

Видається з 1996 року

Засновник і видавець  
Сумський національний аграрний  
університет

Реєстраційне свідоцтво  
КВ № 23690-13530 Р від 21.11.2018 р.

# ВІСНИК СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
Виходить 4 рази на рік.

Серія «Тваринництво»  
Випуск 4 (51), 2022

## ЗМІСТ

<i>Редакційна колегія серії</i>	<b>Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Флока Л. В.</b> Схрещування як спосіб підвищення забійних якостей свиней.....	3
<b>Ладика В. І.</b> , д.с.-г.н., професор, академік НААН України, редактор, СНАУ (Україна)	<b>Будаква Є. О., Баньковська І. Б., Почерняєв К. Ф., Зінов'єв С. Г.</b> Використання маркерної селекції у вихідних породах свиней за показниками генетичної мінливості їх гібридних нащадків.....	8
<b>Хмельничий Л. М.</b> , д.с.-г.н., професор, заступник редактора, СНАУ (Україна)	<b>Китаєва А. П., Новічкова А. О.</b> Вплив типу конституції вівцематок на внутрішньоутробний розвиток потомства.....	15
<b>Полупан Ю. П.</b> , д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН України, Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця (Україна)	<b>Повод М. Г., Самохіна Є. А., Хмельничий С. Л.</b> Успадковуваність лінійних ознак типу корів української червоно-рябої молочної породи та їхній зв'язок з ознаками продуктивності й довголіття.....	23
<b>Бордунова О. Г.</b> , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	<b>Повод М. Г., Опара В. О., Михалко О. Г., Гутий Б. В., Чалий О. І., Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П., Кобернюк В. В.</b> Ефективність використання високобілкового соняшникового концентрату при дорощуванні свиней в умовах промислового комплексу.....	33
<b>Павленко Ю. М.</b> , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)	<b>Халак В. І., Гутий Б. В., Бордун О. М.</b> Експлуатаційна цінність, відтворювальні якості та рівень адаптації свиноматок великої білої породи зарубіжного походження .....	42
<b>Вечорка В. В.</b> , д.с.-г.н., професор, СНАУ (Україна)	<b>Хоменко М. О., Себа М. В., Брюхачова І. Д.</b> Молочна продуктивність корів за дії нанокарбоксилатів мікроелементів.....	49
<b>Тіщенко В. І.</b> , к.с.-г.н., доцент, СНАУ (Україна)	<b>Чернявська Т. О., Самохіна Є. А.</b> Порівняння якісних показників молока корів вітчизняних порід.....	55
<b>Луговий С. І.</b> , д.с.-г.н., професор, МНАУ (Україна)		
<b>Крамаренко С. С.</b> , д.б.н., професор, МНАУ (Україна)		
<b>Лихач В. Я.</b> , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
<b>Лихач А. В.</b> , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
<b>Черненко О. М.</b> , д.с.-г.н., професор, ДДАЕУ (Україна)		
<b>Повозніков М. Г.</b> , д.с.-г.н., професор, НУБіП (Україна)		
<b>Кайсин Л. Г.</b> , д.с.-г.н., професор, (Республіка Молдова)		
<b>Бабіч М. Г.</b> , д.с.-г.н., професор, (Республіка Польща)		



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2022

Науковий журнал  
«Вісник Сумського національного  
аграрного університету.  
Серія: Тваринництво»  
внесений до переліку наукових фахових  
видань України (категорії «Б») у галузі  
сільськогосподарських наук  
(204 «Технологія виробництва і  
переробки продукції тваринництва»)  
на підставі Наказу Міністерства освіти  
і науки України № 1188 від 24.09.2020  
(додаток 5).

Науковий журнал «Вісник  
Сумського національного аграрного  
університету» індексується  
в Міжнародній наукометричній базі  
Index Copernicus.

Матеріали журналу знаходяться  
у вільному доступі на сайті  
<https://snaubulletin.com.ua/index.php/ls>

Усі статті проходять процедуру  
таємного рецензування. До публікації  
в журналі не допускаються  
матеріали, якщо є достатньо підстав  
вважати, що вони є плагіатом.

Відповідальність за точність  
наведених даних і цитат  
покладається на авторів.  
Матеріали друкуються українською  
та англійською мовами.

У разі цитування посилання на  
«Вісник Сумського національного  
аграрного університету» обов'язкове

Друкується згідно з рішенням  
вченої ради  
Сумського національного  
аграрного університету  
(Протокол № 9 від 27.12.2022 р.)

Видавництво і друкарня –  
Видавничий дім «Гельветика»  
65101, Україна, м. Одеса,  
вул. Інглєзі, 6/1  
Телефони: +38 (095) 934-48-28,  
+38 (097) 723-06-08  
E-mail: mailbox@helvetica.ua  
Свідоцтво суб'єкта  
видавничої справи  
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

Тираж 300 пр.  
Зам. № 0223/090

© Сумський національний  
аграрний університет, 2022

## СХРЕЩУВАННЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЗАБІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНЕЙ

**Бірта Габрієлла Олександрівна**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,  
 м. Полтава, Україна  
 ORCID: 0000-0001-6952-7554  
 birta2805@gmail.com

**Бургу Юрій Георгійович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,  
 м. Полтава, Україна  
 ORCID: 0000-0003-0560-1203  
 byrgy1973@gmail.com

**Флока Людмила Валеріївна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»,  
 м. Полтава, Україна  
 ORCID: 0000-0001-5429-2924  
 flokaliudmyla@gmail.com

*У статті розглянуто результати досліджень забійних якостей свиней різного напрямку продуктивності за трьома рівнями відгодівлі. Досліди проведено на тваринах, одержаних від свиноматках великої білої породи в поєднанні з кнурами великої білої породи (I група), полтавської м'ясної породи (II група), породи ландрас (III група) та миргородської породи (IV група). Перший рівень передбачав типове для багатьох господарств відгодівлю на рівні 250–350 г середньодобових приростів. Другий і третій рівні відгодівлі здійснювались при середньодобових приростах 600–800 та 800–1000 г відповідно.*

*Було визначено наступні показники: передзабійна маса, забійна маса, забійний вихід, довжина півтуші, товщина шпик, маса окосту. Отримані результати свідчать, що помісні тварини мали перевагу над своїми чистопородними ровесниками за таким показником як «забійний вихід». Туші свиней від поєднання великої білої з миргородською породою виявилися коротшими, що менше ніж у свиней від поєднання великої білої з ландрасом. Найтовщим виявився шпик у тварин поєднання великої білої з миргородською породою, а у тварин поєднання великої білої з полтавською м'ясною та великою білою з ландрасом – найтоншим. Отримані результати дисперсійного аналізу щодо впливу рівнів годівлі на забійні якості піддослідних тварин показали, що вплив годівлі був високим, а при збільшенні забійної маси піддослідних тварин від 100 до 125 кг вплив рівнів годівлі, навпаки, зменшувався, про це свідчить збільшення залишкової дисперсії, як такої, що включає в себе вплив усіх факторів, за винятком головного, в даному випадку рівня годівлі. Результати експериментальних досліджень показали, що схрещування позитивно вплинуло на забійні якості піддослідного молодняку. Найвищу ефективність за показниками забійного виходу, довжини півтуші, товщини шпик та маса окосту показали тварини, одержані від поєднання маток великої білої породи з кнурами породи ландрас.*

**Ключові слова:** порода, забійні якості, жива маса, забійний вихід, довжина півтуші, товщина шпик, маса окосту.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.1>

Сільськогосподарська галузь для Української держави завжди була однією з пріоритетних сфер як зовнішньоекономічного, так і внутрішньоекономічного розвитку країни, адже питання організації виробництва й підтримки продовольчого забезпечення для окремої держави актуальні в усі часи (Wu et al., 2017). Від цього залежить не тільки життєздатність і самодостатність країни й суспільства, а й безліч найрізноманітніших напрямів людської діяльності (Ushakova, 2016). Україна – це країна з потужним агропромисловим потенціалом та величезними перспективами розвитку сільського господарства. Вона володіє сприятливими кліматичними

умовами і якісними земельними ресурсами, наявність яких свідчить про можливість ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва (Волощук та ін., 2014).

Аграрний сектор економіки країни – це цілісний комплекс, тісно пов'язаний з природними умовами, ресурсами, технічними можливостями та кваліфікованими спеціалістами. Важливу роль у забезпеченні населення України м'ясною продукцією відіграє свинарство як найбільш перспективний напрямок тваринництва (Михайлов, 2016). Рівень життя населення тісно пов'язаний із розвитком галузей тваринництва, частка якого в структурі продовольства становить понад 45%, зокрема

галузь свинарства займає близько 40%, у забезпеченні населення м'ясною продукцією (Грищенко, 2019).

