалами обстеження) [6]

Район	Кількість худоби за опитуваннями 1924 р., гол.	Кількість селищ, що дослід. експедиція	Колонійська худоба:	
			%	здогадна кількість, гол.
Київський район				
Бородянський	13594	8	11,4	1549
Макарівський	15173	14	24,1	3641
Бишівський	15316	6	32,4	4960
Разом				10150
Житомирський район				
Радомиський	14932	9	34,2	4957
Черняхівський	18314	7	29,8	5457
Пулинський	17413	9	37,0	5442
Потіївський	15340	3	26,0	3988
Разом				19844
Північний район				
Базарський	20687	9	22	4550
Малинський	15048	7	21,3	3200
Боришівський	14499	5	42,0	6090
Разом				13840

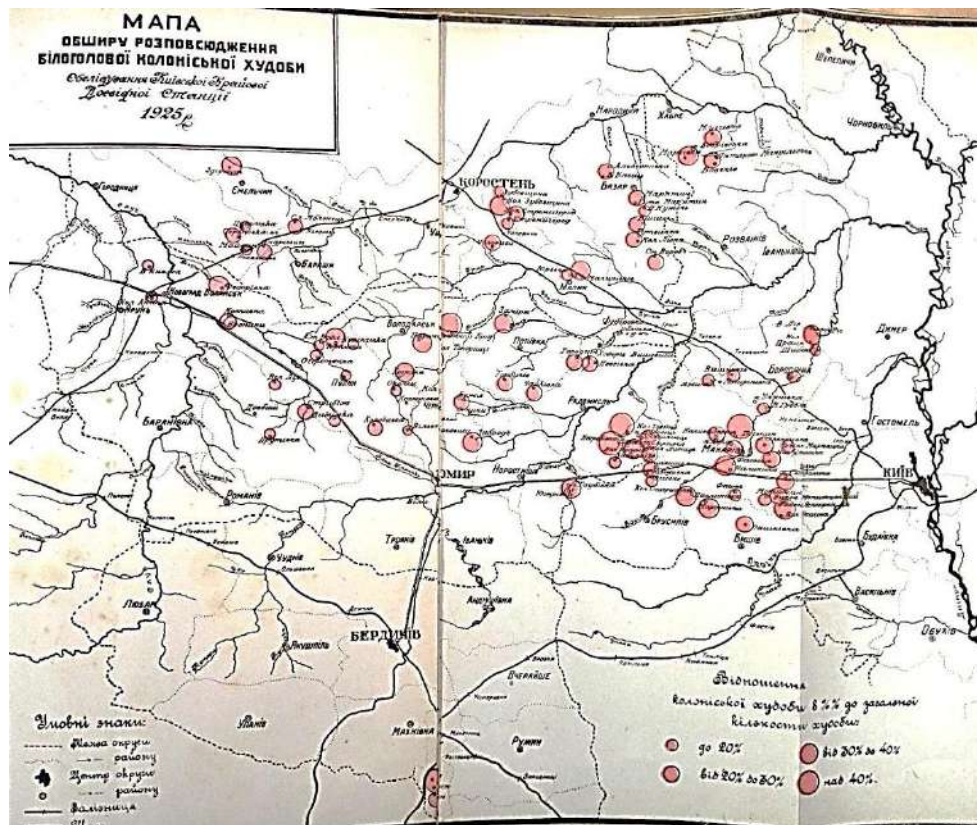


Рис. 1. Мапа розповсюдження білоголової колонійської худоби, 1925 р [6]

Крім білоголової колонійської худоби червоного й чорного забарвлення були сформовані наступні групи [6]:

- помісна колонійська худоба двох мастей з часткою по досліджуваних районах від 7,6% у Північному до 13,7% у Київському;
- поліська худоба рудої, сірої і рижої окраски від 12,5% у Житомирському до 32,4% у Київському районах;
- білохребетна худоба чорної та червоної масті;
- інші помісі.

На 1 грудня 1955 року чисельність породи становила 395108 голів (7,7% загального поголів'я). Білоголова українська за чисельністю поголів'я займала четверте місце (6,42%) до загального поголів'я великої рогатої худоби України. Так, на 01.01.1960 року її загальна чисельність складала 641778 голів, у тому числі 261033 корови. Зоною її поширення були північні райони Хмельницької, Київської (11 районів), Вінницької (3 райони). Лише у Житомирській області білоголова українська худоба була суцільно розміщена. Переконливими доказами вищевказаного є – частка породи у загальній структурі худоби в областях: у Житомирській – 50,4%, Хмельницькій – 28,1%, Київській – 15,2% та Вінницькій – 5% та 1,3% у інших областях [4, 11]. У 1964 році у Житомирській області налічувалось 328,8 тис. голів білоголової української породи, що становило 78% усього поголів'я [12].

Загалом планова робота з удосконалення продуктивних ознак білоголової української породи проводилась у 524 господарств та 11 станцій зі штучного осіменіння Житомирської, 194 господарств та 8 станцій Хмельницької та 113 господарств та 4 станції з штучного осіменіння Київської областей [13]. Загалом, частка тварин білоголової української породи у загальній структурі порід поступово зменшувалась з 4,1% у 1974 році до 0,3% у 1985 році [14].

За словами В. П. Бойка чисельність тварин білоголової української породи у зонах Лісостепу та Полісся за офіційними даними переобліку на 01.01. 1935, 1939, 1945, 1951, 1964,

1969 та 1974 роки складала відповідно 105,8 тис., 230,6 тис., 127,5 тис., 161,3 тис., 662,5 тис., 520,9 тис. та 563,5 тис. [15].

Основними причинами скорочення поголів'я та реалізації невисокого рівня молочної продуктивності білоголової української породи були, по-перше, ізольованість розведення породи за мастю (положення Державної племінної книги (1925), згідно якого тварини чорної та червоної мастей не спаровувались між собою). По-друге, після другої світової війни лісостепова зона України, де була розміщена українська білоголова порода, перейшла на розведення симентальської породи (за деяким виключенням). До того ж, застосування ввідного схрещування з молочними породами «відсунули на другий план створення племінної бази» [16].

Молочна продуктивність. Й. З. Сірацький зазначає, що молочна продуктивність корів знаходиться на середньому рівні, а саме надій в межах 3000 кг ... 3500 кг з вмістом жиру 3,80%, у племінних господарствах – відповідно 4000 кг ... 5000 кг [17].

Основні показники продуктивності корів племінних господарств Житомирської області у 1966 році залежно від лактації становили: надій за першу лактацію – 2011 кг ... 2643 кг, за другу – 2060 кг ... 2721 кг, за третю – 2564 кг ... 2840 кг, а у середньому 2334 кг ... 2840 кг, з вмістом жиру 3,58% ... 3,83% та живою масою 368 кг ... 464 кг [18].

За матеріалами бонітування усіх господарств протягом 1967–1978 рр. встановлена наступна молочна продуктивність корів української білоголової: за першу лактацію – надій 218,4 тис. корів становив 2002 кг з вмістом жиру 3,62%, за другу – 260,8 тис. корів, 2181 кг, вміст жиру 3,63%, за третю – 1270,4 тис. корів, 2271 кг, 3,64% та у середньому 1749,6 тис. корів, 2225 кг, 3,63% [15].

Щодо компонентів молока, то М. Х. Юрковська [19], оцінюючи їх у корів білоголової української породи, зробила висновок, що за своїм хімічним складом порода має низький вміст жиру і білка і схожа з чорно-рябою породою. Крім того, авторка не виявила тісного зв'язку між компонентами молока, що необхідно враховувати при подальшій селекції.

Також, дослідженнями проведеними на чистопородних і помісних коровах білоголової української породи методом хроматографічного аналізу молока встановлено, що за жирнокислотним складом воно має широкий діапазон, а за діаметром жирових кульок є сприятливим для переробки [20].

З метою підвищення швидкості молоковіддачі у корів білоголової української породи В. І. Паланський та Л. М. Романов провели генетичне дослідження впливу поліморфних білків на дану селекційну ознаку. З'ясувалось, що з досліджуваних поліморфних систем тільки церулоплазмін вплинув на швидкість молоковіддачі у корів [21].

М'ясна продуктивність. Дослідженнями М. Д. Самойлика та М. Я. Панчука з оцінки м'ясної продуктивності планових порід Хмельницької області встановлено, що бугайці білоголової української породи переважають аналогів симентальських та чорно-рябих порід за середньодобовими приростами на 14,3%, а за оплатою корму на 17,2% [22].

Вивчаючи продуктивні якості порід Д. І. Шевченко та М. І. Шевченко встановили, що чиста маса тіла кастратів білоголової української породи у 18 місяців становить 334,9 кг, з яких 149,1 кг – м'язова тканина, 46,9 кг кісткова та 50,8 кг жирова тканини [23].

Г. Шкурін зі співавторами проводили аналіз породних особливостей формування якості яловичини та встановили, що за результатами забою бугайців білоголової української породи у 18 місяців маса туші становила 300,16 кг, вихід туші – 57,13%, індекс м'ясності – 4,92%. Основні м'язи бугайців, які відіграють роль у формуванні якісної яловичини, становили: глибокий грудний – 6,84 кг (2,28%), триголовий плеча – 7,86 кг (2,62%), найдовший спини – 12,82 кг (4,27%), двоголовий стегна – 12,2 кг (4,04%) та здухвинно-поперековий – 4,36 кг (1,45%) [24].

Екстер'єр. Істотним недоліком в екстер'єрі худоби білоголової української, який можна усунути під впливом підбору, є шабlistість, а також неширокий дахоподібний звисаючий

зад. Для розуміння і порівняння тварин білоголової української та гронінгерської наводимо фото корів та бугаїв обох порід (рис. 2–6).



Рис. 2. Бугай Чардаш 55 білоголової української породи, лінія Рєзвого 33



**Рис. 3. Корова Чайниця 28 (6-30-8410-3,7-311).
Чемпіон білоголової української породи 1974 року**



Рис. 4. Бугай червоної масті MARKIEM NL 871328968 гронінгерської породи



Рис. 5. Бугай чорної масті JONNO NL 618381359 гронінгерської породи



Рис. 6. Корова гронінгерської породи

Щодо промірів і живої маси корів (табл. 3), то з часом вони змінюються залежно від умов утримання у господарствах. Особливо істотні зміни відбулись у корів господарства «Терезино» за висотними і широтними промірами [18].

3. Порівняння промірів (см) та живої маси (кг) корів краіх господарств за період 1925 р ...1949 р. [18]

Промір, см / жива маса, кг	Голендри, 1925 р.	Господарства:			
		«Терезино», 1948–1949 р.*	Бородянський ДПР, 1948 р.	ім. Димитрова, 1948 р.	Уладово- Люлинецький
Висота в холці	123,5	130,7–131,2	121,8	125,6	128,8
Висота в крижах	128,3	135,5–138,1	125,9	129,1	129,8
Глибина грудей	64,2	69,1–70,9	62,7	65,3	66,4
Ширина в маклаках	46,1	50,1–52,8	45,05	47,5	49,5
Коса довжина тулуба	151,7	152,8–156,2	140,5	150,9	148,9
Обхват грудей	–	182,5–189,6	168,8	181,0	176,5
Жива маса	377	473–538	396,5	466,3	430,0

* – країні значення промірів корів господарства «Терезино» залежно від лактацій

Для повної характеристики екстер'єру білоголової української породи наводимо описовість ознак екстер'єру корів згідно індивідуальних карток (табл. 4). На підставі аналізу екстер'єру та конституції тварин, автори дійшли висновку, що колонійська худоба є дрібною породою (висота в холці 118 см), де найкраще поголів'я сконцентроване у Київському районі (області) та у колонії Голендри [7].

4. Описовість ознак екстер'єру колонійських корів чорної та червоної масті [6]

Стать тіла	Вираженість статі	Масть:		Стать тіла	Вираженість статі	Масть:	
		червона	чорна			червона	чорна
Голова	важка	3,8	13,2	Тулуб задня третина	подовжена	65,0	74,8
	легка	96,2	86,8		вкорочена	35,0	25,2
Роги	грубі	12,7	90,0		глибока	66,7	73,4
	пересічні	13,6			підтянута	33,3	26,6
	ніжні	73,7		Зад	звислий	39,6	49,8
	довгі	36,5			рівний	60,4	50,2
	пересічні	17,7			широкий	58,9	73,8
	короткі	45,8			шилозадий	41,1	26,2
Носове дзеркало	чорне	34,9	90,0	Ноги	грубі	2,3	7,5
	рожеве	22,7	3,4		легкі	97,7	94,1
	світле	18,7	2,2		правильно поставлені	54,1	43,0
	сіре	45,8	4,4		зближені	45,9	57,6
Шия	товста коротка	4,3	3,6	Хвіст	товстий	3,4	7,9
	тонка довга	94,5	96,4		тонкий	96,6	94,1
	гостра	58,9	66,3		довгий	61,8	68,2
Холка	широка	41,1	33,7		короткий	38,2	31,8
	пряма	89,8	87,6	Шкіра	товста	12,9	19,0
Спинна лінія	провисла	4,3	5,8		тонка	87,1	31,0
	карпообразна	5,9	6,6		цупка	9,0	37,8
Вим'я	велике	44,6	42,3		м'яка	91,0	62,2
	мале	55,4	57,7	Дійки	короткі	30,8	44,2
Молочні жили	сильно розвинені	57,1	60,4		довгі	69,2	55,8
	слабо	42,9	39,6		конічні	47,2	54,7
Колодязі	глибокі	52,1	52,4		циліндричні	52,8	45,3
	мілкі	47,9	47,6	Вгодованість	пересічна та хороша	28,3	48,4
Масть	типова з «окулярами»	52,4	57,3		мала	71,7	51,6
	типова з «панчохами»	46,8	48,6		грубий	15,8	6,6
	нетипова	18,7	22,8		ніжний	84,2	93,4

Встановлено, що з 1926 року до 1960 року почали ізолювано розводити корів червоної і чорної масті білоголової української породи, що у подальшому сформувало два типи та знизило інтенсивність селекції. Диференціація типів за мастю забезпечило збільшення молока лише на 93 кг. Тварини червоної масті були зосереджені у Житомирській та Київській областях, а чорної – Хмельницькій області [12, 14, 25].

Відтворення. Комплекс наукових робіт, присвячений відтворній здатності бугаїв-плідників білоголової української породи, згідно яких було встановлено, що у середньому на одного бугая з 432 досліджуваних отримано 141,8 еякулятів та 632 мл сперми об'ємом 4,46 мл, з концентрацією 1,05 млрд/мл, зі загальною кількістю спермійів в еякуляті 4,68 млрд, а рухливістю спермійів 8,38 балів. Крім того, кількісні та якісні показники спермопродукції бугаїв мають значну успадкованість та вікову мінливість. В основному (52,71%) бугаї вибували у віці від 49 до 96 міс. за причин низької відтворної здатності (26,9%), неінфекційних хвороб (17,15%), фізіологічної старості (12,87%) та буйного норову (11,37%) [27–30].

Щодо *інтенсивності росту молодняку* білоголової української породи, то Н. М. Бурлаков наводить наступні значення у вікові періоди згідно статі: бугайці та телиці новонароджені та у 6, 12 та 18 міс. – 34,5 кг, 183,0 кг, 364,0 кг, 545,0 кг та 33,0 кг, 161,4 кг, 272,6 кг, 349,0 кг [7].

Генеалогічна структура. На початку становлення породи найбільший вплив на рівень продуктивних ознак мали бугаї Юрко А-25, Юрко А-55, Брейлак А-57 та Сокол А-637. За словами М. О. Староверова їх слід вважати родоначальниками споріднених груп червоної масті. Цікавим є той факт, що бугаї Юрко А-55 (1921 р. н.), Юрко А-25 (1922 р. н.) та Брейлак А-57 (1923 р. н.) народились у селі Миколаївка Козятинського району Вінницької області [18].

У післявоєнний період племінну роботу з формування генеалогічної структуру проводили з родоначальниками ліній Фікуса 491, Ландиша КК-15, Гайка КК-3, Лимона КК-1 та Жаргуна КК-5 у зоні Бородянського району та в дослідному господарстві «Терезино» Київської області. Створення лінійної структури бугаїв Марта 171, Озона ВККМ-4 та Резвого ВКК-3 проводили у племзаводі «Антоніни» Хмельницької області. Планувалось створити споріднену групу Сюрприза 124 створеної методом ввідного схрещування в племінному заводі «Антоніни». Також, були відібрані бугаї-плідники Лебідь 219, Перекат КК-199, Завет КК-64, Крейсер КК-170, Неаполь 761 та Алтай 711, на яких також планувалось сформувати сучасну генеалогічну структуру у вигляді прогресивних ліній [16, 31–33].

Для поповнення станцій штучного осіменіння та державних племінних станцій якісним генетичним матеріалом, завчасно потрібно проводити роботу з комплектації її бугайцями, а відповідно потрібно мали високі вимоги до батьків, особливо до матерів потенційних бугаїв. За рекомендацією В. І. Паланського [13] висуваються вимоги молочної продуктивності для матерів для господарств кожної з областей, де розводиться білоголова українська порода (табл. 5).

5. Бажані показники молочної продуктивності корів-матерів ремонтних бугайців

Показники	Області		
	Житомирська	Хмельницька	Київська
Удій за 300 днів лактації не нижче, кг	4500	5000	5000
Відсоток жиру	3,92	3,90	3,95

Поряд з «закладкою» споріднених груп і формуванням ліній проводилась робота з створенням заводських родин. Слід відмітити відомі родини, з яких походять цінні тварини, що відіграли важливу роль в удосконаленні породи, серед яких це корови родоначальниці Орбіта ВК-430, Люстра ВКК-11, Улітка ВК-120, Мазурка ВКК-34, Арка ВКК-6, Форсунка ВККМ-42, Нева 93 (56 гол.), Часова (39 гол.), Ярмедянка 102 (34 гол.), Лімфа 812 (30 гол.), Орлиця 9413, Цензурна 808, Ласточка 456, Пчілка 56, Чернушка 692 з племінного заводу «Антоніни», Естафета 1654 (продуктивність родоначальниці 7–5955–3,62), Часчка 1320 (6–

6646–3,7), Писанка 103 (родоначальниця мала високій вміст жиру в молоці (4,2%), Квіт-ка 107 (4503–3,95), Байка 537 (4717–3,8), Роза 318 (8–4361–4,0) та понад 30 родин з господарства «Комсомолец Полісся» [33–35].

Щодо тривалості використання корів і довголіття зокрема, то у кращому племінному заводі «Антоніни» («Подільський господар») вирощено понад 40 корів з зажиттєвим надоєм понад 40 тисяч кг. Серед них, слід відмітити, Лозу 282 (15 лактацій 77197 кг), Ударницю 410 (12 лактацій– 67554 кг), Ойру 484 (13 лактацій – 63888 кг) та Усмішку 380 (13 лактацій – 62661 кг), Тайну 896 (13 телят та 53608 кг молока), Броварню 292 (12 телят та 65797 кг молока) та Кригу 286 (12 телят та 53923 кг молока) [31, 34, 37, 38].