Для виробництва продукції свинарства в умовах інтенсифікації галузі необхідно знати особливості різних технологій, організаційних форм ведення галузі з врахуванням державної, колективної та приватної власності і завдань різних господарств (Шебанін, 2016; Lazarevich et al., 2017). На сьогодні є актуальним питання переведення існуючих свинарських ферм, господарств, холдингів на потужну інноваційну технологію із закритим процесом виробництва свиней (Лихач та ін., 2021).

Практично у всіх державах світу свинина широко використовується у харчуванні населення як основне джерело повноцінних білків тваринного походження. М'ясо свинини має збалансований амінокислотний склад білків, високу енергоємність, має високий рівень засвоюваності, що забезпечує нормальну фізіологічну і розумову діяльність людини. Таким чином без розвитку цієї галузі неможливо вирішити проблему забезпечення населення високоякісними продуктами харчування, що в свою чергу потребує вирішення проблеми інтенсивного розвитку галузі свинарства (Повод, 2017).

В світовому масштабі також неможливо вирішити проблему повноцінного тваринного білку без розвитку галузі свинарства. В світі зберігається попит на високоякісну пісну свинину (Волощук, 2013). Її виробництво на сучасному неможливе без використання гібридного молодняка свиней, який при забої після відгодівлі дає високоякісну пісну свинину, із великим виходом м'яса в туші. Забійний вихід у свиней змінюється в залежності від їх маси (Храмкова, 2018; Knecht et al., 2015).

Ефективність виробництва свинини поряд з репродуктивними і відгодівельними якістьями в значній мірі залежить від рівня забійних і м'ясних якостей. Особливого значення це питання набуває при використанні спеціалізованих м'ясних порід, так як їх високі відгодівельні якості в окремих випадках ведуть до зниження якості м'ясо-сальної продукції із-за чутливості до стресів (Пелих, 2016).

Вчені вважають, що кореляція між м'ясністю туш і витратами корму на 1 кг приросту є негативною що спонукає селекціонерів до підвищення вмісту м'яса в тушах і таким чином до покращення ефективності використання корму, отримані суперечливі дані щодо зв'язку швидкості росту і м'ясності, за іншими даними проявляється залежність м'ясності свиней від їх вагових кондицій та інтенсивності росту (Халак, 2016; Šprysl et al., 2012).

У зоотехнічній літературі є повідомлення про досліді щодо м'ясних якостей кнурів. Це дослідження показує, що у 7-місячному віці вага кнурців і кабанчиків майже однакова – кабанчики важили 75,4 кг, а кнурці – 76,2 кг (Маценко, 2017). На 100 кг охолодженої туші кнурців припадає 25,8 кг сала та 72,3 кг м'яса; в тушах кабанчиків сала було 32,9 кг, а м'яса – 65,4 кг. Отже, у тушах кабанчиків було менше м'яса і більше сала (Нарижна, 2014).

**Матеріали та методи дослідження.** Досліді проведено на тваринах, одержаних від свиноматках великої білої породи в поєднанні з кнурами великої білої породи (I група), полтавської м'ясної породи (II група), породи ландрас (III група) та миргородської породи (IV група).

Забійні якості тварин визначалися за наступними показниками: передзабійна маса, забійна маса, забійний вихід, довжина півтуші, товщина шпику, маса окосту.

**Результати дослідження та обговорення.** Проаналізувавши отримані показники слід відмітити, що схрещування сприяло покращенню забійних якостей піддослідних свиней. Результати забійних якостей піддослідних свиней наведено у таблиці 1.

Отримані дані свідчать, що при середньодобових приростах 250–350 г помісні тварини (за виключенням IV групи) переважали своїх чистопородних ровесників за показником забійного виходу. Різниця між дослідними і контрольною групою становила в середньому у 100 кг – 1,07–1,4 %, і 0,8–1,3 кг в 125 кг. Довшими при забої в 100 і 125 кг були півтуші у підсвинків великої білої та ландрас, що обумовлювалось впливом породи ландрас. Вони переважали чистопородних аналогів з I групи на 1,7–1,8 см. Маса задньої третини півтуші у свиней піддослідних груп коливалась в межах 10,3–10,6 кг у 100 кг та 11,6–11,9 кг у 125 кг. Значної різниці між тваринами різних груп не зафіксовано.

Тварини, відгодовані при середньодобових приростах 600–800 г мали середню передзабійну масу 101,5 і 125,5 кг. Забійний вихід в середньому по досліді склав відповідно 69,7 і 71,8 %. Найбільший забійний вихід спостерігався у кнурців поєднання великої білої та ландрас – 71,1–72,7 %. В інших поєднаннях за цим показником кнурці також переважали свинок і кастратів. Кнурці всіх груп мали кращі показники довжини півтуші, товщини шпику і маси окосту.

Коротшими виявились туші свиней від поєднання великої білої з миргородською породою 91,3–94,2 см, що на 2,3–2,4 см менше ніж у поєднання великої білої з ландрасом.

Найтовщим шпик був у тварин поєднання великої білої з миргородською – 33,6–36,4 мм, а найтоншим шпик виявився при поєднанні великої білої з полтавською м'ясною та великою білою з ландрасом. Маса окосту при забої в 100 кг була нарівні 10,4 кг; при збільшенні забійної маси до 125 кг маса окосту збільшилась на 1,3 кг. Серед статевих груп найбільші показники маси окосту спостерігались у кнурців; значної різниці між свинками і кастратами по цьому показнику не виявлено.

При інтенсивному рівні відгодівлі забійні якості в порівнянні з середнім і, особливо, типовим виявились кращими. Загальна закономірність в кращих показниках забійних якостей поєднання великої білої з ландрасом зберіглась, хоча тварини поєднання великої білої з полтавською м'ясною за цими ознаками поступались незначною мірою.

Що стосується статевої різниці, то інтенсивний рівень годівлі підтвердив переваги кнурців над свинками і кастратами в показниках забійних якостей.

Отримані дані повністю узгоджуються з даними інших дослідників про ефективність відгодівлі кнурців при високих середньодобових приростах і досягненні ними забійних кондицій у 6-6,5-місячному віці. Однак кнурці виявились більш вимогливими до умов годівлі і утримання, ніж кастрати. Вони потребували підвищеного рівня протейнової годівлі і при недостатньо інтенсивному рівні відгодівлі

Таблиця 1

## Забійні якості піддослідних свиней

Групи	Поед- нання	Передзабійна маса, кг		Забійна маса, кг		Забійний вихід, %		Довжина півтуші, см		Товщина шпиків, мм		Маса оковту, кг	
		100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг
Середньодобовий приріст 250-350 г													
I	ВБ×ВБ	100,8± 2,03	125,5± 1,58	69,1± 0,58	88,7± 1,08	68,6± 1,02	70,7± 1,21	91,9± 0,67	94,9± 0,84	35,1± 0,19	37,9± 0,16	10,4± 0,16	11,7± 0,18
II	ВБ×ПМ	100,9± 1,65	125,9± 2,45	70,0± 0,84	90,1± 1,89	69,3± 1,35	71,5± 0,98	92,8± 0,69	96,0± 0,89	34,8± 0,21	37,6± 0,21	10,5± 0,18	11,8± 0,23
III	ВБ×Л	101,6± 1,69	126,3± 1,69	70,9± 1,25	91,0± 1,09	70,0± 1,26	72,0± 1,26	93,6± 1,94	96,7± 1,06	34,6± 0,21	37,3± 0,19	10,6± 0,21	11,9± 0,18
IV	ВБ×М	100,9± 2,15	125,7± 2,01	68,8± 1,24	88,2± 0,78	68,2± 1,06	70,2± 0,89	91,3± 0,86	94,2± 1,15	35,7± 0,19	38,6± 0,18	10,3± 0,18	11,6± 0,21
Середньодобовий приріст 600-800 г													
I	ВБ×ВБ	101,9± 1,23	125,4± 2,15	70,7± 1,35	89,6± 1,36	69,3± 0,87	71,4± 1,69	92,6± 1,32	96,1± 0,78	33,0± 0,25	35,8± 0,21	10,5± 0,13	11,8± 0,23
II	ВБ×ПМ	102,0± 1,56	126,2± 1,23	71,4± 1,36	91,2± 1,61	70,0± 2,03	72,2± 0,84	93,5± 1,21	97,2± 1,36	32,8± 0,19	35,5± 0,14	10,6± 0,16	12,0± 0,16
III	ВБ×Л	101,2± 1,58	125,1± 1,36	71,5± 1,26	91,0± 1,36	70,7± 1,34	72,8± 1,14	94,4± 1,69	98,0± 1,45	32,6± 0,18	35,3± 0,15	10,7± 0,13	12,1± 0,24
IV	ВБ×М	102,5± 1,95	125,3± 1,62	70,6± 1,74	88,8± 0,98	68,9± 1,02	70,9± 0,95	92,1± 1,56	95,4± 1,04	33,6± 0,28	36,4± 0,16	10,4± 0,18	11,7± 0,25
Середньодобовий приріст 800-1000 г													
I	ВБ×ВБ	101,4± 1,03	125,8± 1,69	71,9± 2,01	91,6± 1,36	70,9± 1,03	72,8± 1,54	94,8± 1,29	98,0± 1,66	31,8± 0,13	34,9± 0,19	10,7± 0,18	12,1± 0,21
II	ВБ×ПМ	100,7± 0,85	125,8± 2,31	72,1± 1,35	92,7± 1,69	71,6± 1,13	73,6± 2,38	95,7± 2,26	99,1± 1,84	31,6± 0,28	34,7± 0,22	10,8± 0,18	12,2± 0,24
III	ВБ×Л	101,8± 2,03	126,5± 2,14	73,6± 2,08	93,9± 1,69	72,3± 1,65	74,2± 1,58	96,6± 2,61	99,9± 0,77	31,3± 0,21	34,4± 0,18	10,9± 0,21	12,3± 0,24
IV	ВБ×М	101,3± 1,74	126,2± 1,33	71,4± 0,88	91,2± 0,84	70,5± 0,59	72,2± 0,53	94,2± 0,57	97,2± 0,52	32,3± 0,23	35,5± 0,35	10,6± 0,18	12,0± 0,18

Таблиця 2

## Дисперсійний аналіз впливу рівня годівлі на забійні якості свиней (n=18)

Рівень годівлі	Порода															
	ВБ×ВБ				ВБ×ПМ				ВБ×Л				ВБ×М			
	100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг	
	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія	Забійний вихід, %	Дисперсія
$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	$\chi_1$	$\sigma_s^2$	
Типовий	68,6	0,31	70,7	0,31	69,3	0,29	71,5	0,27	70,0	0,29	72,0	0,30	68,2	0,34	70,2	0,36
Середній	69,3	0,29	71,4	0,28	70,0	0,27	72,2	0,24	70,7	0,26	72,8	0,27	68,9	0,31	70,9	0,32
Інтенсивний	70,9	0,36	72,8	0,30	71,6	0,29	73,6	0,26	72,3	0,28	74,2	0,29	70,5	0,33	72,2	0,35
В середньому за дослідом	69,6	0,32	71,6	0,30	70,3	0,28	72,4	0,25	71,0	0,28	73,0	0,29	69,2	0,33	71,1	0,34

Таблиця 3

## Результати дисперсійного аналізу

Показники		Порода							
		ВБ×ВБ		ВБ×ПМ		ВБ×Л		ВБ×М	
		100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг
Залишкова дисперсія	$\sigma_i^2$	0,27	0,29	0,28	0,25	0,33	0,49	0,34	0,27
Факторна дисперсія	$\delta^2$	0,93	0,76	0,89	0,74	0,94	0,83	0,88	0,68
Загальна дисперсія	$\sigma^2$	1,20	1,05	1,17	0,99	1,27	1,32	1,22	0,95
Коефіцієнт детермінації	$\eta^2$	0,777	0,722	0,762	0,747	0,742	0,629	0,720	0,718
Частка впливу рівня годівлі на величину забійного виходу	%	77,7	72,2	76,2	74,7	74,2	62,9	72,0	71,8

росли гірше від кастратів. При відгодівлі некастрованих кнурців створюються додаткові виробничі труднощі, пов'язані з їх ізоляцією від свинок, утриманням значно меншими групами, ніж кастратів. Крім того, навіть при інтенсивному рівні відгодівлі кнурців і забої їх в ранньому віці немає гарантій на повне зникнення специфічного запаху м'яса.

Дисперсійний аналіз по вивченню впливу рівня годівлі на забійні якості піддослідного молодняку наведено в таблицях 2 та 3.

Згідно отриманих результатів, частка впливу рівня годівлі була високою. Із збільшенням забійної маси від 100 до 125 кг рівень впливу годівлі дещо знижувався. Про це свідчить збільшення залишкової дисперсії, як

такої, що включає в себе вплив усіх факторів, за винятком головного, в даному випадку рівня годівлі. Що стосується міжпородних різниць, то значних розбіжностей між дослідними групами не виявлено. Частка впливу рівня годівлі при забої в 100 кг дорівнювала 72,0–77,7% та 62,9–74,7% при забої в 125 кг.

**Висновки.** Результати експериментальних досліджень показали, що схрещування позитивно вплинуло на забійні якості піддослідного молодняку. Найвищу ефективність за показниками забійного виходу, довжини півтуші, товщини шпику та маса окосту показали тварини, одержані від поєднання маток великої білої породи з кнурами породи ландрас.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Hryshchenko N.P. (2019). Rozvytok svynarstva v Ukraini [Development of pig farming in Ukraine]. Kyiv : Naukovyi zhurnal «Tvarynnytstvo ta tekhnologii kharchovykh produktiv», Vol. 271 (in Ukrainian).
2. Khalak V.I. (2016). Vidhodivelni ta miasni yakosti molodniaku svynei riznykh poiednan [Feeding and meat qualities of young pigs of different combinations]. Kyiv : Ahrobiznes sohodni, Vol. 14 (in Ukrainian).
3. Khramkova O.M. (2018). Zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi predzabiinoi zhyvoi masy [Slaughter qualities of pigs of Irish origin at different pre-slaughter live weights]. Sumy : Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo», Vol. 2 (in Ukrainian).
4. Knecht, D., Srodon, S. and Duziński, K. Breed on selected reproductive performance parameters of sows. Arch. Anim. Breed, 2015, issue 58, pp. 49–56.
5. Lazarevich A.N., Efimova L.V., Ivanova O.V. Effectiveness analysis of crossbreeding the hybrid sows with thoroughbred and terminal sires. In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2017. № 2. pp. 16–32.
6. Lykhach V.Ia., Lykhach A.V., Faustov R.V., Kucher O.O. (2021). Suchasnyi stan ta tendentsii rozvytku vitchyznianoho svynarstva [The current state and trends in the development of domestic pig farming]. Sumy : Visnyk Sumskoho NAU. Serii «Tvarynnytstvo», Vol. 1 (in Ukrainian).
7. Matsenko M.I. (2017). Zabiini ta miasni yakosti chystoporodnykh svynei iz riznoiu tryvalistiu embrionalnogo rozvytku [Slaughter and meat qualities of purebred pigs with different duration of embryonic development]. Kyiv : Naukovyi visnyk Natsionalnogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii «Tekhnologhiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva», Vol. 271 (in Ukrainian).
8. Mykhailov A.P. (2016). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku ahrarnoho sektoru ekonomiky Ukrainy [Current state and prospects for the development of the agrarian sector of the economy of Ukraine]. Kyiv : Naukovyi visnyk UMO. Serii «Ekonomika ta upravlinnia», Vol.1 (in Ukrainian).
9. Naryzhna O.L. (2014). Zabiini yakosti chystoporidnogo ta pomisnogo molodniaku, oderzhanoho pry poiednanni svynomatok velykoi biloi porody z terminalnymy i chystoporidnymy knuramy riznykh henotypiv [Slaughter qualities of purebred and crossbred young animals, obtained by combining sows of large white breed with terminal and purebred boars of different genotypes]. Poltava : Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN «Svynarstvo», Vol. 65 (in Ukrainian).
10. Pelykh V.H. & Ushakova S.V. (2016). Dynamika rostu molodniaku svynei riznykh henotypiv [Growth dynamics of young pigs of different genotypes]. Kharkiv: Naukovo-tekhnichnyi biuleten, Vol.115 (in Ukrainian).
11. Povod M.H. (2017). Miasni ta zabiini yakosti svynei riznykh henotypiv za vidminnykh vahovykh kondytsii [Meat and slaughter qualities of pigs of different genotypes under different weight conditions]. Sumy: Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo», Vol. 5(2) (in Ukrainian).
12. Shebanin P.O. (2016). Tekhnologichni ta selektsiino-henetychni faktory pidvyshchennia produktyvnosti svynei [Technological and breeding and genetic factors of increasing the productivity of pigs]. Mykolaiv : autoref. thesis ... candidate s.-g. sciences : 06.02.04. (in Ukrainian).
13. Šprysl M., Čitek J., Stupka R. The significance of the effects influencing the reproductive performance in pigs. Research in pig breeding. 2012. Vol. 6(1), pp. 54–58.
14. Ushakova S. Influence of boars of different breeds on reproductive qualities of sows in multipedigree crossbreeding. Visnyk Agrarnoi Nauky. 2016. Vol. 94 (2). pp. 68–69.
15. Voloshchuk V.M. (2013). Vidhodivelni, zabiini ta miasni yakosti pidsvynkiv miasnykh porid [Fattening, slaughtering and meat qualities of pigs of meat breeds]. Poltava: Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN «Svynarstvo», Vol.62 (in Ukrainian).
16. Voloshchuk V.M., Rybalko V.P. & Berezovskyi M.D. (2014). Svynarstvo: monohrafiia [Pig farming: monograph]. Kyiv : Agrarian Science (in Ukrainian).
17. Wu F., Vierck K. R., DeRouchey J. M., O'Quinn T. G., Tokach M. D., Goodband R. D., Dritz S. S., Woodworth J. C. A review of heavy weight market pigs: status of knowledge and future needs assessment. Anim. Sci. 2017. Vol. 1, pp. 1–15. doi:10.2527/tas2016.0004