Рекордистки. Корова Орбіта ВК-43 (рис. 7) є неперевершеною твариною з рекордним надоєм, який становив 12339 кг з вмістом жиру 3,41% сьомої лактації (найвищий добовий надій 53,4 кг), а за восьму лактацію відповідно 8424 кг і 4,05%. Жива вага становила 608 кг, а проміри мали наступні значення: висота в холці – 130 см, спині – 131 см, у крижах – 136 см, глибина грудей – 69 см, ширин грудей – за лопатками 40 см, коса довжина тулуба – 161 см, обхват грудей за лопатками – 187 см та обхват п'ястка – 19 см. Родовід тварини не відомий, оскільки потрапила у господарство з заготівельного пункту. Однак, за словами М. А. Кравченка та Є. С. Бірюкової, її риси екстер'єру можливо походили від схрещування симентальської породи з голландською. Це той випадок у селекційній роботі, де на видатну корову була сформована група, або так звана «лінія» із застосуванням спорідненого розведення. У неї входили: син Океан (від Доброго), Олень (від Чека А-1), Оріон, онуки Окунь 102 (інбридинг на Орбіту (III–II) та Чека (III–II), Уран 149 та Озон 418 (інбредний на Орбіту у ступені III–II), правнуки Ясний 411 (рис. 8) та Утьос 427 з інбридингом на родоначальницю у ступенях, які становили відповідно III–IV та III–III, IV [4, 39, 40].

Виставки. Не менш важливою ланкою у селекції порід є їх популяризація на виставках, аукціонах. Є. А. Арзуманян подає матеріали продуктивності тварин, які були представлені на виставках 1923 та 1939 років. Так, середня продуктивність корів білоголової української породи представлених у 1923 році становила: надій – 1847 кг з вмістом жиру 4,2% та живою масою 361 кг, тоді як у 1939 році зазначені показники становили відповідно 5311 кг – 3,65% – 517 кг [41].

Слід також відмітити корову Чайницю 28 ХМКМ-570, яка у 1974 році була визнана чемпіоном породи. Вона була чорної масті, жива маса у 8 років становила 760 кг, а надій за 305 днів шостої лактації – 8410 кг з вмістом жиру 3,7 та 311 кг молочного жиру. Походить чемпіонка від бугая Марта 171 ВКК-35 та корови Чумизи 80 ВККМ-361 (8 лактація– 300 днів–5113 кг ммолока–3,79 % вміст жиру) [42].

Племінна база. Кращими господарствами Хмельницької області були племінний завод «Антоніни», «Новоселицький», Київської – племінний завод ім. Леніна, «Комсомолец Полісся», «Зоря», «Нове село», «Шлях Правди», Житомирської – «Україна» Житомирського сільськогосподарського інституту, племінний завод ім. Леніна, племінна ферма ім. XIX партз'їзду, дослідне господарство обласної державної сільськогосподарської дослідної станції, підсобне господарство «Осники» обласної державної племінної станції.

Серед державних племінних станцій (ДПС) та станцій штучного осіменіння (СШО), слід відмітити, у Житомирській області – Житомирська ДПС, Дзержинська ДПС, Черняхівська ДПС, Ємільчинська ДПС, Бердичівська ДПС, Малинська СШО, Новоград-Волинська ДПС, Овручська ДПС, Олевська СШО, Радомишльська СШО, Обласна державна сільськогосподарська дослідна станція; Хмельницькій – Полонська ДПС, Ізяславська ДПС, Базалієвськ СШО, Білогородська СШО, Старо-Костантинівська ДПС, Славутська ДПС, Красиївська ДПС, Меджибодзька ДПС; Київської області – Київська ДПС, Поліська СШО Станції штучного осіменіння Київської та Житомирської області були укомплектовані в основному бугаями ліній терезинського та бородянського походження, які становили відповідно 88,2% та 62,5%. Станції Хмельницької поповнювались за рахунок тварин з Антонінського племзаводу [13].

Характеристика кращих господарств, які займались розведенням білоголової української. «ТЕРЕЗИНЕ». У довоєнні часи з 1923 року (рік формування стада) до 1927 року було закуплено корів червоної масті білоголової української породи. Основним імпортером була чеська колонія Голендри Вінницької області. 15 купованих корів сформували масив з родоначальниць багаточисельних родин. На початок 1941 року стадо нараховувало 5 бугаїв-плідників та 114 корів, з яких після евакуації у Волгоградську область повернулося 10 голів (1 бугай та 9 корів). У подальшому було закуплено 8 корів з Бородянського району з подальшим власним відтворенням, тому можна сказати, що стадо походить від 17 корів.

Господарські корисні ознаки. У довоєнний час надій корів білоголової української породи у 1935–1938 роках коливався від 3168 кг ... 4230 кг, а вміст жиру мав хвилеподібний характер з коливаннями від 3,42% до 3,70% на фуражну корову. За матеріалами бонітування за лактаціями надій становив: I отелення – 3613 кг, II отелення – 4320 кг і у повновікових корів – 4912 кг. У післявоєнний період з 1945 року до 1959 рік надій на фуражну корову зріс з 2211 кг до 4027 кг, а за лактаціями відповідно I – з 2111 кг до 3465 кг, II – з 2921 до 4203 кг і III – з 2959 кг до 5146 кг. Позитивну динаміку мала жива маса корів, яка становила: за I отелення – 378 кг ... 537 кг, за II отелення – 437 кг ... 604 кг і за III отелення – 485 кг ... 629 кг.

Генеалогічна структура. Потомки стада походять від споріднених груп Юрка А-55 (використовувались бугаї-плідники Чех А-1, Піон А-187, Мулько АМ-31, Іслам КК-4, Петер КК-6 у довоєнний час та Лимон КК-1, Ямп 108 і Граб 426 у післявоєнний), Брейлака А-57 (використовувалась у стаді з 1931 року до 1937 року через Пістолета А-189 та Ярого КК-5) та Сокола А-637 (через Фізика КК-69, Жолудя КК-181, Жаргуна КК-5 та Ініціала 702).

Для «освіження крові» замкненого стада з 1949 року почався імпорт племінних бугаївців з ферм Бородянського та Черняхівського племінних розсадників. Особливо, слід відмітити закупку у 1954 році з «Комсомольця Полісся», господарства ім. Леніна, Антонінського племінного заводу бугаїв Голкіпера 729, Фонтана 776, у 1959 році бугаїв Секрета 1670 Лихача 499. Крім того, поряд в внутрішньопородним розведенням почали використовувати бугая Тігра (син Альрума та корови Тихої з надоем за 5 лактацію 7450 кг та вмістом жиру 4,29%) симентальської породи для ввідного схрещування. Отримане помісне потомство поступалося чистопорідним аналогам за I лактацію, але за II-гу та III-тю перевищували їх. За компонентами молока (вістом жиру) різниці не спостерігалось.

«АНТОНІНСЬКИЙ ПЛЕМЗАВОД». Формування стада. Закупівля тварин почалась з 1924 року з основних (Житомирська, Київська, Хмельницька) регіонів України, де розташоване основне поголів'я білоголової української породи. З 1941 році почалось власне відтворення стада. Після евакуації з Пензенської області було ще закуплено 4 потомки корови Орбіти з стада Новогребельського цукрокомбіната.

Генеалогічна структура. У довоєнний період використовували споріднену групу, яка походить від видатного і за деякими літературними даними [18] основоположника чорної масті у породі бугая Нерва Б-19 та його потомків Ананаса (Англічаніна) Б-21 і Вія ВК-71. У подальшому вели племінну роботу з лініями Озона (через синів бугаїв Утьоса, Ясного та Акваріума), Резвого (через сина Матроса та онуків Арахіса та Салюта, Лебеда 219, праонука Фонда 453).

Крім чистопородного розведення у господарстві використовували схему ввідного схрещування з чорно-рябою естонською породою. Основним бугаем був Сюрприз, який походить від бугая Лімбо Н-4434 (лінія Ліндберга Н-4434) та корови Сірелі 124 (1–3857–4,23). Родовід Сюрприза насичений тваринами з високими показниками молочної продуктивності: надій матерів становив 3857 кг ... 6240 кг, вміст жиру – 3,52% ... 4,65%. Крім Сюрприза використовувався його син бугай Март від корови Мазурки (6–300–7374 кг–3,85%). За отриманими результатами відмічена позитивна динаміка збільшення молока за лактаціями, особливо у повновікових корів, помісний молодняк перевищував чистопородних тварин за швидкі-

стю енергії росту, особливо у віці 6 місяців на 13,2% та нівелював в екстер'єрі недолік білоголової української породи – шилозадість.

Господарськи корисні ознаки. За молочною продуктивністю корів у післявоєнний період у стаді відмічений стрімкий ріст, який збільшився майже у 3 рази. Так, на 1947 рік надій на фуражну корову становив 1510 кг, тоді як у 1956 році – 4520 кг. За лактаціями динаміка наступна: за I лактацію – 1432 кг (1947 рік) ... 3523 кг (1956 рік), за II лактацію – 1586 кг ... 4612 кг, за III лактацію – 1506 кг ... 4520 кг за вмісту жиру 3,54% ... 3,85% [4, 11, 43].

БОРОДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЛЕМІННИЙ РОЗСАДНИК. На початку роботи з білоголовою українською породою в Бородянському районі Київської області нараховувалось лише 256 голів цієї породи. Однак поштовхом для збільшення поголів'я було прийняття у 1926 році рішення про створення центру виробництва молока для потреб міста Києва. За період 1926–1937 роки на пункти штучного осіменіння було завезено 76 бугаїв-плідників, а з 1926 до 1929 року закуплено 218 корів та 35 голів молодняку з Житомирської області. Завдяки популяризації (купівлі) тварин білоголової української породи вже у 1935 році її частка становила 45% від усього поголів'я району, а також створення у цьому році Бородянського Державного племінного розплідника (ДПР). Його робота дозволила у 1938 році організувати 15 племінних ферм, хоча і з невисоким надоем (1457 кг) на одну фуражну корову. Зазначений надій не відповідав реальним можливостям отримання високої продуктивності, оскільки умови годівлі були на низькому рівні. У кращих господарствах надій від корови становив до 2700 кг. За 6 років існування ДПР було реалізовано понад 3000 голів молодняку.

Слід відмітити, що після війни племінна робота з білоголовою українською породою була розпочата з «нуля», оскільки поголів'я було повністю знищено. Комплектування бугаїв-плідниками за період 1944–1949 років проходило в основному (45%) з дослідного господарства «Терезино» Київської області. А вже у 1955 році нараховувалось 21482 голови цієї породи, що становило 99,9% від загального поголів'я. За надоем корів у господарствах Бородянського району відмічений суттєвий ріст. Так, якщо у 1948 році удій на фуражну корову становив 1153 кг, а у племінних – 1273 кг, то вже у 1957 році відповідно 3222 кг і 3357 кг. Вміст жиру у молоці корів коливався у різні роки, а його амплітуда становила 3,61% ... 3,77%. Окремі племінні заводи мали надій від однієї фуражної корови на рівні 4101 кг. Індивідуальні надії кращих корів становили 6525 кг (корова Ракета 697). За живою масою корів у період 1951–1958 роки він збільшився на 15,5% у первісток і на 11,2% у повнолітніх. Цікавими є дані коливання живої маси окремих корів, яка становила 280 кг ... 700 кг, що на нашу думку також було пов'язано з умовами годівлі.

За генеалогічною структурою поголів'я Бородянського району віднесене до 4 ліній: Жаргуна 157 КК-5, Ландиша КК-15, Гайка КК-15 та Лимона КК-1. Зазначені лінії ведуть початок з довоєнних споріднених груп Юрка А-55, Юрка А-25, Брейлака А-57 та Сокола А-637 [44].

ПЛЕМГОСП «КОМСОМОЛЕЦЬ ПОЛІССЯ» сформувався у післявоєнний період за рахунок імпорту тварин з Бородянського ДПР. Надій на фуражну корову стада постійно зростав і мав наступну динаміку: 1947 р. – 1356 кг, 1949 р. – 1737 кг, 1952 р. – 2331 кг, 1955 р. – 2701 кг, 1957 р. – 3304 кг. Генеалогічна структура стада складалась з 6 ліній та 3 споріднених груп. Чисельними і найбільш цінними є групи ліній Резвого ВКК-3, Озона ВККМ-4, Ландиш КК-15 та Жаргуна КК-5. У парувальну кампанію з удосконалення господарськи корисних ознак були залучені бугаї Ураган 191, Граніт 461, Голкіпер 470, Пальмір, Польот 1506, Пушок 3312 з Київської дослідної станції та Фікус 491 та Чаус 517 з господарства ім. Димитрова. Рекордистками стада були корови Гамма 4633 (7–7128–3,82), Елла 5599 (7–7070–4,2) та Часчка 1320 (6–6646–3,7) [4, 36].

Результати схрещувань. Перші матеріали зі схрещування білоголової української породи з симентальською породою належать періоду 1906–1907 роках. Це були колоністи, саме

колоністу Гардіну належали симентальські бугаї. Однак за словами колоністів, це був невдалий спосіб, оскільки не поліпшив зовнішні форми, а також знизив молочну якість [6].

На початку 50-х років XIX століття дозволялось проводити схрещування білоголової української з молочними (симентальська, чорно-ряба естонська, бура латвійська, червона естонська) та м'ясними (абердин-ангус, герефорд, білоголова казахська) породами. Крім того, в зону поширення породи були завезені імпортовані тварини інших порід (симентальська, швіцька та ін.) однак з часом вибули із-за незадовільних умов утримання [43].

Результати схрещувань білоголової української породи з молочними та м'ясними породами наступні.

Білоголова українська × симентальська. Дослідженнями К. С. Бірюкової ввідного схрещування симентальською породою встановлено, що помісний молодняк переважає чистопородних залежно від статі та віку на 5,6% ... 16,3%. Особливі зміни відбуваються у помісного поголів'я за промірами грудей. Автор не рекомендує симентальську породу використовувати як поліпшуючу [45].

Білоголова українська × герефорд. Дослідження проведені на Житомирській обласній державній сільськогосподарській станції, де корів білоголової української породи осіменяли чистопородним бугаєм герефордської породи Тауном IV Р6, завезеним з Англії. За отриманими результатами встановлено, що перевага за живою масою на 7,3%, зменшення витрат кормів на 4,3% та виходом м'яса на 3,7% спостерігалась у помісного молодняку [46].

Білоголова українська × чорно-ряба естонська. Дослідження проведені для з'ясування поєднання за ввідного схрещування. Так, помісний молодняк I покоління за інтенсивністю росту переважав чистопородний у різному віці 4,3% ... 13,5%, за молочною продуктивністю, а саме за надоем залежно від лактації, на 2,2% ... 7,5%, вмістом жиру та виходом молочного жиру – на 3,6% ... 8,9%. Крім того, у помісних тварин збільшувались широтні проміри, завдяки чому значно покращувався формат тазу. У корів III покоління також відмічене зростання молочності. З'ясовано, що генетичний вплив матерів (0,250 ... 0,442) більший порівняно з батьком [47, 48].

Білоголова українська × чорно-ряба, абердин-ангус, кіанська. Для промислового схрещування на Поліссі аналізували кращі поєднання корів білоголової української з бугаями м'ясних (абердин-ангуська, кіанська) та молочних (чорно-ряба) порід [49]. Помісні бугайці у 15-місячному віці мали середньодобові прирости на рівні 836 г ... 855 г. До того ж, корови білоголової української породи при безприв'язному утриманні мали хорошу молочну продуктивність (порівняно з помісними шароле-симентальськими та кіан-сіра українськими) та добрі материнські якості [50].

Білоголова українська × чорно-ряба. Робота розпочалась з 1974 року, мала поглинальний ефект чорно-рябою. Про це, говорять цифри, а саме у 1978 році на 85% поголів'я білоголової української породи застосовувалось схрещування з чорно-рябою. Було встановлено доцільних схрещувань лише за повноцінної годівлі [51].

Білоголова українська × абердин-ангуська, герефордська. Є. К. Бабиш провела дослід, де материнською формою була білоголова українська, а батьківською сперма бугаїв м'ясних порід абердин-ангуська та герефордська. Були сформовані групи бугайців для забою у 12 та 18 місяців. Так, за усіма показниками живої маси, забійного виходу та якості м'яса переважали помісні тварини. Крім того помісні бугайці від герефордів та абердин-ангусів мали кращий розвиток м'ясних форм та були більш компактніші [52].

Шляхи збереження. Протягом 1976–1977 років у банк генофонду тварин України було закладено 71,6 тис. доз сперми від 20 бугаїв, з яких було використано на потреби селекції 45 тис. доз. З часом (на 1 січня 2017 рік) банк поповнювався ембріонами від 5 корів (30 зразків), з поступовим зменшенням кількості сперми бугаїв до 8 бугаїв-плідників (4 лінії та споріднені групи) та 4692 дози.

Крім селекційних підходів, були застосовані генетико-біотехнологічні на племінному поголів'ї білоголової української породи. Науковцями Інституту розведення і генетики тва-

рин ім. М.В.Зубця був застосований біотехнологічний підхід, у результаті якого від кращих корів отримано ембріони, проведено їх оцінку, що у подальшому дало змогу їх кріоконсервувати і закласти у банк генетичних ресурсів тварин при вище зазначеному інституті [53–56]. Імуногенетичним дослідженням виявлено наявність трансферинового варіанта F, який характерний для локальних порід. Крім того, встановлено високий рівень генетичної мінливості завдяки аналізу 28 генетико-біохімічних систем [57].

Ряд науковців проводили обґрунтування обсягів бюджетної дотації на збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин. Згідно якого, обсяг бюджетної підтримки на збереження білоголової української породи становить 1496,1 тис. гривень [58].

Висновки. Худоба молочного напрямку продуктивності – локальна і зникаюча порода (господарство Хмельницької області). За походженням має суперечності та гіпотези, однак за чисельністю, особливо на початкових етапах створення породи в окремих регіонах частка у загальній структурі коливалась від 15,2% у Київській до 50,4% у Житомирській. Загалом, частка тварин білоголової української породи у загальній структурі порід зменшувалась з 4,1% у 1974 році до 0,3% у 1985 році. Порода структурована за генеалогією, має достатню кількість ліній та заводських родин. За реалізованим потенціалом молочної продуктивності має посередні значення (надій 3000 – 5000 кг з вмістом жиру 3,80%), однак за рівнем продуктивності рекордисток (8–12 тис. кг) досягає максимальних значень і слугує орієнтиром для майбутньої селекції.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Почукалін А. Є., Прийма С. В., Різун О. В. Селекційне надбання молочно-м'ясного скотарства України – бура карпатська порода. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 58. С. 137–159. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.18>
2. Почукалін А. Є., Резнікова Ю. М., Прийма С. В., Різун О. В. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: знам'янський внутрішньопородний тип поліської м'ясної породи. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2016. Вип. 52. С. 94–108.
3. Почукалін А. Є., Резнікова Ю. М., Прийма С. В. Селекційне надбання м'ясного скотарства України: поліська м'ясна порода. *Науково-технічний бюлетень*. Харків, 2015. № 113. С. 201–210.
4. Кравченко М. А., Бірюкова Є. С. Аналіз племінної роботи з худобою білоголової української породи. *Наукові праці / Київська дослідна станція тваринництва*. Київ, 1960. Т. 6. С. 3–39.
5. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві / Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН : вебсайт. URL : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2021.pdf (дата звернення: 20.02.2022).
6. Филиповський О. К., Устьянцев В. П., Бик З. М., Бломквіст Б. Л. Матеріали обслідування білоголової колонійської раси великої рогатої худоби. Київ, 1929. 358 с.
7. Бурлаков Н. М. Белоголовая украинская порода. *Скотоводство*. Москва, 1961. Т. 1. С. 128–131.
8. Мещеряков В. Я. Використання груп крові у розв'язанні питання про походження білоголової української худоби. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1969. Вип. 13. С. 81–85.
9. Староверов Н. А. Белоголовая украинская порода. *Советская зоотехния*. 1949. № 8. С. 74–81.
10. Харчук І. Т. Про особливості породи і необхідність збереження її генофонду. *Теорія и практика племенного дела в животноводстве*. Харьков, 1996. С. 57.

11. Бирюкова Е. С. Белоголовая украинская порода и племенная работа с ней. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев, 1961. Т. 3. С. 5–25.
12. Вишнепольський Д. М., Фрідман А. М. Стан і перспективи племінної роботи з білоголовою українською породою худоби в Житомирській області. *Бугаї-плідники Житомирської області* : каталог. Київ, 1969. С. 11–17.
13. Паланський В. И. Племенная работа с линиями белоголовой украинской породы. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев, 1972. Т. 5. С. 19–39.
14. Чиркова О. П., Кругляк А. П., Харчук И. Т., Подоба В. Е. Состояние и перспективы сохранения генофонда серой украинской и белоголовой украинской пород. *Быки-производители локальных серой украинской и белоголовой украинской пород* : каталог. Киев : Урожай, 1987. С. 13–25.
15. Бойко В. П. Породы крупного рогатого скота в историческом развитии и их оценка по молочной продуктивности. Киев, 1981. 109 с.
16. Паланський В. І. Найважливіші завдання дальшого поліпшення української білоголової породи. *Наукові праці Київської дослідної станції тваринництва «Терезино»*. 1969. С. 29–34.
17. Сірацький Й. З. Білоголова українська порода. *Племінні ресурси України*. Київ : Аграрна наука, 1998. С. 13–14.
18. Староверов М. О. Білоголова українська порода великої рогатої худоби. *Державна племінна книга великої рогатої худоби білоголової української породи*. Київ, 1950. Т. 2. С. 4–38.
19. Юрковська М. Х. Вміст основних компонентів у молоці корів білоголової української породи та їх взаємозв'язок. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1970. Вип. 22. С. 40–43.
20. Резникова Н. Л. Особливості якісного складу молока корів білоголової української породи. *Розведення і генетика тварин*. Вінниця, 2016. Вип. 51. С. 290–295.
21. Паланський В. І., Романов Л. М. Поліморфні білки у корів білоголової української породи та їх зв'язок із швидкістю молоковіддачі. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1973. Вип. 31. С. 55–57.
22. Самойлик М. Д., Панчук М. Я. М'ясна продуктивність бичків планових порід у Хмельницькій області. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1974. Вип. 36. С. 68–71.
23. Шевченко Д. І., Шевченко М. І. Розвиток м'язової, кісткової та жирової тканин у бичків-кастратів різних порід. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1981. Вип. 56. С. 60–62.
24. Шкурин Г., Тимченко О., Тимченко Л. Породні особливості формування якості яловичини. *Тваринництво України*. 2005. № 4. С. 10–12.
25. Бирюкова Е. С. Методы создания животных желательного типа в породах крупного рогатого скота широкого и узкого ареала. *Генетика, разведение и содержание сельскохозяйственных животных*. Киев : Наукова думка, 1978. С. 21.
26. Сірацький Й., Демчук С., Бойко О., Федорович В., Каменська І., Федорович Є., Кадиш В., Просяний С. Репродуктивна функція бугаїв-плідників різних порід України. *Тваринництво України*. 2007. № 2. С. 66–69.
27. Сирацкий И. З. Формирование воспроизводительной способности у быков-производителей. *Разведение и искусственное осеменение крупного рогатого скота*. Киев, 1990. Вып. 22. С. 55–60.
28. Сирацкий Й. З. Изменчивость и наследуемость воспроизводительной способности быков-производителей белоголовой украинской породы. *Ускорение научно-технического прогресса в животноводстве* : тез. докл. обл. науч.-произв. конф. Днепропетровск, 1986. С. 163–165.

29. Бойко О. В., Демчук С. Ю. Фенотипова мінливість ознак спермопродуктивності бугаїв-плідників різного напрямку продуктивності. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2021. Вип. 62. С. 130–135. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.17>
30. Сірацький Й. З., Шапірко В. В. Тривалість використання бугаїв-плідників на племпідприємствах Української РСР. *Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби*. Київ, 1991. Вип. 23. С. 44–51.
31. Паланський В. І. Поліпшення стада білоголової української породи в племзаводі «Антоніни». *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ, 1973. Вип. 32. С. 18–22.
32. Паланський В. І. Поліпшення української білоголової породи. *Тваринництво України*. 1971. № 12. С. 18.
33. Бурбелло Є. С., Булка В. М., Колотій В. Г., Латиш О. Д., Паланський В. І. Кращі плідники української білоголової породи. *Тваринництво України*. 1970. № 1. С. 29–31.
34. Єфіменко М. Я., Порхун М. Г., Чехівський М. Й., Боярська А. В., Булка В. М. Стан збереження генофонду білоголової української породи на сучасному етапі. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2008. Вип. 42. С. 82–87.
35. Паланський В. І. Провідні сімейства білоголової. *Тваринництво України*. 1972. № 11. С. 42.
36. Паланський В. І. Племінна робота із стадом білоголової української породи в племінному радгоспі «Комсомолец Полісся». *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1973. Вип. 31. С. 35–39.
37. Маркушин А. Корови-рекордистки – золотий фонд молочного скотарства. *Молочное и мясное скотоводство*. 1981. № 5. С. 11–13.
38. Евтушенко В., Булка В., Пархомец Н. Ценная порода скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 1970. № 5. С. 20–21.
39. Кравченко М. А. Про племінну роботу з білоголовою українською породою. *Соціалістичне тваринництво*. 1958. № 10. С. 43–49.
40. Сикач М. Ф., Смирнов А. Н. Рекорд Союза ССР – Октябрька. *Проблемы животноводства*. 1937. № 3. С. 101–107.
41. Арзуманян Е. А. Характеристика высокопродуктивных коров. *Животноводство*. 1955. № 5. С. 49–56.
42. Каталог высокопродуктивных сельскохозяйственных животных. Чемпионы и рекордисты пород за 1974 г. Вып. 5. Москва : Колос, 1977. 118 с.
43. Мещеряков В. Я. В защиту чистопородного разведения белоголового украинского скота. *Животноводство*. 1967. № 1. С. 65–68.
44. Бірюкова К. С. Ввідне схрещування як метод удосконалення порід. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1979. Вип. 49. С. 14–22.
45. Бородинский район – центр разведения скота белоголовой украинской породы. *Государственная племенная книга крупного рогатого скота белоголовой украинской породы*. Киев, 1961. Т. 3. С. 26–46.
46. Александров А. И., Москаленко Л. А. Результаты скрещивания белоголового украинского скота с быками герефордской породы. *Молочно-мясное скотоводство*. Киев : Урожай, 1966. Вип. 5. С. 99–102.
47. Бірюкова Е. С. Намечаемые пути совершенствования белоголовой украинской породы. *Разведение и кормление сельскохозяйственных животных : научные труды Киевской опытной станции животноводства*. Киев, 1962. Т. 8. С. 24–30.
48. Бірюкова К. С. Успадкування молочності і жирномолочності при ввідному схрещуванні білоголової української породи з чорно-рябою естонською. *Молочно-м'ясне скотарство*. Київ : Урожай, 1973. Вип. 33. С. 8–13.
49. Петруша И. С., Стрикало Ю. П., Дрипа А. Н., Спека С. С. Хозяйственно-биологические особенности помесных бычков в условиях Полесья Украинской ССР. *Разведение и искусственное осеменение крупного рогатого скота*. Киев, 1984. Вып. 16. С. 34–69.

50. Спека С. С. Білоголова українська в породних поєднаннях. *Тваринництво України*. 1978. № 8. С. 27.
51. Харчук І. Т. Молочна продуктивність помісей при поглинальному схрещуванні білоголової української породи з чорно-рябою. *Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби*. Київ, 1980. Вип. 12. С. 38–42.
52. Бабич Є. К. Схрещування в скотарстві білоголової української худоби з абердин-ангусами і герефордами на Поліссі. *Тваринництво України*. 1967. № 7. С. 32–33.
53. Kovtun S., I. Shcherbak O. V., Osypchuk O. S., Zyuzyn A. B., Stakhovskiy V. F. The gene pool preservation of white headed Ukrainian breed of cattle by biotechnological approaches. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2015. Вип. 50. С. 245–251.
54. Щербак О. В., Зюзюн А. Б., Ковтун С. И. Криоконсервация эмбрионов как метод сохранения генофонда белоголовой украинской породы крупного рогатого скота. *Молочное и мясное скотоводство*. 2017. № 2. С. 21–23.
55. Буркат^оВ.^оП., Кругляк^оА.^оП. Банк генетичних ресурсів тварин. *Сучасні проблеми ветеринарної медицини, зооінженерії та технологій продуктів тваринництва* : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 1997. С. 451–453.
56. Вишневський Л. В., Порхун М. Г., Сидоренко О. В., Джус П. П. Банк генетичних ресурсів тварин ІРГТ ім.М.В.Зубця НААН у системі збереження біорізноманіття тваринництва України. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2017. Вип. 53. С. 21–28.
57. Тарасюк С. І., Димань Т. М., Глазко В. І. Фенотипові та генетичні особливості білоголової української худоби. *Вісник агарної науки*. 2001. № 8. С. 42–46.
58. Гладій М. В., Шаран П. І., Полупан Ю. П., Кругляк А. П., Кругляк О. В. Обґрунтування обсягів бюджетної дотації на збереження генофонду локальних і зникаючих порід сільськогосподарських тварин. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2015. Вип. 50. С. 237–245.

REFERENCES

1. Pochukalin, A. Ye., S. V. Pryima, and O. V. Rizun. 2019. Seleksiine nadbannia molochno-miasnoho skotarstva Ukrainy – bura karpatska poroda – Breeding heritage of the dairy and meat cattle breeding of Ukraine – Brown Carpathian breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 58:137–159 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.18> (in Ukrainian).
2. Pochukalin, A. Ye., Yu. M. Reznikova, S. V. Pryima, and O. V. Rizun. 2016. Seleksiine nadbannia miasnoho skotarstva Ukrainy: znam'ianskyi vnutrishnoporodnyi typ poliskoi miasnoi porody – Breeding heritage of the meat cattle breeding of Ukraine: Znamyan inbred type of the Polish meat breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 52:94–108 (in Ukrainian).
3. Pochukalin, A. Ye., Yu. M. Reznikova, and S. V. Pryima. 2015. Seleksiine nadbannia miasnoho skotarstva Ukrainy: poliska miasna poroda – Breeding heritage of the meat cattle industry of Ukraine: Polish meat breed. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten – Scientific and technical bulletin*. Kharkiv, 113:201–210 (in Ukrainian).
4. Kravchenko, M. A., and Ye. S. Biriukova. 1960. Analiz plemynnoi roboty z khudoboiu biloholovoi ukrainskoi porody – Analysis of breeding work with Ukrainian White-Headed cattle. *Naukovi pratsi. Kyivska doslidna stantsiia tvarynnytstva – Scientific works. Kyiv research station of animal husbandry*. Kyiv, 6:3–39 (in Ukrainian).
5. Derzhavnyi reiestr subiektiv plemynnoi spravy u tvarynnytstvi – State Register of Breeding Subjects in Animal Husbandry / Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsia NAAN : vebсайт. URL:http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr2_2021.pdf (20.02.2022) (in Ukrainian).
6. Fylypovskyi, O. K., V. P. Ustiantsev, Z. M. Byk, and B. L. Blomkvist. 1929. *Materiialy obsliduvannia biloholovoi koloniiskoi rasy velykoi rohatoi khudoby – Research materials of the white-headed colonial breed of cattle*. Kyiv, 358 (in Ukrainian).

7. Burlakov, N. M. 1961. Belogolovaya ukrainskaya poroda – Ukrainian White-Headed breed. *Skotovodstvo – Cattle breeding*. Moskva, 1:128–131 (in Russian).
8. Meshcheriakov, V. Ya. 1969. Vykorystannia hrup krovi u rozv'iazanni pytannia pro pokhodzhennia biloholovoi ukrainskoi khudoby – The use of blood groups in solving the question of the origin of white-headed Ukrainian cattle. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv, 13:81–85 (in Ukrainian).
9. Staroverov, N. A. 1949. Belogolovaya ukrainskaya poroda – Ukrainian White-Headed breed. *Sovetskaya zootekhnika – Soviet zootechnics*. 8:74–81 (in Russian).
10. Kharchuk, I. T. 1996. Pro osoblyvosti porody i neobkhdnist zberezhenntia yii henofondu – About the peculiarities of the breed and the need to preserve its gene pool. *Teoryia y praktyka plemennoho dela v zhyvotnovodstve – Theory and practice of breeding in animal husbandry*. Khar'kov, 57 (in Ukrainian).
11. Biryukova, E. S. 1961. Belogolovaya ukrainskaya poroda i plemennaya rabota s nej – White-headed Ukrainian breed and breeding work with it. *Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota belogolovoj ukrainskoj porody – State pedigree book of cattle of the Ukrainian White-Headed breed*. Kyiv, 3:5–25 (in Russian).
12. Vyshnepolskyi, D. M., and A. M. Fridman. 1969. Stan i perspektyvy plemynnoi roboty z biloholovoiu ukrainskoiu porodoiu khudoby v Zhytomyrskii oblasti – State and prospects of breeding work with the Ukrainian White-Headed breed of cattle in the Zhytomyr region. *Buhai-plidnyky Zhytomyrskoi oblasti – Bulls breeders of the Zhytomyr region: catalog*. Kyiv, 11–17 (in Ukrainian).
13. Palanskij, V. I. 1972. Plemennaya rabota s liniyami belogolovoj ukrainskoj porody – Pedigree work with the lines of the Ukrainian White-Headed breed. *Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota belogolovoj ukrainskoj porody – State pedigree book of cattle of the Ukrainian White-Headed breed*. Kyiv, 5:19–39 (in Russian).
14. CHirkova, O. P., A. P. Kruglyak, I. T. Harchuk, and V. E. Podoba. 1987. Sostoyanie i perspektyvy sohraneniya genofonda seroj ukrainskoj i belogolovoj ukrainskoj porod – Status and prospects for the conservation of the gene pool of Ukrainian Gray and Ukrainian White-Headed breeds. *Byki-proizvoditeli lokal'nyh seroj ukrainskoj i belogolovoj ukrainskoj porod – Bulls-producers of local Gray Ukrainian and Ukrainian White-Headed breeds: catalogue*. Kyiv, 13–25 (in Russian).
15. Bojko, V. P. 1981. *Porody krupnogo rogatogo skota v istoricheskom razvitii i ih ochenka po molochnoj produktivnosti – Breeds of cattle in historical development and their assessment of milk productivity*. Kyiv, 109 (in Russian).
16. Palanskyi, V. I. 1969. Naivazhlyvishi zavdannia dalshoho polipshennia ukrainskoi biloholovoi porody – The most important tasks of further improvement of the Ukrainian White-Headed breed. *Naukovi pratsi Kyivskoi doslidnoi stantsii tvarynnytstva «Terezyno» – Scientific works of the Kyiv Research Station of Livestock Breeding "Terezino"*. 29–34 (in Ukrainian).
17. Siratskyi, Y. Z. 1998. Biloholova ukrainska poroda – Ukrainian White-Headed breed. *Pleminni resursy Ukrainy – Breeding resources of Ukraine*. 13–14 (in Ukrainian).
18. Starovierov, M. O. 1950. Biloholova ukrainska poroda velykoi rohatoi khudoby – Ukrainian White-Headed breed of cattle. *Derzhavna pleminna knyha velykoi rohatoi khudoby biloholovoi ukrainskoj porody – State studbook of Ukrainian White-Headed cattle*. Kyiv, 2:4–38 (in Ukrainian).
19. Yurkovska, M. Kh. 1970. Vmist osnovnykh komponentiv u molotsi koriv biloholovoi ukrainskoi porody ta yikh vzaiemozviazok – The content of the main components in the milk of cows of the Ukrainian White-Headed breed and their relationship. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 22:40–43 (in Ukrainian).
20. Rieznykova, N. L. 2016. Osoblyvosti yakisnoho skladu moloka koriv biloholovoi ukrainskoi porody – Peculiarities of the qualitative composition of milk of Ukrainian White-Headed cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 51:290–295 (in Ukrainian).
21. Palanskyi, V. I., and L. M. Romanov. 1973. Polimorfni bilky u koriv biloholovoi ukrainskoi porody ta yikh zviazok iz shvydkistiu molokoviddachi – Polymorphic proteins in cows of the

Ukrainian White-Headed breed and their relationship with the rate of milk yield. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 31:55–57 (in Ukrainian).

22. Samoiluk, M. D., and M. Ya. Panchuk. 1974. Miasna produktyvnist bychkiv planovykh porid u Khmelnytskii oblasti – Meat productivity of bulls of planned breeds in Khmelnytskyi region. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 36:68–71 (in Ukrainian).

23. Shevchenko, D. I., and M. I. Shevchenko. 1981. Rozvytok miazovoi, kistkovoï ta zhyrovoi tkanyn u bychkiv-kastrativ riznykh porid – Development of muscle, bone and fat tissue in castrate bulls of different breeds. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 56:60–62 (in Ukrainian).

24. Shkurny, H., O. Tymchenko, and L. Tymchenko. 2005. Porodni osoblyvosti formuvannia yakosti yalovychny – Breed features of beef quality formation. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 4:10–12 (in Ukrainian).

25. Biryukova, E. S. 1978. Metody stozdaniya zhyvotnykh zhelatelnogo tipa v porodakh krupnogo rohatogo skota shirokogo i uzkoï areala – Methods of creating animals of the desired type in cattle breeds of wide and narrow range. *Genetika, razvedenie i soderzhanie sel'skohozyajstvennykh zhyvotnykh – Genetics, breeding and maintenance of farm animals*. Kyiv: Naukova dumka, 21 (in Russian).

26. Siratskyi, Y., S. Demchuk, O. Boiko, V. Fedorovych, I. Kamenska, Ye. Fedorovych, V. Kadysh, and S. Prosiyani. 2007. Reproduktyvna funktsiia buhaiv-plidnykiv riznykh porid Ukrainy – Reproductive function of breeding bulls of different breeds of Ukraine. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 2:66–69 (in Ukrainian).

27. Sirackij, I. Z. 1990. Formirovanie vosproizvoditel'noj sposobnosti u bykov-proizvoditelej – Formation of reproductive ability in sires. *Razvedenie i iskusstvennoe osemenenie krupnogo rohatogo skota – Breeding and artificial insemination of cattle*. Kyiv, 22:55–60 (in Russian).

28. Sirackij, J. Z. 1986. Izmenchivost' i nasleduemost' vosproizvoditel'noj sposobnosti bykov-proizvoditelej belogolovoj ukrainskoï porody – Variability and heritability of the reproductive ability of Ukrainian White-Headed bulls. *Uskorenie nauchno-tehnicheskogo progressa v zhyvotnovodstve – Acceleration of scientific and technological progress in animal husbandry*. Dnepropetrovsk, 163–165 (in Russian).