**Birta H. O.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Higher educational institution of the Union "Poltava University of Economics and Trade", Poltava, Ukraine

**Burhu Yu. G.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Higher educational institution of the Union "Poltava University of Economics and Trade" Poltava, Ukraine

**Floka L. V.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Higher educational institution of the Union "Poltava University of Economics and Trade", Poltava, Ukraine

#### **Crossbreeding as a way to improve the slaughter qualities of pigs**

The article examines the results of research into the slaughter qualities of pigs of different productivity levels at three levels of fattening. Experiments were conducted on animals obtained from sows of the large white breed in combination with wild boars of the large white breed (group I), Poltava meat breed (group II), landrace breed (group III) and Mirgorod breed (group IV). The first level provided for fattening typical for many farms at the level of 250–350 g of average daily gains. The second and third levels of fattening were carried out with average daily gains of 600–800 and 800–1000 g, respectively.

The following indicators were determined: pre-slaughter weight, slaughter weight, slaughter yield, half-carcass length, fat thickness, bone mass. The obtained results indicate that local animals had an advantage over their purebred peers in terms of such an indicator as "slaughter output". The carcasses of pigs from the combination of the Great White with the Myrhorod breed were shorter, which is less than that of the pigs from the combination of the Great White with the Landrace. The lard was the thickest in animals combining the large white with the Myrhorod breed, and the thinnest in the animals combining the large white with the Poltava meat and the large white with the Landrace. The obtained results of dispersion analysis regarding the influence of feeding levels on the slaughter quality of experimental animals showed that the influence of feeding was high, and when the slaughter weight of experimental animals increased from 100 to 125 kg, the influence of feeding levels, on the contrary, decreased, this is evidenced by an increase in the residual variance, as such, which includes the influence of all factors, except for the main one, in this case, the level of feeding. The results of experimental studies showed that crossbreeding had a positive effect on the slaughtering qualities of the experimental young animals. The highest efficiency in terms of slaughter yield, half-carcass length, fat thickness and mass of ostus was shown by animals obtained from a combination of large white breed ewes and landrace boars.

**Key words:** breed, slaughter qualities, live weight, slaughter yield, half-carcass length, lard thickness, mass of ostus.

## ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕРНОЇ СЕЛЕКЦІЇ У ВИХІДНИХ ПОРОДАХ СВИНЕЙ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ГЕНЕТИЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ЇХ ГІБРИДНИХ НАЩАДКІВ

**Будаква Єлизавета Олександрівна**

аспірантка, молодший науковий співробітник

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України,

м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0001-5941-1953

budakvayelyzaveta@gmail.com

**Баньковська Ірина Броніславівна**

доктор сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України,

м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-0104-5003

gloryir2017@gmail.com

**Почерняєв Костянтин Федорович**

доктор сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України,

м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0001-9973-6429

k.f.pochernyaev@gmail.com

**Зінов'єв Сергій Георгійович**

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України,

м. Полтава, Україна

ORCID: 0000-0002-3757-3860

kvazimodo2077@gmail.com

У роботі наведена оцінка гібридних свиней за показниками відгодівельної продуктивності: (AGE100) – вік досягнення живої маси 100 кг та (ADG) – середньодобовий приріст, г/кг. У досліді були використані гібридні свині (велика біла × ландрас) × Махгро. Свині ірландської селекції є основою виробництва свинини в умовах ТОВ НВП «Глобинський свиноплекс» Полтавської області, де їх використовують у якості батьківської форми. Метою роботи було дослідити чи забезпечує розподілення алельних варіантів генів кандидатів відгодівельних ознак – катепсину D CTSD (g.70G>A) та рецептора меланокортину 4 MC4R (c.1426A>G) у вибірці гібридних свиней (велика біла×ландрас) термінальної лінії Махгро, достатню генетичну мінливість для асоціативного аналізу з наступною маркерною селекцією. Для генотипування гібридного стада свиней, свині були розділені на дві групи. До першої групи відносилися некастровані свині (n=60), до другої групи – імунологічно кастровані свині (n=54). Виділення ДНК було проведено із щетини вуха свиней з використанням іонообмінної смоли Chelex-100. Для визначення впливу генів-маркерів на продуктивні якості свиней використовували метод ПЛР-аналізу з рестриктивним гідролізом фрагментів. Обробку даних результатів ДНК-генотипування проводили за допомогою програмного забезпечення GenAIEХ6. Імунологічно-кастровані свині (n=8) з мономорфним генотипом MC4R<sup>AA</sup> (ADG=0,846кг/138діб) переважають некастрованих свиней (n=7) за віком досягнення живої маси 100 кг на 9 діб. Аналогічна ситуація спостерігається у свиней 2-ї та 1-ї групи з генотипом MC4R<sup>GG</sup> з незначною різницею у ADG+0,010 кг та AGE100 + 8 діб (ADG=0,756 кг/152 діб). Різниця у 6 діб за показником AGE100 спостерігається у свиней 1-ї групи з поліморфним генотипом MC4R<sup>AG</sup> (ADG=0,850 кг/150 діб) та ADG-0,198 кг. Імунологічно-кастровані свині (n=5) з генотипом CTSD<sup>GG</sup> переважають некастрованих (n=9) за середньодобовим приростом 0,851 кг на 0,076 кг. і віком досягнення живої маси 100 кг/158 діб на -14 діб, ніж некастровані (ADG=0,851кг/144діб). Свині з генотипом CTSD<sup>GA</sup> (n=27) 1-ї та 2-ї групи (n=18) характеризуються рівномірним ростом за період відгодівлі за показниками ADG і AGE100. Були виявлені обидва алелі за локусом рецептора меланокортину 4 MC4R (c.1426A>G) та катепсину D CTSD (g.70G>A). В SNP CTSD частота алеля G (0,576) вище за частотою алеля A (0,428). У випадку SNP MC4R алель A (0,554) вище за частотою алеля G (0,446). Отриманні дані дозволили змоделювати схему: «Генотиповий аналіз та прогнозування бажаних генотипів у нащадків батьківської форми свиней (велика біла × ландрас) термінальної лінії Махгро (n=104) за SNPs CTSD та MC4R». ДНК-типсування за SNPs MC4R (c.1426 A>G) та CTSD (g.70 G>A) виявило їх перспективне використання у маркер-асоційованій селекції. Вперше в Україні розпочато вивчення розподілення частот та асоціацій зазначених алелів і генотипів серед свиней термінальної лінії Махгро. Перспективою є продовження досліджень у напрямку комплексного аналізу впливу досліджуваних генів на відгодівельні якості



фінальних гібридів за використання термінальної лінії Махгро. Запропоновано схему генотипового аналізу, що є фундаментальним напрямом для практичного впровадження маркерної селекції у виробничих умовах промислового свинарства України.

Дослідження виконано за підтримки Національної академії аграрних наук України 31.01.00.07.Ф. «Дослідити плейотропний ефект генів, SNP яких використовують в маркер-асоційованій селекції свиней» ДР № 0121U109838.