29. Boiko O. V., and S. Yu. Demchuk. 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. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.62.17> (in Ukrainian).

30. Siratskyi, Y. Z., and V. V. Shapirko. 1991. Tryvalist vykorystannia buhaiv-plidnykiv na plempidpriemstvakh Ukrainskoï RSR – Duration of use of breeder bulls at breeding enterprises of the Ukrainian SSR. *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoï rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*. Kyiv, 23:44–51 (in Ukrainian).

31. Palanskyi, V. I. 1973. Polipshennia stada biloholovoi ukrainskoï porody v plemzavodi «Antoniny» – Improvement of the herd of Ukrainian White-Headed breed in the "Antoniny" stud farm. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv, 32:18–22 (in Ukrainian).

32. Palanskyi, V. I. 1971. Polipshennia ukrainskoï biloholovoi porody – Improvement of the Ukrainian White-Headed breed. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 12:18 (in Ukrainian).

33. Burbello, Ye. S., V. M. Bulka, V. H. Kolotii, O. D. Latysh, and V. I. Palanskyi. 1970. Krashchi plidnyky ukrainskoï biloholovoi porody – The best breeders of the Ukrainian White-Headed breed. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 1:29–31 (in Ukrainian).

34. Yefimenko, M. Ya., M. H. Porkhun, M. Y. Chekhivskyi, A. V. Boïarska, and V. M. Bulka. 2008. Stan zberezhenntia henofondu biloholovoi ukrainskoï porody na suchasnomu etapi – The state

- of preservation of the gene pool of the Ukrainian White-Headed breed at the current stage. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 42:82–87 (in Ukrainian).
35. Palanskyi, V. I. 1972. Providni simeistva biloholovoi – Leading families of White-Headed. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 11:42 (in Ukrainian).
36. Palanskyi, V. I. 1973. Pleminna robota iz stadom biloholovoi ukrainskoi porody v pleminnomu radhospi «Komsomolets Polissia» – Breeding work with a herd of white-headed Ukrainian breed in the breeding state farm "Komsomolets Polissya". *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 31:35–39 (in Ukrainian).
37. Markushin, A. 1981. Korovy-rekordistki – zolotoj fond molochnogo skotovodstva – Record-breaking cows – the golden fund of dairy cattle breeding. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding*. 5:11–13 (in Russian).
38. Evtushenko, V., V. Bulka, and N. Parhomec. 1970. Cennaya poroda skota – Valuable breed of cattle. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 5:20–21 (in Russian).
39. Kravchenko, M. A. 1958. Pro pleminnu robotu z biloholovoiu ukrainskoiu porodoiu – About breeding work with the Ukrainian White-Headed breed. *Sotsialistychne tvarynnytstvo – Socialist animal husbandry*. 10:43–49 (in Ukrainian).
40. Sikach, M. F., and A. N. Smirnov. 1937. Rekord Soyuza SSR – Oktyabr'ka – Record of the USSR – October. *Problemy zhivotnovodstva – Problems of animal husbandry*. 3:101–107 (in Russian).
41. Arzumanyan, E. A. 1955. Harakteristika vysokoproduktivnyh korov – Characteristics of highly productive cows. *ZHivotnovodstvo – Livestock*. 5:49–56 (in Russian).
42. Katalog vysokoproduktivnyh sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh – Catalog of highly productive farm animals. *CHempiony i rekordisty porod za 1974 g. – Champions and record holders of breeds for 1974*. 1977. 5:118 (in Russian).
43. Meshcheryakov, V. YA. 1967. V zashchitu chistopородnogo razvedeniya belogolovogo ukrainskogo skota – In defense of purebred breeding of Ukrainian White-Headed cattle. *ZHivotnovodstvo – Livestock*. 1:65–68 (in Russian).
44. Biriukova, K. S. 1979. Vvidne skhreshchuvannia yak metod udoskonalennia porid – Introductory crossing as a method of breed improvement. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 49:14–22 (in Ukrainian).
45. Borodyanskij rajon – centr razvedeniya skota belogolovoj ukrainskoj porody – Borodyansky district is the center of cattle breeding of Ukrainian White-Headed breed. 1961. *Gosudarstvennaya plemennaya kniga krupnogo rogatogo skota belogolovoj ukrainskoj porody – State pedigree book of cattle of the Ukrainian White-Headed breed*. Kyiv, 3:26–46 (in Ukrainian).
46. Aleksandrov, A. I., and L. A. Moskalenko. 1966. Rezul'taty skreshchivaniya belogolovogo ukrainskogo skota s bykami gerefordskoj porody – Results of crossing Ukrainian White-Headed cattle with Hereford bulls. *Molochno-miasnoe skotovodstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 5:99–102 (in Ukrainian).
47. Biryukova, E. S. 1962. Namechaemye puti sovershenstvovaniya belogolovoj ukrainskoj porody – Planned ways to improve the Ukrainian White-Headed breed. *Razvedenie i kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh : nauchnye trudy Kievskoj opytnoj stancii zhivotnovodstva – Breeding and feeding of farm animals: scientific works of the Kyiv Experimental Station of Animal Husbandry*. Kyiv, 8:24–30 (in Russian).
48. Biriukova, K. S. 1973. Uspadkuvannia molochnosti i zhyrnolochnosti pry vvidnomu skhreshchuvanni biloholovoi ukrainskoi porody z chorno-riaboju estonskoiu – Inheritance of milkiness and fat milkiness in the introduction crossing of the Ukrainian White-Headed breed with the Estonian black-and-white breed. *Molochno-miasne skotarstvo – Dairy and meat cattle breeding*. Kyiv: Urozhai, 33:8–13 (in Russian).
49. Petrusha, I. S., YU. P. Strikalo, A. N. Dripa, and S. S. Speka. 1984. Hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti pomesnyh bychkov v usloviyah Poles'ya Ukrainskoj SSR – Economic

and biological features of crossbred bulls in the Polesie of the Ukrainian SSR. *Razvedenie i iskusstvennoe osemenenie krupnogo rogatogo skota – Breeding and artificial insemination of cattle*. Kyiv, 16:34–69 (in Russian).

50. Speka, S. S. 1978. Biloholova ukrainska v porodnykh poiednanniakh – Ukrainian White-Headed in breed combinations. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 8:27 (in Ukrainian).

51. Kharchuk, I. T. 1980. Molochna produktyvnist pomisei pry pohlynalnomu skhreshchuvanni biloholovoi ukrainskoi porody z chorno-riaboiu – Milk productivity of crossbreeds in absorption crossbreeding of Ukrainian White-Headed breed with black-and-white. *Rozvedennia ta shtuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle*. Kyiv, 12:38–42 (in Ukrainian).

52. Babych, Ye. K. 1967. Skhreshchuvannia v skotarstvi biloholovoi ukrainskoi khudoby z aberdyn-anhusamy i herefordamy na Polissi – Crossbreeding of Ukrainian White-Headed cattle with Aberdeen Angus and Herefords in Polissia. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Animal husbandry of Ukraine*. 7:32–33 (in Ukrainian).

53. Kovtun, S. I., O. V. Shcherbak, O. S. Osypchuk, A. B. Zyuzyn, and V. F. Stakhovskiy. 2015. The gene pool preservation of white headed Ukrainian breed of cattle by biotechnological approaches. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 50:245–251 (in English).

54. Shcherbak, O. V., A. B. Zyuzyn, and S. I. Kovtun. 2017. Kriokonservaciya embrionov kak metod sohraneniya genofonda belogolovoj ukrainskoj porody krupnogo rogatogo skota – Cryopreservation of embryos as a method of preserving the gene pool of the Ukrainian White-Headed breed of cattle. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding*. 2:21–23 (in Russian).

55. Burkat, V. P., and A. P. Kruhliak. 1997. Bank henetychnykh resursiv tvaryn – Bank of animal genetic resources. *Suchasni problemy veterynarnoi medytsyny, zooinzhenierii ta tekhnolohii produktiv tvarynnytstva : zb. materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Modern problems of veterinary medicine, zooengineering and technologies of livestock products: coll. materials of international science and practice conf*. Lviv, 97:451–453 (in Ukrainian).

56. Vyshnevskiy, L. V., M. H. Porkhun, O. V. Sydorenko, and P. P. Dzhus. 2017. Bank henetychnykh resursiv tvaryn IRHT im.M.V.Zubtsia NAAN u systemi zberezhennia bioriznomanittia tvarynnytstva Ukrainy – Bank of genetic resources of animals of the IRGT of M.V. Zubets of the National Academy of Sciences in the system of preserving the biodiversity of livestock breeding of Ukraine. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 53:21–28 (in Ukrainian).

57. Tarasiuk, S. I., T. M. Dyman, and V. I. Hlazko. 2001. Fenotypovi ta henetychni osoblyvosti biloholovoi ukrainskoi khudoby – Phenotypic and genetic features of Ukrainian White-Headed cattle. *Visnyk aharnoi nauky – Bulletin of agricultural science*. 8:42–46 (in Ukrainian).

58. Hladii, M. V., P. I. Sharan, Yu. P. Polupan, A. P. Kruhliak, and O. V. Kruhliak. 2015. Obgruntuvannia obsiahiv biudzhetnoi dotatsii na zberezhennia henofondu lokalnykh i znykaiuchykh porid silskohospodarskykh tvaryn – Justification of budget subsidies for the preservation of the gene pool of local and endangered breeds of agricultural animals. *Rozvedennia i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. 50:237–245 (in Ukrainian).

Одержано редколегією 17.10.2022 р.

Прийнято до друку 25.11.2022 р.

ЗНИКЛІ ПОРОДИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН УКРАЇНИ

Н. Л. РЕЗНИКОВА*Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН**<https://orcid.org/0000-0002-6030-3463> – Н. Л. Рєзнікова**reznikovanatasha@ukr.net*

За матеріалами літературних даних XIX–XX ст. досліджено стан тваринництва в Україні та виявлено зникнення низки цінних, навіть з точки зору сьогодення, порід у скотарстві, свинарстві, конярстві та вівчарстві. Аналіз джерельної бази минулих століть засвідчує зникнення поліської, червоної смілянської, української білоспинної, чорно-рябої подільської у скотарстві, у вівчарстві – 9 порід (волохська, пірні, решетилівська, чушка, мазаєвський меринос, малич, гуцульська, чунтук), конярстві – стрілецька, германо-бесарабська, ногойська породи та тарпан. У свинарстві зникло 3 породних популяції.

Ключові слова: зниклі породи, збереження генофонду, цінність локальних порід

EXTINCT FARM ANIMALS' BREEDS OF UKRAINE**N. L. Rieznykova***Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)*

On the literal source materials of XIX–XX c. it was investigated that a lot of valuable, even from today's point of view, breeds in cattle-breeding, pig-breeding, horse-breeding and sheep-breeding became extinct. The analysis of the literal sources confirms the disappearance of Polissian, Red Smilyan, Ukrainian White-backed, Podolian Black-and-White breeds in cattle-breeding, in sheep breeding – 9 breeds (Valahian, Pirni, Reshetylivska, Chushka, Masavian Merinos, Malych, Gutsulian, Chuntuk), in horse breeding – Striletska, Hermano-Besarabian, Nogaiska and Tarpan. In pig-breeding 3 breed populations are extinct.

Keywords: extinct breeds, gene pool conservation, local breeds' value

Вступ. Індустріалізація виробництва у всіх сферах життя, включаючи скотарство, призвела до втрати певних його ракурсів, сторін та особливостей. Саме втратою особливостей та відмінностей життя при індустріалізації пояснюється повернення до цінності крафтових виробів, виготовлених зі збереженням індивідуальних особливостей людини, провінції, регіону. У скотарстві повальна індустріалізація початку та середини минулого століття призвела до втрати значного числа порід, удосконалення яких зводилося до простого «перекрити ідеальними імпортними породами», хоча звідусіль лунали не завжди почуті голоси про недоцільність повного перенесення імпортного досвіду на вітчизняний загаль, про бажаність збереження унікального, вітчизняного. На жаль, на той час не завжди розумілося, що зникнення породи – це не лише зникнення важливої одиниці, яка наповнювала специфічний ландшафт, відповідала потребам певної категорії людей, які жили на цій території, виконувала певні ритуальні обряди, пов'язані з традиціями та територією, еволюціонувала з певною культурою та нацією та доповнювала її, але і не розкриті на той час гени, які в майбутньому могли б забезпечити людей з розвитком новітніх технологій новою продукцією, новим видом знань, умінь та корисних навичок. Варто лише згадати низку корисних якостей, що успішно використовуються в життєдіяльності людини, які були запозичені саме з тваринного світу (!). Це і новітні пульсуючі голки, створені по прототипу носа комара [43], і LED-лампочки (прототип – світлячки) [40], і найміцніший клей на прикладі молюсків [48], і «чорні ящики» літаків,

створені по принципу черепної коробки дятла [47] та знесолювання солоної води по прикладу ніздрів верблюда [42], а також інші механізми, які успішно використовуються нині в життєдіяльності людини. І якщо вищезазначені механізми були запозичені на видовому рівні, то винайдення таких необхідних нині липучок Velcro після оббирання будяків з шерсті ірландського тер'єра [50], проти-підробна флюоресцентна лінія на грошах як наслідок споглядання за переливом крил метелика породи morpho butterfly [39], будова ротового апарату риби-качечки (риби-прилипали) для винайдення ефективної прилипали навіть до гладких поверхонь [41], створення птахо-резистентного скла за протитипом павутини павука-ткача сімейства колопрядів [49] та інші специфічні механізми відносяться саме до запозичень на породному рівні... Тобто, людина вже ніколи не зможе скористатися корисними якостями чорнорябої подільської, гуцульської, української білоспинної [11] порід великої рогатої худоби. До цього переліку зниклих безслідно порід в скотарстві слід додати поліську породу, червону смілянську, строкату худобу Поділля. І це лише в скотарстві. У конярстві зникло 4 породи, включаючи тарпана, який ніс запас якостей, що нині за застосування новітніх технологій могли пролити світло на значне число геологічних, історичних, кліматичних та екологічних процесів розвитку планети. Унікальні смушки решетилівської породи, яку використовували для папах керівного складу козацьких полків також може не вдатися повернути... Повторення сумнозвісних уроків історії є неминучим за умови їх незнання, тому вбачалося доцільним розглянути породи тваринництва України, які були безслідно втрачені протягом останніх 100–200 років та їх цінні якості.

Матеріали та методи досліджень. В роботі використано пошуковий, історичний, емпіричний, синтетичний, індукції, узагальнення методи на основі відповідних історичних джерел.

Результати досліджень. Аналіз міжнародної бази даних генетичних ресурсів світу DAD-IS [11] засвідчує, що серед генетичних ресурсів сільськогосподарських порід України зникли 16 порід та порідних груп. Проте, втрати у всіх галузях тваринництва є набагато більшими.

Скотарство. Поліська порода великої рогатої худоби України була поширена в XIX-на початку XX століття на значній території Полісся, займаючи майже 3/5 всієї площі Волинської губернії, північ Київської (більшу частину Радомишльського та північну частину Київського повітів) та частину Мінської та Гродненської губерній [35]. Обстеження Правобережжя Ф. Баранецьким [15] в 1926 р. засвідчує, що на правобережному Поліссі поліська худоба («поліщучка») займала близько 35 000 голів [3]. За походженням поліська худоба була, ймовірно, нащадком старовинної раси, яка водилася на Поліссі з давніх-давен [15]. Припускають, що ту ж худобу утримували первісні слов'яни, які по розселенню на Віслу та Дунай, поширили її й туди [3, 15]. За краніологічним типом худоба належала до типу *Brachyceros* [45].

Тварини були винятково витривалими, стійкими проти типових для регіону хвороб, навіть в складних умовах незадовільного утримання мали певну продуктивність. Баранецький відзначає, що за однакових умов з іншими породами, тварини поліської породи «дають гарну, жирну тушу», тоді як білоголова чи симентальська породи «дають майже зовсім синє м'ясо» [3]. Баранецький [3] свідчить про наявність «скупщиків, що нагульну худобу транспортували на Москву та Варшаву». Від корови Крестьянки в 1913 р. було надоєно 2047 кг молока при середньому відсотку жиру за лактацію 4,5%, в 1914 р. – 2374 кг молока. Оплата 100 кормових одиниць складала 103,2 кг молока, або 6,1 кг масла. При поліпшенні годівлі в умовах Новозибківської дослідної станції від поліських корів надоювали в середньому 2800 кг молока середньої жирності 4,5%. Даний експеримент був проведений в 1930 р. на 36 коровах, найвищий надій склав 4150 кг [15]. До ДКПТ поліської породи була записана корова Баба 12, у якої надій після сьомого отелення склав 3259 кг з жирністю 5,05% (161,6 кг молочного жиру) [15]. Баранецький [3] засвідчує наявність корів з відсотком жиру 9,5%, причому вибірка робилася неупереджено, серед випадкових 10 корів.

Червона смілянська порода початку XX ст. була поширена в районі м. Сміла, «з півночі на південь уздовж залізниці через м. Смілу аж до Городища» [15]. Експедиційне обстеження 1915 р. додає також, що худоба була поширена ще на півень від Сміли до Чигиринського повіту [22, 23]. За «Матеріалами обслідування тваринництва Київської губернії 1913 р.» в окремих повітах Київської губернії (Черкаському, Звенигородському та Уманському) дана худоба займає 30–40% загальної кількості худоби.

Дана порода була, за твердженням проф. Устьянцева [цит. за 15] «відгалузком рудої степової худоби, яка належить, як і українська худоба, до групи степової худоби». Тобто, було б досить цікавим дослідити її генетичний матеріал, проте, на даний момент ми цього зробити не можемо за відсутності особин даної породи.

Смілянська худоба, як це вже зазначалося, характеризувалася різними відтінками рудої масті, в окремих випадках аж до червоної, причому ратиці були забарвлені в чорний колір з червоними смужками [15], а рогові футляри мали блідо-рожеве забарвлення. Голова даної худоби була типовою для *Bos primigenius* [15]: вузька, довга, суха, з тонкими напрямленими убік чи вперед рогами (кінці догори). Тварини характеризувалися довгою, тонкою з дрібними зморшками шиєю. Холка – вузька та недовга. Шкіра еластична, тонка, вкрита густою «еластичною» шерстю. Вим'я було переважно розвинено сильно, залозисте, з правильно розставленими ділками, вкрите ніжним волоссям. Молочні вени та криниці визначені виразно. Загалом опис Устьянцевим статей характеризує тварин як особин молочного напрямку продуктивності з міцною конституцією. Недоліки в основному не виражені. Спина тварин є рівною, міцною. Крижі широкі, лише іноді дахоподібні, шилозадості не відмічено. Ноги міцні, невисокі, без ознак зближеності. Слід відмітити, що бугаї відзначалися кучерявістю волосся на лобі, що є також ознакою наближеності до дикого предка. Норов спокійний. Майже 90% тварин відзначалися «ростом вище 120 см», у 55% тварин КДТП – вище 150 см [22].

Жива маса бугаїв – 400–500 кг, корів – 350–450, в переважній більшості – 360 [35]. Пересічно тварини мали молочну продуктивність на рівні 1300–1500 кг без врахування молока, яке йде теляті. Проте, відомо про особин з річною продуктивністю 3700 кг та жирністю на рівні 4%. Самі селяни визнавали напрочуд доброю молочну продуктивність корів даного відріддя. Сухостійний період тривав від 40 до 100 днів.

Дискусії щодо можливого походження даної худоби розділилися на декілька груп, проте дослідники відмічали, що дана група є дуже константною, стійко передаючи свій тип, має помітну цінність та потребує додаткового вивчення. Експедиційне обстеження, проведене 1915 р. було вражене «типовістю» та молочною продуктивністю даної худоби [22].

Строката худоба Поділля була поширена на початку минулого століття майже на всій території Вінницької області (крім північної частини). В Київській губернії були зайняті цією худобою північно-західна та південна частини. За даними Класена, Соловйова [15] 2/3 місцевої худоби Київської губернії входили до цієї групи. Класен, Соловйов оцінюють наявність худоби на рівні 100 тис. голів на початок минулого століття [15]. З півночі строката худоба Поділля межувала з польською місцевою породою.

Худоба була некосолідованою, серед її масиву зустрічалися як чорні, так і червоні тварини. Слід відмітити наявність білохребтовості у тварин. Дану ознаку не можна асоціювати з худобою пінцгау, адже остання була значно пізніше завезена на західну Україну. Класен і Соловйов на основі аналізу історичних даних та екстер'єру тварин роблять припущення про походження тварин цієї групи від польської худоби під час колонізації краю [15], звідки і пішов ген чорної масті в екстер'єрі тварин. Слід відмітити, що польська білоспинна порода є однією з місцевих порід Польщі і нині. В Україні дана порода [11], як і безліч інших, вважається втраченою.

В межах даної групи були підласі, строкаті або ж суцільно білі тварини. Серед строкатих найхарактернішими були саме «білохребтові» тварини. Дослідники відмічають, що тварини даного відріддя були більш стійкими в передачі гена «білохребтовості», ніж білоголові тварини.

Швидше за все, тварини даної породної групи об'єднували особин різних помісних з місцевими відрідь. Проте, худоба кожного такого відріддя була важливою. До речі, худоба білоголового відріддя, які передавали нащадкам крім білої голови та білих «окулярів» ще білі ноги, підласість та білий кінець хвоста, була з часом розширена до розмірів породи.

Чорно-ряба подільська, яка, ймовірноше за все, була частиною «строкатої худоби Поділля» характеризувалася молочно-м'ясним напрямком продуктивності та була результатом схрещування ольденбурзької та місцевої порід. Саме про масове завезення ольденбургів та фрейбургів на Поділля для схрещування перед революцією говорять Класен та Соловійов [15]. Дане породне відріддя була поглинуте чорно-рябою породою, яка, в свою чергу стала основою для створення української чорно-рябої породи.

Тварини цієї «породи» в своєму масиві були «дрібнішими за середню худобу», як відзначають Класен, Соловійов [15]. За екстер'єром були типовими молочними тваринами, хоча в окремих випадках, при метизації симентальською породою, набували рис м'ясної [15]. Тварини відзначалися сезонністю отелень з утриманням телят під коровами до 1,5–3 міс.

Серед переліку зниклих порід великої рогатої худоби України [11] зустрічається гуцульська порода худоби. Дослідження західноєвропейських джерел (переважно польських та угорських авторів) вказує на належність даної худоби до предків бурої карпатської худоби, тоді як давні вітчизняні джерела наголошують на такій назві місцевого (західноукраїнського) відріддя сірої української породи. Обидва твердження можуть мати право на життя за більш глибокого розгляду коренів західноукраїнської місцевої худоби.

Вівчарство. За свідченням В. Горленка [33], «грубововнових овець на території України розводили здавна». Особливий наголос здійснено на розведенні решетилівських та сокільських овець. В літературі також зустрічаються відомості про розведення волоських (згаданих у праці Горленка також) овець. В авторефераті докторської роботи І. В. Гузева зазначено про зникнення порід «чунтук», «мазаєвський меринос» та «решетилівська» [11].

Аналіз літератури початку ХХ ст. [2, 13, 19, 20, 26, 32] також засвідчує про переважне розведення грубововнових порід, хоч, що підтверджується і даними В. Горленка, на півдні України, розводили і тонкорунних мериносів (з ХVІІІ ст.). Співвідношення було наступним – 2,6 млн. голів грубововнових та 0,1 млн. – тонкорунних [32].

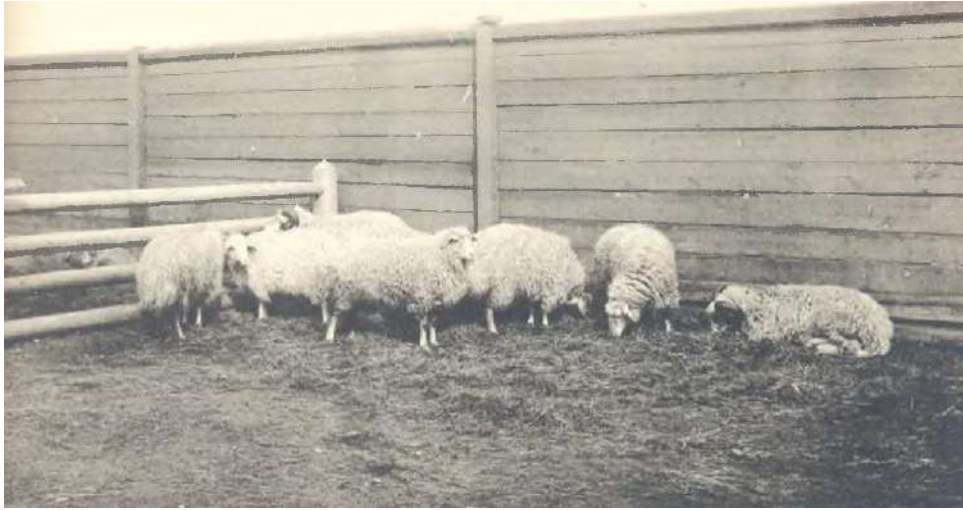
За даними Кулешова [20], **чунтук** (чи «чонтук») – порода курдючних овець, яка утримувалася в переважній більшості на півдні України та Кавказі. Татарською мовою назва перекладається як «куций, безхвостий» [20].

Волоські (волошські, валахські) вівці – грубошерстна довгохвоста порода овець з товстим («жирним») хвостом [6]. В Україні була поширена на території сучасних Одеської, Донецької, частково Харківської областей.

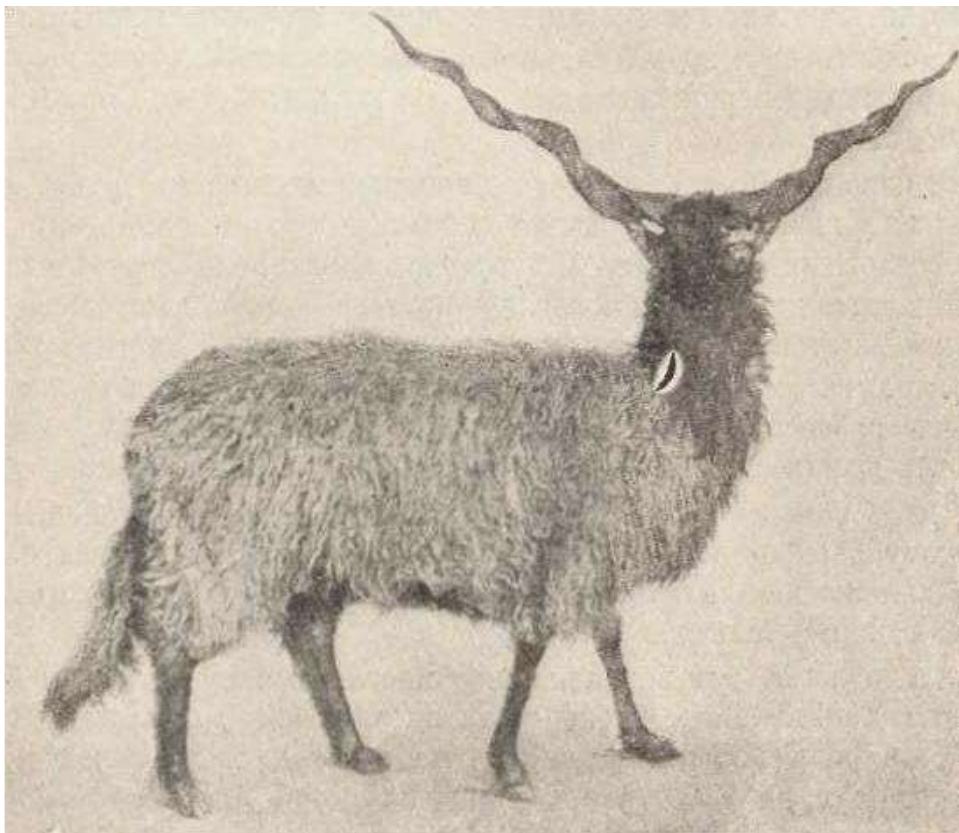
Типовою ознакою валахських овець були штопорно-завиті, які сильно розходилися в боки, роги в обох статей (мал. 1). Проте, повідомляється [цит. за 20], що на Галичині зустрічалося відріддя цієї вівці з типовим руном, але безрогої. Дані вівці були представлені на виставці в Відні в 1873 р. [20].

Характерними ознаками валахських овець, як вже зазначалося є спіральні звиті роги (мал. 2), довгий (20–22 хребця) прямий хвіст, оброслий жиром [32]. Проф. Червінський [цит. за 20] відмічає, що трикутний хвіст спускається нижче скакального суглобу, а іноді навіть до землі [6].

Зазначається, що валахські вівці заводу С. Б. Фальц-Фейна (Асканія-Нова) за дві стрижки дають до 8 фунтів шерсті (3,6 кг) [20, 32], барани 4–4,5 кг. Голова обростає короткою білою шерстю, іноді з темними плямами [6]. Голова овець даної породи є ледь горбоносою, іноді з чубом на лобі [6].



Мал. 1. Стадо волоських овець на виставці [2].



Мал. 2. Баран волоської породи з характерними рогами [20]

Валахські вівці східних областей були великими «широкими, з довгим корпусом, з маленькою горбоносою головою, довгим і широким хвостом», який за вагою міг досягати до 12–15 кг забійної ваги [20, 32]. Породу розводилася як для шерсті, так і для м'яса [32]. Жива вага баранів складала 60–100 кг [20, 26], ягнята – від 16 до 25 кг. Забійний вихід дорослих овець – від 33 до 57 кг. Барани півночі Харківської області важили навіть до 130 кг (мал. 3), матки – до 80. Висота в холці баранів – 70–90 см, овець – до 80. Стригли овець два рази в рік: восени та навесні. Настриги баранів південного сходу сягали 3–5 кг, овець – 2–3 кг. Придорогін відмічає високу якість шерсті даної породи в господарстві Фальц-Фейна [26]. При порівнянні з мериносами валахська вівця була більш витривалою [20]. Тобто, таке рішення поставало і виникало питання щодо конкурентоспроможності валахських овець на рівні з ме-

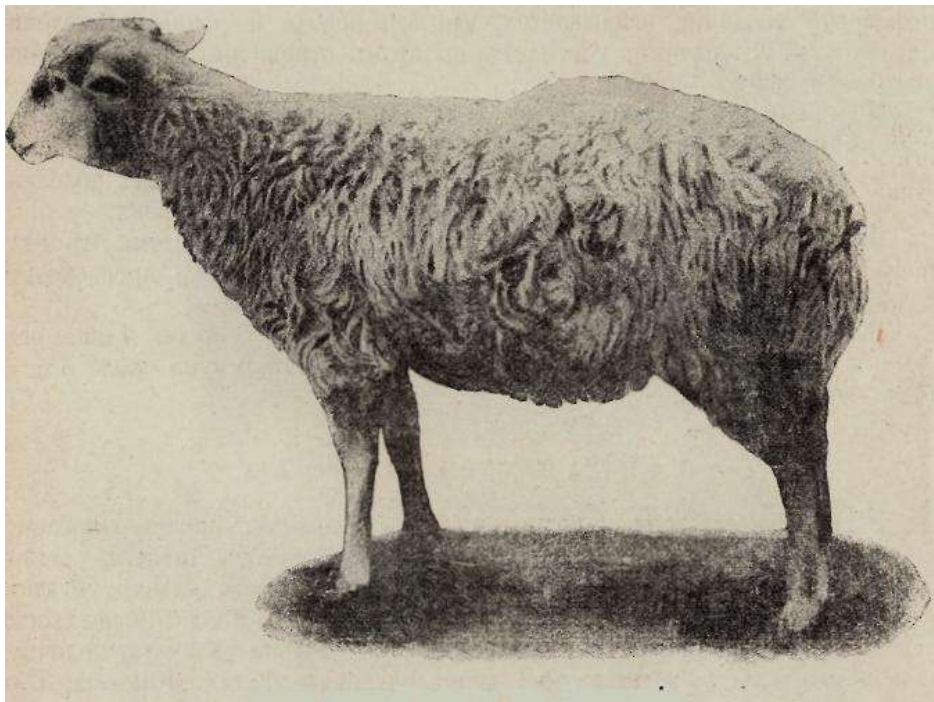
риносами. Порівняння товщини поперечного волоса валахських овець та мериносів засвідчує помітне переважання товщини у валахських овець: ость валахських овець мала товщину 94 мкм, тоді як середня мериносова – 26, саутсдаунська – 31, пух валахської – 37 мкм. Порода характеризується наявністю тварин білої та чорної масті [20, 32], хоча Придорогин говорить також про тварин сірого забарвлення [26]. Вівці чорної масті даної породи – дещо менші, ніж білої та сірої [6, 26], але характеризуються густішою шерстю [26], хоча загалом автор відмічає відносну рідину шерсті овець даної породи. Вівці відзначаються відносною пізньостиглістю [26] та м'ясо – невисокої якості [32]. Лише 1/6–1/7 овець приносять двійні [32]. Вівці відзначалися невимогливістю в утриманні [32].

Зазначається, що шерсть валахської вівці дорого цінується на камвольних закордонних фабриках, а її пух йде на виготовлення тонких килимів [20].

Вівці породи **пірні**. В Подільській губернії була поширена вівця, яка за своїми зовнішніми ознаками та розміщенням досить близько знаходилася до валахської вівці [20]. Голова – напівгорбоноса, вуха висять, пригнуті до голови, дещо закривають очі, іноді є «сережки», іноді наявними є також зародки чубу [6]. Ноги середньої довжини, зад – покатий [6]. Роги баранів даної «породи» також були довгими та спіральними, проте, на відміну від валахської, повністю відсутні у маток (мал. 4). Хвіст також був коротшим, ніж у валахської, з більш помітним відкладанням жиру по бокам [20]. Обхват курдюка у баранів при корені хвоста складав 34–40 см, маток – 20–27 см [6]. Вага руна – 2...2,5 кг. Ость – довга, блискуча, переважає за масою над пухом [20]. Вага баранів – 57–65 кг, маток – 37–49 кг. Кістяк грубий [6]. Середня вага руна білого кольору – 2,5 кг. Довжина ості – 20–22 см, підшерстку – близько 9 см. Висота в холці баранів складала 76–83 см, маток – 65–69 см [6] при довжині 69–78 см. Порода вважалася молочною недостатньою мірою (хоча Браунер [6] характеризує її як молочно-шерстну) та поступалася іншій місцевій породі – чушці. В порівнянні з валахською, пірні вважалася більш м'ясною [26].



Мал. 3. Виставковий екземпляр волоської породи [20]



Мал. 4. Вівця породи пірні [20]

Решетилівські вівці (мал. 5). Аналіз Всесвітньої інформаційної мережі DAD-IS виявив зникнення решетилівської породи з генетичних ресурсів України [11]. Проте, нещодавні консультації з цього питання засвідчили теоретичну можливість відновлення даної породи в Україні.

Кулешов [20] зазначає, що дана порода за морфометричними показниками дуже наближається до сокільської породи. Висота в холці відрізнялася на 1 см, вага – на 1,5 кг, довжина шерсті – на 4,5 см. Хоча, за даними Браунера [4, 5, 7], проміри тура та сірої української породи корів не відрізнялися зовсім... Між сокільськими вівцями, за даними Кулешова, нараховується близько 30% чорних з сивиною овець, але між решетилівськими також нараховується близько 15% сірих [20], тобто, не можна говорити про ідентичність (лише варіативність) обох порід... Раніші дослідження Кулешова (кінець XIX ст) засвідчують вищу наявність сірих смушків серед решетилівських овець [20]. Більше того, є свідчення, що шерсть сокільських овець була коротшою та менш пружною, ніж у решетилівських, і смушки ягнят мали гірший блиск [20], тому цінувалися менше. Браунер [6] також відмічає різницю між цими двома породами в характері штапелю шерсті та характері смушка. Штапель шерсті решетилівської вівці частіше був мілкий та середньохвилястий, ніж штопороподібний, а характер завитка – горошковий та «бобястий», зі значно меншою здатністю, ніж у сокільської вівці, здатністю розвиватися. Поряд з цим, шерсть решетилівської вівці також мала кращий блиск, ніж сокільської [6].

Хвіст решетилівських овець сягав скакального суглоба, в окремих випадках – 15–18 см [32]. Довжина шерсті решетилівських овець сягала 30 см. Надої за 6 місяців лактації за даними Браунера складали 122 кг. Вміст жиру в молоці складав 7,2–9,3%, з 12 кг молока отримували 0,5–0,9 кг масла [6].

Голова решетилівських овець відзначалася горбоносістю, довгими вухами. Кістяк овець – слабкий, з погано розвиненою мускулатурою та об'ємистим черевом. Шерсть досить груба. Ость довжиною до 20 см, пух – до 10. Матки – досить плодючі, проте двійні зустрічалися досить рідко (15–20%). Тварини відзначалися гарною молочністю [20, 32]. Вага баранів сягала 57–73 кг, маток – 40–50 кг [32]. Забійна вага – 25–40 кг. Браунер [6] вважає, що решетилівські та сокільські вівці є північним відріддям чушки, так як дуже схожі з нею за якістю смушка та екстер'єром.



Мал. 5. Особи́на решетилівської породи [20]

Чушка (бесарабська, дессанська, цушка, моканка) вівця, була поширена на півночі та центрі Бесарабської губернії [6, 20], а також в Подільській та Херсонській [6]. Роги баранів даної породи були досить розвиненими та досягали в довжину по кривизні 50 см (іноді зустрічалися комолі барани) [6] (мал. 6), матки відзначалися відсутністю останніх, або невеликими рогами [20]. Хвіст тонкий, до 22 см [20]. Барани в холці – близько 66 см. Жива вага баранів – 50–80 кг [20], маток – 25–30 [32]. Колір шерсті – чорний і білий [20], до 18 см, хоча Придорогін [26] виділяє ще білий різновид. Браунер зазначає, що в Бесарабії можна було зустріти цілі стада білих чушок [6]. Чорним вівцям місцеві віддають більшу перевагу, так як останні відзначаються кращою молочністю та смушками [20, 26]. Від баранів отримують 2,5–3 кг шерсті [6, 35] (були відомості про 5,5 кг [6]), але основним видом продукції від даної породи вважається молоко – під час пасовищного періоду (березень-жовтень) від тварини можна отримати до 18 кг бринзи [6]. Придорогін відзначає, що молоко дуже жирне. Загалом надої складали від 180 до 220 кг за лактацію [26]. Смушки схожі з сокільськими [20]. Шерсть загалом груба, використовувалася на взуття та грубий одяг [26]. Порода невимоглива [32].