**Ключові слова:** свині, (велика біла×ландрас), термінальна лінія Махгро, ПЛР-ПДРФ, CTSD (g.70G>A), MC4R (c.1426A>G), AGE100, ADG, генотип, поліморфізм, породний ДНК-маркер.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.2>

В Україні проведено багато досліджень з чистопородного схрещування та породно-лінійної гібридизації. Недостатньо вивченим залишається питання використання високопродуктивних м'ясних генотипів у якості материнської та проміжної батьківської форми свиней в системах гібридизації. Аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел свідчить, що вплив генів катепсину D CTSD (g.70G>A) та меланокортину 4 MC4R (c.1426A>G) на відгодівельну продуктивність гібридного молодняку свиней зарубіжної селекції недостатньо вивчено. Для закріплення бажаних генотипів перелічених генів важливо вивчити їх можливий плейотропний вплив на відгодівельні ознаки свиней (велика біла × ландрас) × Махгро. При цьому важливо враховувати структуру термінальної лінії для попередження небажаних алельних ефектів між даними ознак (Yuanmei Guo, Yixuan Huang et al., 2017; Martijn F.L.D., Marcos S.L., et al., 2018; Balatsky V.N., Oliinychenko Y.K., et al., 2021). Відбір за продуктивними ознаками зазвичай проводять у чистопородних популяціях. Як правило, ці тварини характеризуються високим рівнем здоров'я на відміну від товарного поголів'я. Свиноматок великої білої породи використовують у промисловому свинарстві для отримання гібридного молодняку (Likhach V.Ya., Topikha V.S., 2018; Berezovsky M.D., Vashchenko P.A., 2015). У проведеному дослідженні (Березовським М.Д., 2014) встановлено, що кращими були використанні термінальні кнури (♀ дюрк × ♂ п'єтрен) у поєднанні зі свиноматками F1: (♀ велика біла × ♂ ландрас). Гібридизація у свинарстві – це вищий етап схрещування відселекціонованих материнських та батьківських форм з метою стійкого успадкування нащадками виробничих, відгодівельних та забійних якостей.

Оцінка генетичної інформації на рівні гібридного стада тварин, на нашу думку, може підвищити ефективність підбору поєднань для одержання гетерозиготних нащадків. Визначення асоціативних зв'язків генетичних маркерів з ознаками продуктивності у фінальних гібридах, дозволить проводити підбір вихідних форм за ДНК-маркерами і гарантовано отримувати найбільш продуктивне товарне поголів'я. З огляду на це, оцінка можливості використання маркерної селекції у вихідних породах за показниками популяційно-генетичної мінливості в стадах гібридних свиней, стала метою нашої роботи.

Встановлені раніше асоціації генетичних маркерів з ознаками продуктивності дозволяють впроваджувати маркерну селекцію у виробничу практику. Зазвичай такі асоціації були визначені переважно для чистопородних тварин (Loban N.A., Sheiko I.P., 2013). За результатами досліджень (Russo V., Fontanesi L., Scotti E., Beretti F.,

Davoli R., Nanni Costa L., Virgili R., Buttazzoni L., 2008) італійської популяції свиней великої білої породи ген катепсину D CTSD пов'язаний зі скоростиглістю та ефективністю використання кормів (Russo V., Fontanesi L., et al., 2008). Поліморфізм гену MC4R пов'язаний зі споживанням кормів та середньодобовими приростами у помісних свиней. З'ясовано, що тварини з генотипом MC4R<sup>GG</sup> вразливі до уражень, а також характеризуються меншою інтенсивністю росту від тварин з генотипом MC4R<sup>AA</sup>, тому, бажаною генотиповою ознакою будуть нащадки поліморфні за генотипом MC4R<sup>AG</sup> (Van den Broeke A., 2015; Van den Broeke A., 2015; Vashchenko P., Balatsky V., et al., 2019).

Отже, вивчення поліморфізму фенотипових ознак у гібридних свиней термінальної лінії Махгро, стане науковим досягненням у визначенні асоціативного ДНК-маркера продуктивності в межах даного синтетичного поєднання. За наявності поліморфних досліджуваних генетичних маркерів продуктивності буде можливо оцінити вихідні породи гібридного поголів'я свиней. Разом з цим, важливою стане розробка рекомендацій щодо попередження та елімінації дефектних алелей за допомогою внутріпородного генетичного ДНК-маркера, за сталим алельним станом рівня продуктивності свиней термінальної лінії Махгро. Дані дослідження є актуальними з метою закріплення не лише фенотипової, але й генотипової гібридної сили для аналітичного ведення комерційної лінії Махгро.

**Мета досліджень.** Виявити розподілення алельних варіантів досліджуваних SNP CTSD (g.70G>A), MC4R (c.1426A>G) вихідних порід гібридних свиней (велика біла×ландрас) термінальної лінії Махгро за результатами відгодівельних ознак на підставі розробки схеми генотипового аналізу та прогнозування за SNP CTSD та MC4R.

**Матеріали та методи досліджень.** Молекулярно-генетичне дослідження проводили в лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ НААН згідно ДСТУ EN ISO 15189:2015. Для ДНК-аналізу був використаний попередньо оброблений біологічний матеріал із зразків вушної раковини гібридних свиней – щетина із використанням іонообмінної смоли Chelex-100. Досліджувана вибірка гібридних свиней (велика біла×ландрас)×Махгро вирощені в умовах ТОВ НВП «Глобинський свиноматок». Вищипували з вуха свиней по 4-7 щетини та перемістили в пластикові пробірки типу «Eppendorf» ємністю 1,5 мл., і додавали 100 мкл. 20% суспензії Chelex-100. Суміш інкубували на протязі 5 годин при 56°C періодично перемішуючи вміст на Vortex 5-10 сек.

Далі пробірки поміщали у термостат на 8 хв. при 98°C і знову перемішували на Vortex 5-10 сек. та центрифугували 2 хв. при 8 тис. об/хв. 12 мкл. супернатанту використовували для ампліфікації в ПЛР. Зберігали зразки ДНК при мінус 20°C. Перед використанням зразки перемішували та центрифугували 2 хв при швидкості 8–10000 об/хв (Korinny S.M, Pochernyaev K.F., et al., 2005).

Поліморфізм генів визначали методом ПЛР-ПДРФ (Polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism – PCR-RFLP) за допомогою ендонуклеаз рестрикції *CTSD* (*MscI*), *MC4R* (*Taq I*).

Електрофоретичне розділення ДНК-фрагментів проводили у 8% поліакриламідному гелі у 1xTBE буфері. Візуалізацію продуктів рестрикції здійснювали за допомогою фарбування бромистого етідію та просмотром на транселюмінаторі у УФ-світлі.

**Результати дослідження та їх обговорення.** ДНК типування проводили у досліджуваній групі некастрованих свиней ( $n=60$ ) та імунологічно-кастрованих ( $n=54$ ) за SNPs *MC4R* (с.1426 A>G) та *CTSD* (г.70 G>A). ДНК типування включає ідентифікацію алельних варіантів генів, алелі яких характеризуються рестриктними фра-

Таблиця 1

Генетичні маркери для ПЛР-ампліфікації

Ген	Структура праймерів (5'→3')/ розмір фрагменту ампліфікації	°C	Відповідні фрагменти рестрикції	Ендонуклеаза рестрикції
<i>CTSD</i> /SNP г.70 G>A	F: GCTGTGCACCCTAGGAACC R: TCGTCAGGTCCAGGCAAC	58	GA (184, 117, 67 п.н.); GG (150 п.н.)	<i>MscI</i> (Thermo Fisher Scientific™)
<i>MC4R</i> /SNP с.1426 A>G	298R-5'-TACCCTGACCATCTTGATTG 298F-5'-ATAGCAACAGATGATCTCTTTG	64	AA (220 п.н.); AG (70 п.н.); GG (150 п.н.)	<i>Taq I</i> (Thermo Fisher Scientific™)