Тварини характеризувалися невеликими прямими вухами, ледь витягнутою мордою, вкритою гладкою чорною чи сірою шерстю, на лобі – хвилястий завиток [6]. Тварини обросли шерстю рівномірно, мали типовий молочний екстер'єр [6].



Мал. 6. Представник породи «чушка» [20]

Мазаєвський меринос (молоканська, чорноморська вівця). Порода створена в кінці XIX ст. молоканами Мазаєвими [26] та є свідченням однієї з перших спроб породотворення у вівчарстві, яке мало на меті створення особин з довгою шерстю, не зважаючи на тонину, вирівняність та закритість руна – ознак, що цінувалися на закордонному ринку на той час. Порода розводилася в Таврійській та південній частині Катеринославської губернії. Протягом створення породи Мазаєв виявив певні особливості якісного руна, що зумовило високий попит на його продукцію [26]. На початку XX ст. це була ледь не єдина камвольна серед тонкорунних порода [32]. Від тварин в окремих випадках отримували до 16 кг немітої шерсті. У своїй роботі скотозаводчик керувався, в першу чергу, відбором на довжину шерсті та підбором. Точилися дискусії щодо методів створення даної породи [20] та порід, які при цьому брали участь, проте Придорогин [26] стверджує, що порода була створена лише селекційними методами, про що свідчить будова лусочок руна [26]. Останнє не вбачається можливим нині вирішити сучасними генетичними методами з огляду на відсутність породи. Вівці відзначалися помітною складчастістю шкіри, особливо на підгрудді, що іноді навіть заважало їм рухатися [26]. Дана особливість пояснювалася надмірною довжиною шерсті та відтягуванням останньої досить значно. «Якщо при бонітуванні розсунути руно, то нерідко шкіра ламається до крові», хоча маніпуляції здійснюються доволі обережно. Порода відзначалася також іншими недоліками, серед яких була надмірна слабкість кістяка та високий відсоток відходу. Характерною особливістю мазаєвської вівці була висока тугоплавкість жиропоту [26, 32], що сприяло «закритості» руна. Переваги такого руна були очевидними в умовах степу, проте дана особливість стала значним недоліком при спробі експорту даної породи.

Малич (кримська вівця). Вівці породи «малич» розводилися не лише на Кримському півострові, але і в Дніпровському повіті Таврійської губернії [32]. Походження даної породи також було предметом дискусій. Прибічники автохтонної породи зазначали, що вона наближена до волошської вівці [20], інші – зазначали, що походить від каракульської та завезена в Крим татарами. Проте, відзначається, що «малич» має гірші за блиском та міцністю смушки (чорного та сірого кольорів), ніж каракульські вівці. В будь-якому випадку, вівці даної породи мали дуже давнє походження [6].

Вівці даної породи відзначаються порівняно гарними надоями [32]: до 65 л за лактацію [20]. Сир «качкавал» («пинар») в Криму готували з молока саме цієї породи овець [32]. Із 76

л. молока овець даної породи получалося 16 кг такого сиру і 1,1 кг масла. Придорогин [26] зазначає, що вівці цієї породи були дуже мілкими та короткими, проте, м'ясо ягнят цієї породи славалося смаком [20, 32]. Вага дорослих особин сягала 30–32 кг (самки) та баранів – до 50 кг [32], забитої тварини – до 16 кг [26].

Голова тварин цієї породи – з витягнутою мордою, лоб – ледь випуклий, з курчавим чубом, невеликі напівповислі вуха [6]. Висота в холці тварин складала до 65 см та до 80 см – в довжину [20, 26], довжина шерсті – до 9 см [20, 32]. Шерстю вкрито практично все тіло тварин, за виключенням ніг та голови [32]. Ноги – короткі [26], голова – горбоноса, кістяк тонкий [20], хвіст – трикутної форми [20, 32], має від 16 до 20 хребців [20]. Овець стрижуть двічі на рік, настриг баранів складає за рік – 3–3,5 кг, овець – 2–3 кг [32]. Порода, як і всі локальні, відзначалася витривалістю та невимогливістю до корму [20, 32]. Смушки були схожі з решетилівськими [26]. Браунер зазначає, що були дуже хорошими, хоч і поступалися каракульським [6]. Були як комолі, так і рогаті особини. Однією з ознак чистоти породи були білі плями на голові та хвості [20]. Тварини в ранньому віці були чорними та білими, з часом ставали рудуватими, бурими чи білими. Браунер [6] зазначає, що чорне відріддя (з віком сивіло) було властивим для степу, біле (меншого зросту), поширене в горах Криму та найменше за чисельністю – сіре (Тарханкутський півострів).

Горленко в своїх етнографічних дослідженнях [33] зазначає, що в Карпатах була **гуцульська** порода овець.

Конярство. Дослідження останніх років [28, 38] припускають велику ймовірність одомашнення коней на території степів України, тому особливо цікавим було б дослідження поведінки, особливостей, різноманітності продукції давніх коней саме українського походження. Проте, це вже неможливо щонайменше на 3 породах коней: стрілецькій, германобесарабській, ногайській та тарпані [11]. Крім того, існують свідчення, що в Україні у XVII ст. була поширена порода смугастих (тарантоватих) коней [24]. Народознавчі дослідження [14] повідомляють також про існування степової української, виведеної на Запоріжжі та бойківської (бойки, перевінники) в Карпатах порід коней. Кожевников, Гуревич [16] також повідомляють про існування **української** породи коней, яка зникла як самостійна порода в XIX ст. внаслідок певних породотворчих процесів. Українська порода коней стала основою для формування чорноморської породи на Кубані після переселення туди козаків Запорізької Січі [16]. Приведені туди козаками після 1792 р. українські коні змішувалися з ногайськими, кабардинськими та іншими гірськими породами коней, що дало початок чорноморській породі та привело до зникнення української [14, 16].

Тарпан (мал. 7). Тарпани – дикі коні Європи [10, 18, 29] (хоча до цих пір це питання є дискусійним [12, 30]), які населяли територію від р. Прут на заході до р. Урал на сході [10], хоча настінні малюнки Південної Франції та Іспанії свідчать про наявність даних тварин і на цій території [38]. Припущення щодо того, що тарпан був предком свійських коней, не підтвердилося даними палеогенетики [44]. Існувало два різновиди тарпанів – степовий та лісовий [17, 31, 37].

Зріст тарпанів не перевищував 135 см (є відомості про 107 см, характерними рисами були: широкий лоб без чілки, жорстка грива сторца, мишаста масть, зеброїдність на передніх кінцівках, ремінь на спині з більш темного волосу (!) [10]. Тарпани відзначалися великою головою. Влітку тварини були чорно-бурими, жовто-бурими чи брудно-жовтими, хоча окремі дослідники [цит. за 9] зазначають, що тварини були саврасими чи блакитними. Жорстка грива сторца була темного кольору. Хвіст і ноги до колін теж були чорними. На передніх ногах були ледь помітні зеброїдні смуги. Тарпанів називали «володарями степів». Міцні копита не потребували підков [38]. Довжина тіла складала біля 150 см. Вважається, що «лісові» тарпани мали слабшу конституцію та були меншими за розмірами. Є відомості [30], що з огляду на досить широке схрещування з домашніми кінями, тарпани початку XX століття-кінця XIX мали вже м'яку, повислу гриву.



Мал. 7. Зображення тарпана [31]

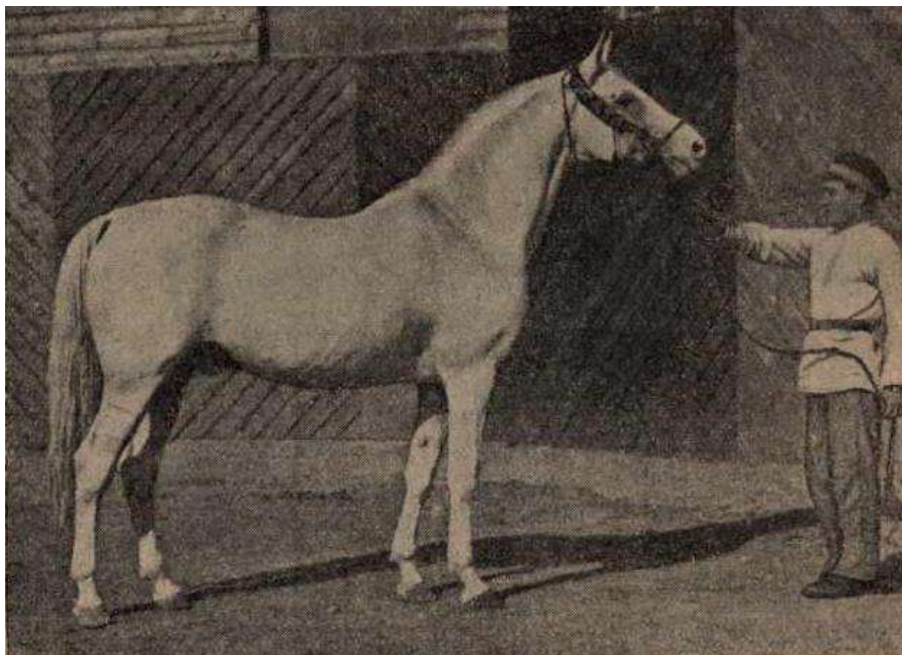
Тарпани були дуже обережні, швидкі і витривалі, трималися табунами по 10–25 тварин (степові – по декілька сотен голів). Цікаво, що за даними Колчанова О. М., молоді особини в неволі пропадали. Значне, якщо не вирішальне значення в знищенні тарпанів мала людина. Тарпани витоптували посіви, їли заготовлене сіно та відбивали від стад молодих кобилиць, тому люди досить часто влаштовували облави на них, що призвело до досить швидкого винищення останніх. Мисливці розстрілювали тварин біля копиць сіна чи на водопої, переважними жертвами були лошата та вагітні самки. У Пруссії у 1814 р. було оточено 260 тарпанів і розстріляно. Досить чисельними були стада тарпанів на Нікопольщині, останні табуни були винищені в 90-х рр. XIX ст. Відомості щодо «дати» зникнення тарпанів є суперечливими: є повідомлення про загибель тарпана в 1934 р. в Полтавській губернії, Гопка та ін. [10] повідомляють, що останній тарпан в Україні загинув у грудні 1879 р. в Асканії-Нова (закордонні джерела [38] – 1876), за даними В. Г. Гептнера [9], останній жеребець цього підвиду помер в 1918 году в особняку біля Миргорода в Полтавській губернії.

Досі досить суперечливим також залишається питання спорідненості тарпана та польського коника. У 1808 р. [12] селянам, які жили поблизу польського міста Замосць, були роздані особини лісових тарпанів, які жили в неволі. Згодом дані коні схрещувалися з домашніми особинами та втратили в поколіннях різною мірою спорідненість з тарпаном, хоча слід зазначити, що лошата польського коника також є бурими та дорослі тварини змінюють масть взимку на сіру чи білу. В дослідженнях по відновленню тарпанів проводилося схрещування ісландських, скандинавських та готландських поні і отримано фенотип тарпана, хоча генетичного зв'язку з тарпаном вони не мали. Поряд з цим, польські коники є вищими та не підтверджують генетичної схожості з тарпаном за дослідженнями «Фонда Таурус».

Стрілецька порода. Стрілецька порода коней була виведена в Україні, на Стрілецькому конезаводі Луганської області, який був сформований в 1805 р [8]. На основі стрілецької породи була створена терська порода. Офіційною версією зникнення стрілецької породи названі втрати тварин цієї породи під час першої світової та громадянської воєн [27].

Стрілецька порода належала до верхових порід і значною мірою завдячувала своєму типові саме арабським скакунам, крові яких було найбільше у генофонді стрілецьких коней [1]. Крім арабських та орлово-розтопчинських коней, у формування породи брали участь і гірські, і туркменські, і західноєвропейські породи (у 1819 р. на заводі знаходилося 48 жеребців різних порід) [1, 8]. Особливу роль при виведенні стрілецької породи відігравав скакун Бегрі-Багрейн з одного з островів Перського заливу [1]. Висота в холці даного скакуна скла-

дала 151 см, крім інших його переваг. Розвиток Бегрі-Багрейн на Стрілецькому заводі отримав через сина Бандерця [1], який також залишив видатне потомство через 6 жеребців-плідників. Основну частину поголів'я стрілецької породи, як зазначалося в окремих джерелах [1, 8] було знищено білогвардійцями. Циліндр та Цінитель стрілецької породи, яких вдалося «спастися», стали родоначальниками терської породи (мал. 8) [8].



Мал. 8. Зображення родоначальника терської породи [18]

Визначну роль при формуванні стрілецької породи також відіграв жеребець Обейян 2-й, який за особливий блиск шерсті мав назву «Срібний». Даний жеребець народився від виведеного в Каїрі жеребця Обейяна та арабської кобили [1]. Афанасьєв та Люхов [1] зазначають, що це був «виключний за формами та типом жеребець». Син Обейяна-2 Срібного Оберон широко використовувався в донському кіннозаводстві та дав початок обероновському типу донських коней.

Згодом застосовувався крос ліній Бегрі-Багрейна та Обейяна-2 Срібного. Стрілецька порода славилася «нарядністю»: чудовим екстер'єром, типом та граціозними рухами, що зумовило її значну популярність в XIX ст. [1]. У 1867 р. на Паризькій всесвітній виставці жеребцеві Стрілецького кінного заводу Бівуаку була присуджена золота медаль [8]. Особини, які представляли породу на Всесвітній виставці 1900 р. в Парижі також викликали непідробне захоплення не лише суддів [1].

Стрілецька порода мала більший зріст, ніж арабські скакуни, що, очевидно, дісталось їм у спадковість від орлово-ростопчинських коней. Крім зазначених характеристик, коні стрілецької породи відзначалися силою, надійністю, тонкими стрункими ногами, добрим, ласкавим норовом, що зумовило їх високу цінність у вітчизняному кіннозаводстві та за кордоном. Їх вдало використовували в військовій службі та поліпшенні інших порід [1]. Типовою для породи була голова з прямим профілем, гарно поставлена недовга шия. Кінцівки – сухі, круп та поперек – міцні, хоча спина дещо м'яка.

Ногайська порода. Дана порода коней (мал. 9, 10) отримала свою назву за місцем та «майстрами» свого формування – Ногайською Ордою. Дане територіальне утворення простягалось від Північного Прикаспію та Приуралля до Ками і від Волги до Іртиша і утворилося внаслідок розпаду Золотої Орди. У 1557 році бей Ногайської Орди визнав себе васалом московського царя Івана Грозного, внаслідок цього Ногайська Орда розпалась на Велику Ногайську Орду та Малу Ногайську Орду. Остання в свою чергу у другій половині 16 століття перекочувала в південно-українські степи. Загальновідомо, що монголо-татари славилися

знаннями кінної справи та вподобанням і найширшим використанням саме цього виду сільськогосподарських тварин [46]. Тому нічого дивного, що кочівники, знаючи толк в конях, зразу ж звернули увагу на витривалих коней південного регіону України. Зокрема, повідомляється, що ногайська порода – це суміш донських та чорноморських (похідних від «українських», як вже зазначалося) коней.



Мал. 9. Тип ногайських коней [36]



Мал. 10. Коні ногайських степів [25]

Є повідомлення щодо наявності в Терській області (Передкавказзя) в 1892 р. 20 тис. ногайських коней. Ногайська порода дала початок кабардинській, хоча дане твердження частково визнавалося радянськими воєначальниками (С. М. Буденний). Порода вважалася сильною, витривалою та надійною. Дані коні визнавалися придатними для кавалерії та закупалися щоріч.

Свинарство. За даними Національного Координатора генетичних ресурсів від України в ФАО до 2014 р. І. В. Гузева [11] в Україні зникло три породних групи свиней та одна локальна популяція (європейської коротковухої свині). За даними етнографів [14, 24], на території України здавна переважали українські чорно-бурі породи. Вищезазначені твердження не суперечать одне одному, навпаки – підтверджують, так як європейська група свиней характеризувалася жовтуватим, бурим чи білим, перемішаним з чорним кольором щетини [21]. Зустрічалися особини сірого чи білого кольору з чорними плямами, помітними були невеликі клики.

Крім означеного, європейські популяції відзначалися грубою щетиною, яка утворювала на спині гребінь. До інших екстер'єрних ознак європейських свиней відносять високоногість, плоскореберність та карпоподібну спину [21]. Європейська популяція свиней мала також характерні «сережки» під кутами задньої щелепи (шкірні вирости) та гачком завитий хвіст [21]. Кожна країна відзначалася своїми локальними особливостями даних коротковухих свиней, проте вищенаведені ознаки були притаманні всім особинам. Вважалося, що коротковуха свиня є меншою за розмірами, ніж європейська довговуха, хоча здатність до відгодівлі є вищою, вона невимоглива та пристосована до пасовищного утримання, відзначається плодючістю і продуктивністю. Дослідники свиней Подільської та Волинської губернії [21] зазначали, що свині цієї території характеризувалися порівняною коротковухістю, довгою, з витягнутим рилом, головою, вузькою довгою шиєю, тонкими окороками, і, як вже зазначалося, плоскими грудьми та карпоподібною спиною, що наближало їх екстер'єрно до диких кабанів. За даними Горленка [33], в Україні розводили також європейські популяції довговухої свині.

Висновок. З початку минулого століття у скотарстві, вівчарстві, конярстві та свинарстві України зникло близько 20 порід. У скотарстві зникли українська білоспинна, чорно-ряба подільська, поліська, червона смілянська породи, у вівчарстві – волохська, пірні, решетилівська, чушка, мазаєвський меринос, малич, гуцульська, чунтук, конярстві – стрілецька, германо-бесарабська, ногайська породи та тарпан. У свинарстві зникло 3 породних популяції. Тобто, потрібно спрямовувати значно більше об'єднаних зусиль влади, науковців та виробників на збереження вітчизняних порід, які ще залишилися або ще є можливість відновити.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Афанасьев С. В., Ляхов В. Н. Альбом пород лошадей СССР. Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1953. 194 с.
2. Альбом премированных лошадей и скота выставок 1901 года. Москва : Издание Комитета Скотоводства. 1902. 68 с.
3. Баранецкий Ф. Поліська раса великої рогатої худоби. Київ : Друкарня Київської Філії Книгоспілки, 1927. 48 с.
4. Браунер А. А. История животноводства в степной Украине. Животноводство. Одесса : Всеукр. гос. изд-во, 1922. 341 с.
5. Браунер А. А. Породы сельскохозяйственных животных. Рогатый скот. Одесса : Издательство Наркомзема Украины, 1923. 145 с.
6. Браунер А. А. Породы сельскохозяйственных животных. Овцы и козы. Одесса : Издательство Наркомзема Украины, 1923. 52 с.
7. Браунер А. А. Тип примитивного украинского скота. Работы Института сельскохозяйственной гибридизации и акклиматизации животных в Аскания-Нова. Москва : Сельхозгиз, 1933. Т. 1. 144 с.
8. Волков Д. А. Конярство. Київ : Урожай, 1971. 164 с.
9. Гептнер В. Г. О тарпанах. *Зоологический журнал*. 1955. Т. 34, № 6. С. 1404–1423.
10. Гопка Б. М., Павленко П. М., Калантар О. А., Клок В. М. Конярство. Київ : Урожай, 1991. 215 с.
11. Гузев І. В. Методологія збереження біорізноманіття генетичних ресурсів тваринництва України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. с. Чубинське Київської обл. 2012. 40 с.

12. Дикие лошади. Прямой предок лошади – Тарпан : конный спорт в Украине, лошади в Киеве. Режим доступа: horses.kiev.ua
13. Ивановъ М. Ф. Каракулеводство на югъ Россіи. (Опытъ зоотехническо-экономическаго изслѣдованія). Полтава : Т-во Печатного Дѣла (тип. бывш. Дохмана), Александровская улица, 1914. 240 с.
14. Історія української культури / за заг. ред. І. Крип'якевича. Київ : Либідь, 1994. 656 с.
15. Класен Х., Соловійов А. Породи великої рогатої худоби на Україні. Харків : Держсільгоспвидав, 1934. 175 с.
16. Кожевников Е. В., Гуревич Д. Я. Отечественное коневодство : история, современность, проблемы. Москва : Агропромиздат, 1990. 221 с.
17. Кузьмина И. Е. Лошади Северной Евразии от плиоцена до современности. С.-Петербург : Наука, 1997. 224 с.
18. Кулешов П. Н., Новиков М. И. Липпинг В. О. Желиговский О. А., Озолин А. А., Алексеев Н. А., Семенов И. И. Коневодство. Москва ; Ленинград : Гос. издательство колхозной и совхозной литературы, 1933. 352 с.
19. Кулешовъ П. Н. Овцеводство Россіи. Петроградъ : Типографія В. Ф. Киршбаума (отдѣленіе), 1916. 17 с.
20. Кулешовъ П. Н. Породы грубошерстныхъ овецъ. Издательство П. П. Сойкина. Типографія, 1914. 87 с.
21. Кулешов П. Н. Свиноводство. Москва : Издательство Наркомзема «Новая Деревня», 1922.
22. Матеріали по обслідуванію животноводства въ Кіевской губерніи. Очеркъ положенія крестьянскаго животноводства въ Кіевской губерніи. Кіевъ : Типо-Литографія Наслѣдниковъ К. Круглянскаго. Вып. 1. 1915. 301 с.
23. Матеріали по обслідуванію животноводства въ Кіевской губерніи. Приложение къ выпуску 1. Картограммы. Кіевъ : Типо-Литографія Наслѣдниковъ К. Круглянскаго, 1915. 17 с.
24. Наулко В. І., Артюх Л. Ф., Горленко В. Ф., Косміна Т. В., Курочкіна О. В., Мишанич С. В., Ніколаєва Т. О., Пономарьов А. В., Скуратівський В. Т., Струнка М. Л., Ткаченко Л. О., Щербій Г. С. Культура та побут населення України. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : Либідь, 1993. 285 с.
25. Ногайская лошадь (32 фото). Режим доступа: <https://funart.pro/37030-nogajskaja-loshad-32-foto.html>
26. Овцеводство. Записки, составленныя по лекціям проф. М. И. Придорогина. Изданіе Библиотеки Учебныхъ Пособій Московскаго Сельскохозяйсвеннаго Института. 1910. 57 с.
27. Свечин К. Б., Бобылев И. Ф., Гопка Б. М. Коневодство. Москва : Колос, 1992. 270 с.
28. Сіренко С.В. Україна, держава: господарські заняття [Електронний ресурс] // Енциклопедія історії України: Україна-Українці. Кн. 1 / редкол. : В. А. Смолій (голова) та ін. НАН України. Інститут історії України. Київ : Наукова думка, 2018. 608 с. Режим доступа: <http://www.history.org.ua/?termin=1.4.1> (останній перегляд: 27.10.2022)
29. Сокур І. Т. Історичні зміни та використання фауни ссавців України. Київ : АН УРСР, 1961. 84 с.
30. Спасская Н. Н., Павлинов И. Я. Сравнительная краниометрия «Шатиловского тарпана» (EQUUS GMELINI ANTONIUS, 1912): проблема видоспецифичности. *Сборник трудов Зоологического музея МГУ*. 2008. Т. 49. Режим доступа: <http://zmmu.msu.ru/personal/pavlinov/doc/tarpan.pdf>
31. Тарпан (Equus ferus ferus). Режим доступа: <https://zooclub.ru/loshadi/porody-loshadey/tarpan.shtml>.
32. Указатель Первой Всероссийской выставки овцеводства въ Москвѣ. Москва, 1912. 88 с.
33. Українська минувшина. Ілюстрований етнографічний довідник / А. П. Пономарьов та ін. 2-ге вид. Київ : Либідь, 1994. 256 с.
34. Урусовъ С. П. Типы лошадей. (Опытъ классификаціи конскихъ породъ). С-Петербургъ

: Издание А. Ф. Девріена, 1913. 50 с.

35. Устьянцев В. Местные породы сельскохозяйственных животных на Украине. Харьков : Изд. Отдел Н.К.З., 1923.

36. Чебанов С. Непридуманные ногайские истории. История 4. Лошади. Режим доступа: <https://les.media/articles/573078-nepridumannye-nogayskie-istorii>

37. Шавшукова С. Тарпани – зниклі господарі херсонських степів. Режим доступа: <https://kherson.name/uk/eternal-1392-tarpany-znykli-gospodari-hersonskyyh-stepiv>

38. Breeds of Livestock – Tarpan horses. Access mode: <http://afs.okstate.edu/breeds/horses/tarpan/>

39. Butterfly wings behind anti-counterfeiting technology. Published on January 17, 2011. Access mode: <https://phys.org/news/2011-01-butterfly-wings-anti-counterfeiting-technology.html>

40. Chen C. J., Yao J., Zhu W., Chao J. H., Shang A., Lee Y. G., Yin Sh. Ultrahigh light extraction efficiency light emitting diodes by harnessing asymmetric obtuse angle microstructured surfaces. *Optik*. 2019. Vol. 182. P. 400–407. Access mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030402619300452?via%3Dihub>. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.01.043>

41. Clingfish biology inspires better suction cup. University of California San Diego. Режим доступа: <https://www.eurekalert.org/news-releases/705038>

42. Discovery Of Design: Biomimicry in Nature Camel Nostril – Water Desalinization. Access mode: https://www.academia.edu/32063468/Discovery_Of_Design_Biomimicry_in_Nature_Camel_Nostril_-_Water_Desalinization

43. Izumi H., Suzuki M., Aoyagi S., Kanzaki T. Realistic imitation of mosquito's proboscis: Electrochemically etched sharp and jagged needles and their cooperative inserting motion. *Sensors and Actuators A: Physical*. 2011. Vol. 165, iss. 1. P. 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2010.02.010>

44. Librado P et al. The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature*. 2021. Vol. 598. P. 634–640.

45. Lipinsky S. Studien Uber das Brachycerosrind des ostlichen Mitteleuropa. Leipzig, 1912.

46. Lyublyanovich K. The Socio-Economic Integration of Cumans in Medieval Hungary. An Archeozoological approach. Doctoral Dissertation. Central European University, Budapest. 2015. 675 p.

47. Marks P. Woodpecker's head inspires shock absorbers. Access mode: https://www.newscientist.com/article/dn20088-woodpeckers-head-inspires-shock-absorbers/?utm_source=rakuten&utm_medium=affiliate&utm_campaign=2116208:Skimlinks.com&utm_content=10&ranMID=47192&ranEAID=TnL5HPStwNw&ranSiteID=TnL5HPStwNw-iBCqEWsApRiB7d_Ksq0JTg. Published 4. February 2011.

48. North M. A., Del Grosso Ch. A., Wilker J. J. High Strength Underwater Bonding with Polymer Mimics of Mussel Adhesive Proteins. *CS Appl. Mater. Interfaces*. 2017. Vol. 9, iss. 8. P. 7866–7872. Access mode: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.7b00270>. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b00270>

49. ORNILUX® Bird protection glass. Access mode: <https://www.arcon-glass.com/products/pi-ornilux-bird-protection-glass-704924742>

50. Swearingen J. An Idea That Stuck: How George de Mestral Invented the Velcro Fastener. Access mode: <https://nymag.com/vindicated/2016/11/an-idea-that-stuck-how-george-de-mestral-invented-velcro.html>

REFERENCES

1. Afanasyev, S. V., and V. N. Ljahov. 1953. *Al'bom porod loshadej SSSR – The album of horse breeds of USSR*. Moskva, Leningrad, Gos. Izdatel'stvo sel'skohoz'jajstvennoj literatury, 194 (in Russian).

2. *Al'bom premirovannyh loshadej i skota vystavok 1901 goda. 1902 – Album of prized horses and cattle exhibitions in 1901*. Izдание Komiteta Skotovodstva, 68 (in Russian).

3. Baranetskyi, F. 1927. *Poliska rasa velykoi rohatoi khudoby – Polissian cattle race*. Kyiv, Drukarnia Kyivskoi Filii Knyhospilky, 48 (in Ukrainian).
4. Brauner, A. A. 1922. *Istoriya zhivotnovodstva v stepnoj Ukraine – The history of animal-breeding in steppe Ukraine*. *Zhivotnovodstvo – Animal breeding*. Odessa, Vseukr. Gos. Izd-vo, 341 (in Russian).
5. Brauner, A. A. 1923. *Porody sel'skohozhajstvennyh zhivotnyh. Rogatyj skot – Farm animal breeds. Cattle*. Odessa, Izdatel'stvo Narkomzema Ukrainy, 145 (in Russian).
6. Brauner, A. A. 1923. *Porody sel'skohozhajstvennyh zhivotnyh. Ovcy i kozy – Farm animal breeds. Sheep and goats*. Odessa, Izdatel'stvo Narkomzema, 52 (in Russian).
7. Brauner, A. A. 1933. *Tip primitivnogo ukrainskogo skota. Raboty Instituta sel'skohozhajstvennoj gibridizacii i akklimatizacii zhivotnyh v Askanija-Nova – The type of primitive Ukrainian cattle. The works of the Institute of agrarian gibridization and acclimatization*. Moskva, Sel'hozgiz, 1:144 (in Russian).
8. Volkov, D. A. 1971. *Konjarstvo – Horse-breeding*. Kiiv, Urozhaj, 164 (in Ukrainian).
9. Geptner, V. G. 1955. *O tarpanah – About tarpans*. *Zoologicheskij zhurnal – Zoological journal*. 34(6):1404–1423 (in Russian).
10. Gopka, B. M., P. M. Pavlenko, O. A. Kalantar, and V. M. Klok. 1991. *Konyarstvo – Horse-breeding*. Ky'yiv, Urozhaj, 215 (in Ukrainian).
11. Guzyev, I. V. 2012. *Metodologiya zberezheniya bioriznomanittya genety`chny`x resursiv tvary`nny`cztva Ukrayiny` – Methodology of animal-breeding genetic resources of Ukraine biodiversity conservation*. Avtoref. dy`s. na zdob. nauk. stup. doktora s.-g. nauk. s. Chuby`ns`ke, Ky'yiv. region, 40 (in Ukrainian).
12. Dikie loshadi. *Prjamoj predok loshadi – Tarpan: konnyj sport v Ukraine, loshadi v Kieve – Wild horses. Direct horse ancestor – tarpan. Horse riding sport in Kiev*. Rezhim dostupu – Mode access: horses.kiev.ua (in Russian).
13. Ivanov, M. F. 1914. *Karakulevodstvo na jube Rossii (Opyt zootehnicheskoe-ekonomicheskago izsledovanija) – Astrahan-breeding at the south of Russia (The experience of zootechnical-economical investigation)*. Poltava, T-vo Pechatnogo Dela (tip. byvsh. Dohmana), Aleksandrovskaia ulica, 240 (in Russian).
14. *Istoriya ukrajins`koyi kul`tury` – The history of Ukrainian culture*. 1994. Za zag. red. I. Kry`p'yakevy`cha – Under the general edition of Krypjakovich. Ky'yiv : Ly`bid`, 656 (in Ukrainian).
15. Klasen, X., and A. Solovjov. 1934. *Porody` vely`koyi rogatoyi xudoby` na Ukrayini – Cattle breeds at Ukraine*. Xarkiv, Derzhsil`gospvy`dav, 175 (in Ukrainian).
16. Kozhevnikov, E. V., and D. Ja. Gurevich. 1990. *Otechestvennoe konevodstvo: istorija, sovremennost', problem – Native horse-breeding: the history, modernity, problems*. Moskva, Agropromizdat, 221 (in Russian).
17. Kuz'mina, I. E. 1997. *Loshadi Severnoj Evrazii ot pliocena do sovremennosti – Horses of North Eurasia from Pliocene till modernity*. Saint Petersburg, 224 (in Russian).
18. Kuleshov, P. N., M. I. Novikov, V. O. Lipping, O. A. Zheligovskij, A. A. Ozolin, N. A. Alekseev, and I. I. Semenov. 1933. *Konevodstvo – Horse-breeding*. Moskva, Leningrad, Gos. izdatel'stvo kolhoznoj i sovhoznoj literatury, 352 (in Russian).
19. Kuleshov, P. N. 1916. *Ovcevodstvo Rossii – The sheep-breeding of Russia*. Petrograd, Tipografija V. F. Kirshbauma (otdelenie), 17 (in Russian).
20. Kuleshov, P. N. 1914. *Porody grubosherstnyh ovec – The breeds of coarse-wool sheep*. Izdatel'stvo P. P. Sojkina. Tipografija, 87 (in Russian).
21. Kuleshov, P. N. 1922. *Svinovodstvo – Pig-breeding*. Moskva, Izdatel'stvo Narkomzema «Novaja Derevnja» (in Russian).
22. 1915. *Materialy po obsledovaniju zhivotnovodstva v Kievskoj gubernii – The materials on the examination of animal-breeding of Kievan region*. Vypusk 1 – Issue 1. Oчерk polozhenija krest'janskogo zhivotnovodstva v Kievskoj gubernii – The narration on the state of peasant's ani-

- mal-breeding in Kievan region. Kiev, Tipo-Litografija Nasldnikov K. Krugljanskogo, 301 (in Russian).
23. 1915. Materialy po obsledovaniju zhivotnovodstva v Kievskoj gubernii – The materials on the examination of animal-breeding of Kievan region. 1915. Prilozhenie k vypusku 1 – Addition to the first issue. Kartogrammy – Maps. Kiev, Tipo-Litografija Nasldnikov K. Krugljanskogo, 17 (in Russian).
24. Naulko, V. I., L. F. Artyux, V. F. Gorlenko, T. V. Kosmina, O. V. Kurochkina, S. V. My`shany`ch, T. O. Nikolayeva, A. V. Ponomar`ov, V. T. Skurativs`ky`j, M. L. Strunka, L. O. Tkachenko, G. S. Shherbij. 1993. *Kul`tura ta pobut naseleण्या Ukrayiny` – Culture and the routine of the Ukrainian population*. Vy`d. druge, dop. i pereroblene – The second edition, supplemented and revised. Kyjiv, Ly`bid`, 285 (in Ukrainian).
25. *Nogajskaja loshad' – Nogai horse* (32 foto). Rezhim dostupu (Access mode): <https://funart.pro/37030-nogajskaja-loshad-32-foto.html> (in Russian).
26. 1910. *Ovcevodstvo – Sheep-breeding*. Zapiski, sostavlennyya po lekcijam prof. M.I.Pridorogina – Notes, compound on the lections of prof. M. I. Pridorogin. Izdanie Biblioteki Uchebnyh Posobij Moskovskogo Sel'skohozjajstvennogo Instituta, 57 (in Russian).
27. Svechin, K. B., I. F. Bobylev, and B. M. Gopka. 1992. *Konevodstvo – Horse breeding*. Moskva, Kolos, 270 (in Russian).
28. Sirenko, S. V. 2018. *Ukraina, derzhava: gospodarski zanyattya – Ukraine, state : husband-ries* [Elektronnyi resurs]. Encyklopedia istorii Ukrainy – Encyclopedia of History of Ukraine : Ukraina-Ukraintsi. Kn. 1. Redkol. : V. A. Smolii (holova) ta in. NAN Ukrainy. Instytut istorii Ukrainy. Kyjiv : Naukova dumka, 2018. 608. Access mode: <http://www.history.org.ua/?termin=1.4.1> (last view: 27.10.2022) (in Ukrainian).
29. Sokur, I. T. 1961. *Istory`chni zminy` ta vy`kory`stannya fauny` ssavciv Ukrayiny` – Historical changes and the use of Ukrainian mammals' fauna*. Ky`yiv, Vy`d-vo AN URSR, 84 (in Ukrainian).
30. Spasskaja, N. N., and I. Ja. Pavlinov. 2008. Sravnitel'naja kranimetrija «Shatilovskogo tarpana» (EQUUS GMELINI ANTONIUS, 1912): problema vidospecifichnosti] – Comparative craniometry of “Shatilov tarpan” : the problem species specificity. *Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeja MGU – The collection of works of Zoological museum of MSU*. 49. Rezhim dostupu (Access mode): <http://zmmu.msu.ru/personal/pavlinov/doc/tarpan.pdf> (in Russian).
31. Tarpan (Equus ferus ferus). Rezhim dostupu (Access mode): <https://zooclub.ru/loshadi/porody-loshadey/tarpan.shtml> (in Russian).
32. 1912. *Ukazatel' Pervoj Vserossijskoj vystavki ovcevodstva v Moskv – The directory of the first All-Russian exhibition of sheep-breeding*. 88 (in Russian).
33. 1994. *Ukrayins`ka my`nuvshy`na – Ukrainian ancient times. Ilyustrovany`j etnografichny`j dovidny`k*. Illustrated ethnographical guidelines. 2-e vy`d – second edition. Kyjiv, Ly`bid`, 256 (in Ukrainian).
34. Urusov, S. P. 1913. *Tipy loshadej – Horses' types. (Opyt klassifikacii konskih porod – The experience of classification of horse breeds)*. Saint-Petersburg, Izdanie A. F. Devriena, 50 (in Russian).
35. Ust`jancev, V. 1923. *Mestnye porody s.-h. zhivotnyh na Ukraine The local breeds of farm animals*. Har'kov : Izdatel'skij Otdel N.K.Z. (in Russian).
36. Chebanov, S. *Nepridumannye nogajskie istorii – Non-fictional Nogai stories. Istorija 4 – Story 4. Loshadi – Horses*. Rezhim dostupu (Access mode): <https://les.media/articles/573078-nepridumannye-nogayskie-istorii> (in Russian).
37. Shavshukova, S. *Tarpany` – zny`kli gospodari xersons`ky`x stepiv – Tarpan – extinct masters of Herson steppes*. Rezhym dostupu (Access mode): <https://kherson.name/uk/eternal-1392-tarpany-znykli-gospodari-hersonskyh-stepiv> (in Russian).
38. *Breeds of Livestock – Tarpan horses*. Access mode: <http://afs.okstate.edu/breeds/horses/tarpan/> (in English).