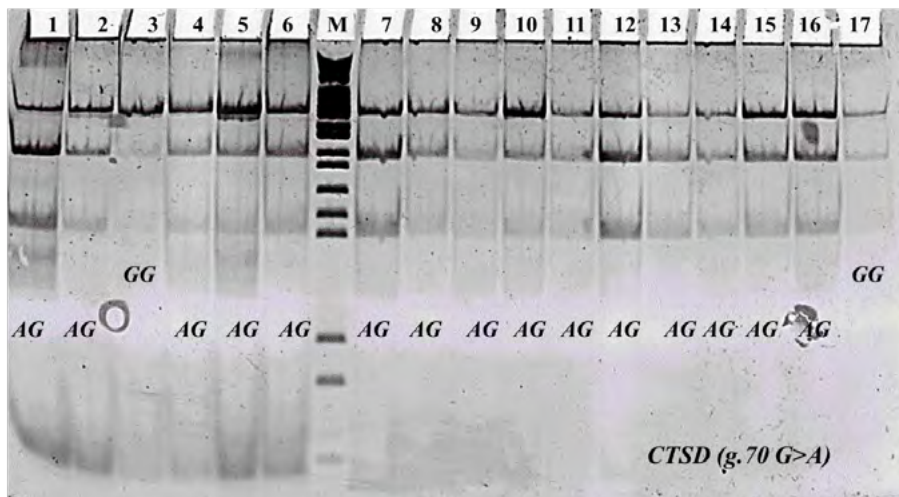


Рис. 1. Електрофореграма продуктів рестрикції *MscI* ДНК локусу *CTSD* (г.70 G>A) у 8% ПААГ. Маркер молекулярної маси рBR322/*MspI*

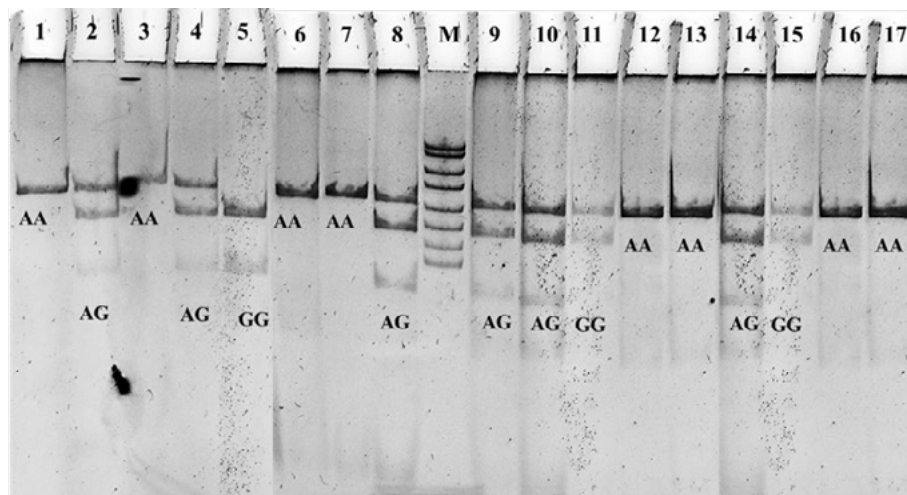


Рис. 2. Електрофореграма продуктів рестрикції *TaqI* ДНК локусу *MC4R* (с.1426 A>G) у 8% ПААГ. Маркер молекулярної маси рUC19 DNA/*MspI* (*HpaII*) Marker, 23

Розподіл частот алелів та генотипів ДНК-маркерів товарного гібридного молодняка свиней (n=104)

SNP (g.70 G>A)		SNP (c.1426 A>G)		
CTSD <sup>GG</sup>	CTSD <sup>GA</sup>	MC4R <sup>GG</sup>	MC4R <sup>GA</sup>	MC4R <sup>AA</sup>
Частоти генотипів				
0,19	0,86	0,19	0,52	0,30
Частоти алелів				
CTSD <sup>G</sup>	CTSD <sup>A</sup>	MC4R <sup>G</sup>	MC4R <sup>A</sup>	
0,576	0,428	0,448	0,558	
$\chi^2$		$\chi^2$		
25,789***		0,057ns		
F		F		
-0,744		-0,038		

Примітка: У дужках представлені очікувані частоти генотипів, що розраховані за формулою Харді-Вайнберга. Значення  $\chi^2$  визначено для оцінки достовірності відхилення очікуваного розподілу генотипів від очікуваного.

Схема 1

Генотиповий аналіз та прогнозування бажаних генотипів у нащадків батьківської форми свиней (велика біла × ландрас) термінальної лінії Maxgro (n=104) за SNPs CTSD та MC4R



P1: ♀LW × ♂LW

CTSD<sup>GG</sup> CTSD<sup>AA</sup>



F2: ♀LW/♂LW

CTSD<sup>GA</sup>

P2: ♀LW × ♂L

♀L × ♂LW

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>AA</sup>



F3: ♀LW/♂L

CTSD<sup>GG</sup> CTSD<sup>GG</sup>

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>GA</sup>

P3: ♀LW/♀L × ♂ Maxgro

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>GA</sup>



F4: ♀♂LW♀♂L♂♂ Maxgro

CTSD<sup>GG</sup> CTSD<sup>GA</sup>

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>AA</sup>

P4: ½♀LW♀L × ♂ Maxgro

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>GA</sup>



F5: ♀♂LW♀♂L♂♂ Maxgro

CTSD<sup>GG</sup> CTSD<sup>GA</sup>

CTSD<sup>GA</sup> CTSD<sup>AA</sup>



P1: ♀LW × ♂LW

MC4R<sup>GG</sup> MC4R<sup>AA</sup>



F2: ♀LW/♂LW

MC4R<sup>AG</sup>

P2: ♀LW × ♂L

♀L × ♂LW

MC4R<sup>AA</sup> MC4R<sup>AG</sup>



F3: ♀LW/♂L

MC4R<sup>AA</sup> MC4R<sup>AG</sup>

MC4R<sup>AA</sup> MC4R<sup>AG</sup>

P3: ♀LW/♀L × ♂ Maxgro

MC4R<sup>AG</sup> MC4R<sup>GG</sup>



F4: ♀♂LW♀♂L♂♂ Maxgro

MC4R<sup>AG</sup> MC4R<sup>AG</sup>

MC4R<sup>GG</sup> MC4R<sup>GG</sup>

P4: ½♀LW♀L × ♂ Maxgro

MC4R<sup>AG</sup> MC4R<sup>AA</sup>



F5: ♀♂LW♀♂L♂♂ Maxgro

MC4R<sup>AA</sup> MC4R<sup>AA</sup>

MC4R<sup>AG</sup> MC4R<sup>AG</sup>

гментами розміром з пар нуклеотид (п.н.). Фрагменти отриманої електроферограми (рис. 1): Доріжка 1,2,4-16 з генотипом *g.70<sup>GA</sup>* (184, 117, 67 п.н.); доріжка 3,17 з генотипом *g.70<sup>GG</sup>* (150 п.н.).

Фрагменти отриманої електроферограми (рис. 2): Доріжка 2,4,8,9,10,14 з генотипом *c.1426<sup>AG</sup>* (70 п.н.); доріжка 1,3,6,7,12,13,16,17 з генотипом *c.1426<sup>AA</sup>* (220 п.н.); доріжка 5,15 з генотипом *c.1426<sup>GG</sup>* (150 п.н.).

Аналіз зв'язку одержаних генотипів з показниками відгодівельної продуктивності свиней наведено в Таблиці 2.

Прогенотиповані за ДНК-маркером *CTSD<sup>GG</sup>* імунологічно-кастровані свині ( $n=5$ ) переважають некастрованих ( $n=9$ ) за середньодобовим приростом 0,851 кг на 0,076 кг із відставанням у рості за показником віку досягнення живої маси 100 кг/158 діб на -14 діб ніж імунологічно-кастровані ( $ADG=0,851$  кг/144 діб). Свині з генотипом *CTSD<sup>GA</sup>* 1-ї ( $n=27$ ) та 2-ї групи ( $n=18$ ) характеризуються рівномірним ростом за період відгодівлі за показниками  $ADG$  та  $AGE100$ .

Імунологічно кастровані свині ( $n=8$ ) з мономорфним генотипом *MC4R<sup>AA</sup>* ( $ADG=0,846$  кг/ 138 діб) переважають некастрованих свиней ( $n=7$ ) з генотипом *MC4R<sup>AA</sup>* ( $ADG=0,925$  кг/147 діб) за віком досягнення живої маси 100 кг на 9 діб із незначною різницею у середньодобовому прирості за період відгодівлі +0,079 кг. Аналогічна ситуація спостерігається у свиней 2-ї та 1-ї групи з генотипом *MC4R<sup>GG</sup>* з незначною різницею у  $ADG+0,010$  кг та  $AGE100 +8$  діб. Різниця у 6 діб за показником  $AGE100$  спостерігається у свиней 1-ї групи з поліморфним генотипом *MC4R<sup>AG</sup>* ( $ADG=0,850$  кг/150 діб) та  $ADG-0,198$  кг.