39. 2011. *Butterfly wings behind anti-counterfeiting technology*. Published on January 17. Access mode: <https://phys.org/news/2011-01-butterfly-wings-anti-counterfeiting-technology.html> (in English).
40. Chen, C. J., J. Yao, W. Zhu, J. H. Chao, A. Shang, Y. G. Lee, and Sh. Yin. 2019. Ultrahigh light extraction efficiency light emitting diodes by harnessing asymmetric obtuse angle microstructured surfaces. *Optik*. 182:400–407. Access mode: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0030402619300452?via%3Dihub>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.01.043> (in English).
41. *Clingfish biology inspires better suction cup*. University of California – San Diego. Access mode: <https://www.eurekalert.org/news-releases/705038> (in English).
42. *Discovery Of Design: Biomimicry in Nature Camel Nostril – Water Desalinization*. Access mode: https://www.academia.edu/32063468/Discovery_Of_Design_Biomimicry_in_Nature_Camel_Nostril_-_Water_Desalinization (in English).
43. Izumi, H., M. Suzuki, S. Aoyagi, and T. Kanzaki. 2011. *Realistic imitation of mosquito's proboscis: Electrochemically etched sharp and jagged needles and their cooperative inserting motion*. *Sensors and Actuators A: Physical*. 165(1):115–123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sna.2010.02.010> (in English).
44. Librado, P. et al. 2021. The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature*. 598:634–640 (in English).
45. Lipinsky, S. 1912. *Studien Über das Brachycerosrind des ostlichen Mitteleuropa*. Leipzig. (in English).
46. Lyublyanovich, K. 2015. The Socio-Economic Integration of Cumans in Medieval Hungary. An Archeozoological approach. Doctoral Dissertation. Central European University, Budapest, 675 (in English).
47. Marks, P. 2011. *Woodpecker's head inspires shock absorbers*. Access mode: https://www.newscientist.com/article/dn20088-woodpeckers-head-inspires-shock-absorbers/?utm_source=rakuten&utm_medium=affiliate&utm_campaign=2116208:Skimlinks.com&utm_content=10&ranMID=47192&ranEAID=TnL5HPStwNw&ranSiteID=TnL5HPStwNw-iBCqEWsApRiB7d_Ksq0JTg (in English).
48. North, M. A., Ch. A. Del Grosso, and J. J. Wilker. 2017. High Strength Underwater Bonding with Polymer Mimics of Mussel Adhesive Proteins. *CS Appl. Mater. Interfaces*. 9(8):7866–7872. Access mode: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.7b00270>. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsami.7b00270> (in English).
49. ORNILUX® Bird protection glass. Access mode: <https://www.arcon-glass.com/products/pi-ornilux-bird-protection-glass-704924742> (in English).
50. Swearingen, J. An Idea That Stuck: How George de Mestral Invented the Velcro Fastener. Access mode: <https://nymag.com/vindicated/2016/11/an-idea-that-stuck-how-george-de-mestral-invented-velcro.html> (in English).

*Одержано редколегією 17.10.2022 р.
Прийнято до друку 25.11.2022 р.*

ПАМ'ЯТІ ГРИГОРІЯ СЕМЕНОВИЧА ШАРАПИ



Народився 1 березня 1933 року в селі Черевач Чорнобильського району Київської області в родині селян. У 1953 році закінчив з відзнакою Мироцький ветеринарний технікум, а в 1958 році – факультет ветеринарної медицини Української академії сільськогосподарських наук з відзнакою. Під час навчання був комсомольським і ленінським стипендіатом, активним учасником студентського наукового товариства.

У 1958–1962 роках працював головним лікарем ветеринарної медицини племзаводу «Тростянець» на Чернігівщині. Впродовж 1962–1965 років навчався в аспірантурі при Українській сільськогосподарській академії під науковим керівництвом відомого вченого І. В. Смирнова. У 1965 році на спеціалізованій вченій раді зоотехнічного факультету УСГА захистив дисертацію «Вплив фізіологічного стану статевих шляхів корів і способу осіменіння на виживаність спермій та їхню запліднювальну здатність» на здобуття наукового

ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю «Розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин». У 1970 році було присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника зі спеціальності акушерство і штучне осіменіння.

У 1965–1975 роках Г. С. Шарапа працював старшим науковим співробітником і завідувачем лабораторії біології розмноження тварин Київської дослідної станції тваринництва «Терезине», а з 1976 року – завідувачем лабораторії, заступником директора, старшим і провідним науковим співробітником Інституту розведення і генетики тварин НААН. Провів багато експериментальних досліджень із вивчення анатомо-фізіологічних особливостей статевих органів корів, овець і бугаїв різних порід і вдосконалення техніки осіменіння самок. Особисто і разом із співробітниками очолюваних ним лабораторій розробив і вдосконалив режими статевого використання бугаїв, способи підвищення відтворної здатності плідників, збереження і використання сперми. Зробив значний внесок у вдосконалення технології штучного осіменіння корів і телиць, збереження і підвищення їх відтворної здатності та профілактики гінекологічних хвороб. Провів велику роботу з вивчення та поліпшення відтворної функції корів нових українських порід молочного і м'ясного напрямів продуктивності.

Брав активну участь у підготовці та перепідготовці студентів-зоотехніків та зооветеринарних спеціалістів (8200 чоловік) у школі підвищення кваліфікації сільськогосподарських кадрів. Його лекції на семінарах різного рівня і конференціях слухали понад 65 тисяч чоловік – керівників і спеціалістів сільського господарства. Підготував 5 аспірантів і багато ветеринарних фахівців.

Г. С. Шарапа є одним з провідних учених у галузі відтворення сільськогосподарських тварин, має 275 наукових публікацій, у тому числі 8 навчальних посібників, монографій і довідників. Він є співавтором рекомендацій і програм розвитку тваринництва в різних регіонах України. Був тривалий час членом вченої ради Київської дослідної станції тваринництва «Терезине», Білоцерківського сільськогосподарського інституту та Інституту розведення і

генетики тварин, редколегій декількох наукових збірників, багаторазовим учасником Всесоюзної і Республіканської сільськогосподарських виставок.

Григорій Семенович нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора, чотирма медалями, ювілейною медаллю «До 100-річчя від дня народження І. І. Іванова» – за істотний внесок у розробку теорії та техніки штучного осіменіння тварин, почесними відзнаками УА-АН, Міністерства сільського господарства України і багатьма різними грамотами. У листопаді 2003 року Г. С. Шарапі присвоєно почесне звання заслуженого працівника сільського господарства України. Близько 30 років він обирався депутатом сільської та районної рад, членом районних комітетів комсомолу і компартії.

Григорій Семенович назавжди залишиться в нашій пам'яті і наших серцях...

Колектив Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Розведення і генетика тварин» входить до оновленого Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт (наказ МОН України № 409 від 17 березня 2020 р.) і є фаховим виданням у галузі сільськогосподарських наук, категорія «Б».

До публікації у збірнику приймаються оглядові, експериментальні та методичні статті. Подані матеріали мають бути актуальними, оригінальними (не опублікованими раніше в інших виданнях), стилістично і орфографічно відредагованими. Тематично стаття має відповідати одній з рубрик збірника: **розведення і селекція, генетика, біотехнологія, відтворення, збереження біорізноманіття тварин**.

Надсилаючи статтю до збірника «Розведення і генетика тварин», автор дає свою згоду на розміщення опублікованих статей у наукометричних базах, до яких входить видання. Збірник включено до міжнародних наукометричних баз даних Index Copernicus International. Електронна версія розміщується на порталі НБУВ (Національної бібліотеки імені В. І. Вернадського), на сайті <http://digest.iabg.org.ua> та індексується у Crossref, видавничий префікс 10.31073/ABG (<https://abg-journal.com/index.php/journal>).

ПОРЯДОК ПОДАННЯ РУКОПИСІВ

Рукопис статті надсилається до редакції українською або англійською мовою надсилається окремим файлом у форматі .docx на e-mail irgtvudav@ukr.net і у паперовому вигляді з підписами кожного з авторів на поштову адресу редакції. Кожна стаття проходить обов'язкове рецензування. Процедура рецензування та дотримання редакційної етики здійснюється відповідно до принципів, декларованих Комітетом з етики публікації (Committee on Publication Ethics/COPE <https://publicationethics.org/>). За наявності зауважень автор доопрацьовує статтю, відмічаючи іншим кольором виправлений текст в електронному варіанті статті, надісланому автору електронною поштою. Після видавничої верстки автори підписують статті до друку. За іногородніх авторів статтю підписують рецензент і відповідальний секретар.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ:

- ✓ об'єм експериментальної та методичної статей (з рефератами і списками літератури) – 6–15 сторінок, оглядової – не більше 30;
- ✓ набір у текстовому редакторі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 12, міжрядковий інтервал основного тексту 1, абзацний відступ – 1,0 см, формат А-4;
- ✓ автоматичне перенесення слів;
- ✓ підписи до рисунків, таблиці, а також індекси у формулах набираються 10 кеглем;
- ✓ верхній, лівий і правий береги – 20 мм, нижній – 25 мм;
- ✓ орієнтація сторінок – книжкова;
- ✓ таблиці набираються безпосередньо у програмі Microsoft Word, кегль 10, нумеруються послідовно, ширина таблиць – 100%;
- ✓ формули прописуються в редакторі формул Microsoft Equation, доступному у Word;
- ✓ малюнки вставляються до тексту у форматі JPG;
- ✓ список літератури подається в кінці статті у порядку згадування у тексті або за алфавітом авторів. Порядкові номери посилань наводяться у квадратних дужках.

ОБОВ'ЯЗКОВІ СКЛАДОВІ СТАТТІ

- **УДК.**
- **НАЗВА СТАТТІ** (напівжирний шрифт великими літерами).
- **ІНІЦІАЛИ ТА ПРИЗВИЩЕ АВТОРА(-ІВ)** (напівжирний шрифт великими літерами).
- Назва наукової установи (якщо авторів кілька, і вони працюють у різних установах, необхідно позначити установи цифрами 1, 2, 3... і відповідно до нумерації поставити

цифри біля прізвищ авторів), адреса (звичайний шрифт).

- E-mail автора, відповідального за листування.
- Основному тексту передують анотації українською та англійською мовами: назва, ініціали та прізвища авторів, матеріали і методи досліджень, основні результати та висновки (7–15 рядків *курсивом*).
- Після кожного резюме подають **ключові слова** (від 5-ти до 10 слів чи словосполучень звичайним шрифтом).
- Розділи статті повинні починатися такими заголовками, виділеними напівжирним шрифтом:

Вступ – постановка проблеми у загальному вигляді, її актуальність та наукове значення; аналіз останніх зарубіжних та вітчизняних публікацій, в яких започатковано розв’язання даної проблеми і на які спирається автор; виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття; формулювання мети і завдань досліджень, постановка завдання.

Матеріали та методи досліджень – установи чи підприємства, де проводились дослідження та збір матеріалів, опис схеми досліджень, число аналізованих зразків чи підконтрольних тварин, використані в роботі методи та методики, засоби та методи статистичного аналізу.

Результати досліджень – викладення результатів досліджень, їхній аналіз, обговорення і перспективи подальших наукових розвідок.

Висновки.

Вдячності (за потреби) – вираження офіційної подяки окремим установам та особам, які сприяли організації та проведенню наукових досліджень, надали поради з удосконалення рукопису тощо.

БІБЛІОГРАФІЯ подається у порядку цитування або за абеткою авторів чи назв. Бібліографічний опис використаних джерел подається за вимогами Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». При цьому потрібно вказати всіх без винятку авторів. Рекомендовано не менше 70% джерел за останні 10 років. Кількість цитованих джерел для експериментальних статей має бути не менше 20-ти, для оглядових – 30-ти. Самоцитування не повинно перевищувати 20%. Не менше 30% джерел повинні мати індекс doi.

Окремим блоком необхідно подавати список літератури (**REFERENCES**), який дублюватиме перелік джерел в основному списку, але оформлюватиметься відповідно до вимог міжнародних баз даних. Для всіх джерел, які в основному списку подаються кирилицею, необхідно виконати транслітерацію, а назву видання, в якому її опубліковано, необхідно додатково перекласти англійською. Крім того, у цьому списку також необхідно зазначати прізвища всіх без винятку авторів. Якщо в 1 списку є посилання на іноземні публікації, то вони повторюються в 2 списку, розділові знаки ставляться згідно з зарубіжними бібліографічними стилями.

На сайті <http://translit.kh.ua> є можливість безкоштовно скористатися програмою транслітерації українського тексту в латиницю. Програма дуже проста, її легко використовувати як для підготовлених посилань, так і для транслітерації різних частин описів. Вибравши як варіант систему BGN, ми отримуємо зображення всіх відповідних літер. Вставляємо в спеціальне поле весь текст бібліографії українською мовою та натискаємо «Конвертувати». Потім вносимо необхідні зміни та доповнення.

У разі наявності до кожного джерела у бібліографії та references додається індекс DOI або адреса режиму доступу (URL:).

ЗРАЗКИ ОФОРМЛЕННЯ БІБЛОГРАФІЧНОГО ОПИСУ

Для монографій кирилицею:

Список 1 (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Петренко І. П., Зубець М. В., Буркат В. П., Петренко А. П. Теорія системного аналізу «крово-змішення» у тварин : монографія. Київ : Аграрна наука, 2005. 522 с.

Список 2 (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Petrenko, I. P., M. V. Zubets', V. P. Burkat, and A. P. Petrenko. 2005. *Teoriya systemnoho analizu «krovozmishennya» u tvaryn : monohrafiya – Theory of system analysis of «incest» in animals : a monograph*. Kyiv, Agrarna nauka, 522 (in Ukrainian).

Для статей кирилицею:

Список 1 (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Гладій М. В., Мельник Ю. Ф., Полупан Ю. П., Ковтун С. І., Бородай І. С., Бойко О. В. Академік В. П. Буркат – сторінки біографії та творчий доробок відомого вченого, патріота і громадського діяча. *Розведення і генетика тварин*. Київ, 2019. Вип. 57. С. 5–15. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.01>

Список 2 (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Hladiy, M. V., Yu. F. Mel'nyk, Yu. P. Polupan, S. I. Kovtun, I. S. Boroday, and O. V. Boyko. 2019. Akademik V. P. Burkat – storinky biohrafiiyi ta tvorchyy dorobok vidomoho vchenoho, patriota i hromads'koho diyacha – Academician V. P. Burkat – pages of biography and creative work of the famous scientist, patriot and public figure. *Rozvedennya i henetyka tvaryn – Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:5–15. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.01> (in Ukrainian).

Для статей латиницею:

Список 1 (згідно з ДСТУ 8302:2015)

Krugliak A. P., Birukova O. D., Krugliak T. O., Krugliak O. V., Cherniak N. H., Stoliar Ya. V., Polishchuk D. V. The breeding and economic values of related Leader 1926780 group bulls in Ukrainian Red-and-White Dairy breed. *Animal breeding and genetics*. Kyiv, 2019. Vol. 57. P. 68–78. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.09>

Список 2 (згідно з вимогами для Scopus та інших міжнародних наукометричних баз даних)

Krugliak, A. P., O. D. Birukova, T. O. Krugliak, O. V. Krugliak, N. H. Cherniak, Ya. V. Stoliar, and D. V. Polishchuk. 2019. The breeding and economic values of related Leader 1926780 group bulls in Ukrainian Red-and-White Dairy breed. *Animal breeding and genetics*. Kyiv, 57:68–78 DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.57.09> (in English).

На всі статті, опубліковані у збірнику, встановлюється цифровий ідентифікатор DOI, що забезпечує стовідсоткову коректність цитування.

ДО СТАТТІ ДОДАЮТЬСЯ:

- ✓ Розширене резюме статті мовою оригіналу та англійською мовою (не менше 4000 знаків) для Веб-сайту збірника. Резюме повинно бути структуроване, містити мету дослідження та застосовані методи, основні отримані результати та висновки. **Розширене резюме статті розміщується на сайті видання безоплатно!**
- ✓ Відомості про автора (авторів): прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання, посада і місце роботи, контактний телефон, e-mail, код ORCID ID кожного ав-

тора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, потрібно створити обліковий запис за посиланням <http://orcid.org>.

Редакція наукового збірника не несе відповідальності за зміст статей і вірогідність представлених даних, але залишає за собою право відбору, рекомендацій та зауважень щодо змісту надісланих матеріалів. Статті, оформлені не за правилами, не реєструються і не розглядаються.

Поштова адреса редакції:

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН,
вул. Погребняка, 1, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна, 08321

E-mail: **irgtvudav@ukr.net**

Телефон для довідок: **+38044-370-87-40**

СПИСОК АВТОРІВ

- Адміна Наталія Григорівна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН
- Адмін Олександр Євгенійович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут тваринництва НААН
- Балацький Віктор Миколайович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
- Безругченко Інна Михайлівна**, ТОВ «Ексімер-Київ»
- Бородай Ірина Сергіївна**, доктор історичних наук, професор, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН
- Братковська Галина Володимирівна**, науковий співробітник, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Будаква Єлизавета Олександрівна**, молодший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
- Буренко Анна Василівна**, Державне підприємство "Конярство України"
- Вдовиченко Юрій Васильович**, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Вербич Іван Васильович**, кандидат сільськогосподарських наук, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН
- Вінтонів Ольга Анатоліївна**, аспірант, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Гавриш Олександр Миколайович**, кандидат сільськогосподарських наук, Черкаська дослідна станція біоресурсів НААН
- Глушко Юлія Миколаївна**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут рибного господарства НААН
- Грициняк Ігор Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН
- Дєдова Людмила Олексіївна**, науковий співробітник, 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
- Ільницька Тетяна Євгеніївна**, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Карих Катерина Вікторівна**, студентка, Поліський національний університет
- Ковтун Світлана Іванівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН
- Корінний Сергій Миколайович**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
- Косенко Світлана Юріївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Одеський державний аграрний університет
- Кочук-Ященко Олександр Анатолійович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет
- Кучер Дмитро Миколайович**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет
- Ладика Володимир Іванович**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Сумський національний аграрний університет
- Матвієнко Наталя Миколаївна**, доктор біологічних наук, професор, Інститут рибного господарства НААН

Нагорний Сергій Анатолійович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Харківський державний біотехнологічний університет

Нагорнюк Тетяна Андріївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут рибного господарства НААН

Павленко Юлія Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Сумський національний аграрний університет

Пека Микита Юрійович, молодший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Пешук Людмила Василівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, Дніпровський національний університет імені О. Гончара

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, науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Резникова Наталія Леонтіївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Руденко Євген Володимирович, доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент НААН, Інститут тваринництва НААН

Сасенко Артем Михайлович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Сидоренко Олена Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Сімонова Ірина Іллівна, кандидат технічних наук, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького

Скляренко Юрій Іванович, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН

Слюсар Микола Вікторович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Поліський національний університет

Стародуб Любов Феофілівна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

Сухно Віталій Володимирович, аспірант, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН

Ткачук Сергій Миколайович, студент, Поліський національний університет

Третяк Олександр Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут рибного господарства НААН

Фріштак Олена Мирославівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут рибного господарства НААН

Халак Віктор Іванович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Державна установа «Інститут зернових культур НААН»

Чебан Володимир Семенович, аспірант, Одеський державний аграрний університет

Щербак Оксана Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКА ТВАРИН

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

Заснований у 1970 р.

Випуск

64

Комп'ютерна верстка та макетування: Н. В. Швець

Підписано до друку 05.12.2022
Формат 84 x 60/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Time New Roman.
Умов. друк. арк. 13,6. Обл.-вид. арк. 15,2
Наклад 100 прим. Зам. № 2412/2022

Видавництво
ПП «Люксар»

*Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 833 від 04.04.2002 року
08301, м. Бориспіль, вул. Бежівка, 1
т/ф.: (04595) 6-69-04
e-mail: luksar22@gmail.com*