Результати популяційно-генетичного аналізу у відношенні до обраних генів *CTSD (g.70G>A)*, *MC4R (c.1426A>G)* для свиней зарубіжної селекції наведені у таблиці 3.

Для *SNP* за локусом *MC4R (c.1426A>G)* та *CTSD (g.70G>A)* у досліджуваних тварин виявлені обидва варіанти алелей. Частота алеля *G (0,576)* в *SNP CTSD* була вище за частоту алеля *A (0,428)*; в *SNP MC4R* алель *A (0,558)* вище за частоту алеля *G (0,448)*. По *SNP* при ДНК типувани не було достовірного відхилення частот генотипів за рівноважним законом Харді-Вайнберга. При цьому переважала частота генотипу *GA 0,86* над генотипом *GG 0,19* гену *CTSD (g.70G>A)*; частота генотипу *GA 0,52* над генотипом *AA 0,30* та *GG 0,19* гену *MC4R (c.1426A>G)*. Достовірні відхилення розподілення генотипів від очікуваних були зафіксовані в *SNP CTSD 25,789\*\*\**. Фіксований індекс також показав надлишок гетерозиготних генотипів на рівні ( $F=-0,741$ ) у досліджуваній мікропопуляції до *CTSD*. Позитивне значення фіксованого індекса  $F=1,000$  вказує на переважну кількість гомозиготних генотипів.

Типування за локусом катепсину *D CTSD* та меланокортину *4 MC4R* демонструє різноманітний розподіл алелей та генотипів. Очевидно, що в досліджуваній популяції, ознаки формуються під контролем різних алельних варіантів. Таким чином, у тварин (велика біла×ландрас)×Махгро ірландської селекції існує поліморфізм за генами *CTSD<sup>GA</sup>* та *MC4R<sup>AG</sup>*. Це означає, що проведення маркерної селекції на внутріпородній основі є доцільним. Отриманні дані дозволяють рекомендувати закріплення

бажанного генотипу за генами *CTSD<sup>GA</sup>*, *MC4R<sup>AG</sup>* для підвищення відгодівельних якостей та одержання нащадків з бажаним співвідношенням алелей.

Виходячи з отриманих даних нами була сформована схема генотипового аналізу, що наведена нижче (схема 1).

З метою покращення показників відгодівельних ознак віку досягнення живої маси 100 кг ( $AGE100$ ) та середньодобового приростів ( $ADG$ ) гібридного молодняку свиней за участі термінальної батьківської лінії Махгро рекомендуємо у селекційній роботі формувати групи гібридного молодняку свиней за наступними комплексними генотипами: *CTSD<sup>GA</sup> (MscI)*, *MC4R<sup>AG</sup>*, *MC4R<sup>AA</sup> (TaqI)* (схема 1). Дана рекомендація за інтенсивної технології виробництва свинини забезпечить одержання необхідного рівня потенційної генетичної різноманітності гібридного поголів'я.

#### Висновки.

1. Оцінено генетичну структуру досліджуваної популяції свиней (велика біла × ландрас) × Махгро ( $n=104$ ) з використанням молекулярно-генетичних маркерів *CTSD (MscI)*, *MC4R (TaqI)*. За допомогою проведеного аналізу ПЛП-ПДРФ доведено можливість використання *QTL*-локусів *CTSD (g.70G>A)*, *MC4R (c.1426A>G)* для оцінки розподілу алельних частот та генотипів ДНК-маркерів серед досліджуваного стада гібридних свиней.

2. Відмічена присутність трьох генотипів за генотипом *MC4R<sup>AA</sup>*, *MC4R<sup>AG</sup>*, *MC4R<sup>GG</sup>*, що вказує на породний аспект розподілення алельної частоти. Поліморфний характер гену *MC4R* надає усі підстави для проведення подальших досліджень та оцінки його впливу на відгодівельні якості свиней, з метою використання у якості породного ДНК-маркера.

3. Встановлено, що свині з мономорфним генотипом *MC4R<sup>AA</sup>* 1-ї ( $n=7$ ) та 2-ї групи ( $n=8$ ) мають незначну загальну різницю середньодобового приросту за період відгодівлі +0,079 кг із перевагою у 9діб за досягненням живої маси 100кг на користь 2-ї групи свиней. Свині 1-ї та 2-ї групи з генотипом *MC4R<sup>AA</sup>* та *MC4R<sup>AG</sup>* переважають свиней з генотипом *MC4R<sup>GG</sup>* за показником швидкості росту ( $AGE100$ ) та  $ADG$ .

4. З'ясовано, що імунологічно-кастровані свині з генотипом *CTSD<sup>GA</sup>* ( $n=18$ ), *CTSD<sup>GG</sup>* ( $n=5$ ) та некастровані *CTSD<sup>GA</sup>* характеризуються високими показниками ( $AGE100$ ) та  $ADG$  на відмінну від некастрованих свиней з генотипом *CTSD<sup>GG</sup>* ( $n=9$ ).

5. Виявлений надлишок гетерозиготних генотипів на рівні ( $F=-0,744$ ) для локусу *CTSD (MscI)* свідчить про високий рівень генетичної консолідації дослідженого стада гібридних свиней.

6. Гібридизація за використання кнурів термінальної лінії Махгро передбачає, що чистопородні тварини у якості ядра стада з гетерозиготним алельним станом будуть мати гетерозиготне потомство з властивими кращими показниками продуктивності.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальша робота передбачає продовження досліджень у напрямку – підбору тварин з бажаними відгодівельними ознаками, перехід збалансованої системи алелей з мономорфного стану в поліморфний. Варто проводити

оцінку тварин на рівні достовірного генетичного потенціалу. Рекомендується продовжити проведення оцінки достовірно-генетичного потенціалу та визначення розпо-

ділу частот алелів та генотипів за ДНК-маркерами серед гібридного молодняку свиней за QTL-локусами CTSD (g.70G>A) та MC4R (c.1426A>G).

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Balatsky V.N., Oliinychenko Y.K., Buslyk T.V., Bankovska I.B., Korinnyi S.N., Saienko A.M., Pochernyaev K.F. (2021). Associations of QTL Region Genes of Chromosome 2 with Meat Quality Traits and Productivity of the Ukrainian Large White Pig Breed. [Cytol Genet]. 55(1), 53–62. DOI: <https://doi.org/10.3103/S0095452721010023>
2. Berezovsky M. D. (2014). Vplyv materynskykh form na riven produktyvnosti hibrydnoho poholivia svynei. [Influence of mother forms on the level of productivity hybrid pigs]. Svynarstvo. 65, 48-53. URL: [https://drive.google.com/file/d/1cfXQla5yVcvS-CPpBKODw-G\\_B8dPJGuv/view](https://drive.google.com/file/d/1cfXQla5yVcvS-CPpBKODw-G_B8dPJGuv/view) (in Ukrainian).
3. Berezovsky M. D., Vashchenko P. A. (2015). Varianty poiednan riznykh henotypiv svynei v systemi hibrydyzatsii. [Variants of combinations of different genotypes of pigs in the hybridization system]. Svynarstvo, 67, 38–43. URL: <https://drive.google.com/file/d/11pq23FR465dK1NuyGiG5AWpXgRIRgx0v/view> (in Ukrainian).
4. Korinny S.M., Pochernyaev K.F., Balatsky V.M. (2005). Sherst tvaryn yak zruchnyi ob'ekt vydilennia DNK dlia analizu za dopomohoiu PLR. [Animal fur as a convenient object of DNA extraction for PCR analysis]. Veterynarna biotekhnolohiia. 7, 80–83. (in Ukrainian).
5. Likhach V.Ya., Topikha V.S., Kalinichenko G.I., Tribat R.O., Lugovyi S. (2018). Porody svynei poshyreni v Ukraini. [Pig breeds are common in Ukraine]. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva. 64-67. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4444/1/tekhnohiiia%20vyrobnytstva%20produktsii%20svynarstva.pdf> (in Ukrainian).
6. Loban N.A., Sheiko I.P. (2013). Povysheniye otkormochnykh i myasnykh kachestv sviney metodami marker-zavisimoy selektsii. [Improving the fattening and meat qualities of pigs by methods of marker-dependent selection]. Genomnaya selektsiya v svinovodstve. Monografiya. g. Zhodino. izdatelstvo: Respublikanskoe unitarnoe predpriyatiye «Nauchno-prakticheskiy tsentr Natsionalnoy akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu». 1.5, 37-40. (in Russian)
7. Martijn F.L.D., Marcos S.L., Mirte Bosse, Ole Madsen, Bert Dibbits, Barbara Harlizius, Martien A. M. G., Hendrik-Jan Megens. (2018). Balancing selection on a recessive lethal deletion with pleiotropic effects on two neighboring genes in the porcine genome. [PLoS Genet]. 14(9). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1007661>
8. Russo V., Fontanesi L., Scotti E., Beretti F., Davoli R., Nanni Costa L., Virgili R., Buttazzoni L. (2008). Single nucleotide polymorphisms in several porcine cathepsin genes are associated with growth, carcass, and production traits in Italian Large White pigs. [Journal of Animal Science]. 86(12), 3300-3314. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2008-0920>
9. Van den Broeke A., Aluwé M., Janssens S., Wauters J., Vanhaecke L., Buys N., Millet S., Tuytens F.A.M. (2015). The effect of the MC4R gene on boar taint compounds, sexual maturity and behaviour in growing-finishing boars and gilts. [Animal: in international journal of animal bioscience]. 9(10), 1688-1697. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1751731115001135>
10. Van den Broeke A., Aluwé M., Tuytens F.A.M., Ampe B., Vanhaecke L., Wauters J., Janssens S., Coussé A., Buys N., Millet S. (2015). An intervention study demonstrates effects of MC4R genotype on boar taint and performances of growing-finishing pigs. [Journal of Animal Science]. 93(3), 934-943. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8184>
11. Vashchenko P., Balatsky V., Pochernyaev K., Voloshchuk V., Tsybenko V., Saenko A., Oliinychenko Y., Buslyk T., Rudoman, H. (2019). Genetic characterization of the Mirgorod pig breed, obtained by analysis of single nucleotide polymorphisms of genes. [Agricultural Science and Practice]. 6(2), 47-57. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp6.02.047>
12. Yuanmei Guo, Yixuan Huang, Lijuan Hou, Junwu Ma, Congying Chen, Huashui Ai, Lusheng Huang, Jun Ren. (2017). Genome-wide detection of genetic markers associated with growth and fatness in four pig populations using four approaches. [Genetics Selection Evolution]. 49(21). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12711-017-0295-4>

**Budakva Ye. O.**, Ph.D. student, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production NAAS, Poltava, Ukraine

**Bankovska I. B.**, Doctor of Agriculture, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production NAAS, Poltava, Ukraine

**Pochernyaev K. F.**, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production NAAS, Poltava, Ukraine

**Zinoviev S. H.**, Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production NAAS, Poltava, Ukraine

#### **The use of marker breeding in the original breeds of pigs according to the indicators of genetic variability of their hybrid descendants**

The paper provides an assessment of hybrid pigs in terms of fattening productivity: (AGE100) – age of reaching live weight of 100 kg and (ADG) – average daily gain, g/kg. Hybrid pigs were used in the experiment (Large White × Landrace) × Maxgro. Pigs of Irish selection are the basis of pork production in the conditions of SPE "Globinsky Pig Complex" LLC, Poltava region, where they are used as the parent form. The aim of the work was to investigate whether the distribution of allelic variants of genes of candidates provides fattening traits – cathepsin D CTSD (g.70 G>A) and melanocortin receptor 4 MC4R (c.1426 A>G) in a sample of hybrid pigs (Large White × Landrace) of the Maxgro terminal lineage, ensures sufficient genetic variability for associative analysis followed by marker selection. For the genotyping of a hybrid herd of pigs, pigs were divided into two groups. The first group included uncastrated pigs (n=60) to the second group – was immunologically castrated pigs (n=54). DNA isolation was performed from the bristles of the pig's ear using Chelex-100 ion exchange resin. To determine the influence of marker genes on the productive qualities of pigs, a PCR analysis method with restrict hydrolysis of fragments was used. Data processing of DNA genotyping results was carried out using GenAIEX6 software. Immunologically castrated pigs (n=8) with monomorphic genotype MC4R<sup>AA</sup> (ADG=0,846kg/138days) uncastrated pigs predominate (n=7) by age reaching a live weight of 100 kg per 9 days. A similar situation is observed in pigs of the 2nd and 1st groups with the genotype

MC4R<sup>GG</sup> with a slight difference in ADG +0.010 kg and AGE100 + 8 days (ADG=0,756 kg/152 days). A difference of 6 days in AGE100 is observed in pigs of the 1st group with the polymorphic genotype MC4R<sup>AG</sup> (ADG=0,850 kg/150 days) and ADG-0,198 kg. Immunologically castrated pigs (n=5) with the CTSD<sup>GG</sup> genotype outnumber uncastrated (n=9) in an average daily gain of 0.851 kg by 0.076 kg and the age of reaching a live weight of 100 kg/158 days for -14 days than uncastrated (ADG=0,851kg/144days). Pigs with the CTSD<sup>GA</sup> genotype (n=27) of the 1st and 2nd groups (n=18) are characterized by uniform growth over the fattening period according to ADG and AGE100. Both alleles were detected by the melanocortin receptor locus 4 MC4R (c.1426A>G) and cathepsin D CTSD (g.70G>A). In SNP CTSD, the frequency of the allele G (0.576) is higher in frequency allele A (0.428). In the case of SNP MC4R, the allele A (0.554) is higher in frequency allele G (0.446). The obtained data allowed us to simulate the scheme: "Genotypic analysis and prediction of desired genotypes in descendants of the parent form of pigs (Large White × Landrace) Maxgro terminal line (n=104) by SNPs CTSD and MC4R". DNA typing by SNPs MC4R (c.1426 A>G) and CTSD (g.70 G>A) revealed their promising use in marker-associated selection. For the first time in Ukraine, the study of the distribution of frequencies and associations of these alleles and genotypes among pigs of the Maxgro terminal line has begun. The prospect is to continue research in the direction of a comprehensive analysis of the influence of the studied genes on the fattening qualities of the final hybrids using the Maxgro terminal line. The scheme of genotypic analysis is proposed, which is a fundamental direction for the practical implementation of marker selection in the production conditions of industrial pig breeding in Ukraine. The research was carried out with the support of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine 31.01.00.07.F. "To investigate the pleiotropic effect of genes which SNP is used in marker-associated pig breeding." DR No. 0121U109838.

**Key words:** pigs, (Large White × Landrace), terminal line Maxgro, PCR-RFLP, CTSD (g.70 G>A), MC4R (c.1426 A>G), AGE100, ADG, genotype, polymorphism, breed DNA marker.

## ВПЛИВ ТИПУ КОНСТИТУЦІЇ ВІВЦЕМАТОК НА ВНУТРІШНЬОУТРОБНИЙ РОЗВИТОК ПОТОМСТВА

Китаєва Алла Павлівна

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна  
ORCID: 0000-0002-5990-9660  
allakitaeva123@gmail.com

Новічкова Альона Олександрівна

аспірант  
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна  
ORCID: 0000-0001-9381-5441  
novichkova.alena@gmail.com

Проведені дослідження щодо вивчення впливу типу конституції вівцематок на інтенсивність росту приплоду у період внутрішньоутробного розвитку засвідчили його наявність у вівцематок одеського типу Асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною (АМО). Встановлено, що інтенсивність росту нащадків матерів різного типу конституції (міцного, грубого, ніжного) й тривалість внутрішньоутробного періоду зумовлена генотиповими факторами і умовами зовнішнього середовища, яким для плоду є організм матері. Середня тривалість внутрішньоутробного періоду баранців і ярок була в межах видової норми і коливалася незалежно від типу народження і статі ягнят від 157,09 до 158,27 днів. Найбільшу тривалість цього періоду мали нащадки матерів грубого типу конституції (159,66 днів), а найменшу (155,26 днів) – ніжного типу конституції. Між ягнятами – одинаками (баранцями і ярками), за винятком нащадків матерів грубого типу конституції, простежувалися ознаки статевого диморфізму, а між двійневими ягнятами різниці за досліджуваними показниками не встановлено. Тип конституції вівцематок впливає й на живу масу приплоду при народженні. Найбільшу живу масу мали нащадки матерів міцного типу конституції, яка становила у баранців: одинаків 6,22±0,130 кг, двієнь – 4,97±0,171 кг; у ярок відповідно – 6,04±0,185 кг і 4,30±0,190 кг. Найменшу живу масу при народженні мали нащадки матерів ніжного типу конституції. У баранців – одинаків вона становила 4,92±0,260 кг, баранців – двієнь 4,09±0,140 кг; у ярок відповідно – 4,69±0,234 і 3,81±0,216 кг. У нащадків матерів грубого типу конституції жива маса при народженні більша, ніж у матерів ніжного, але менша, ніж у матерів міцного типів конституції. За живою масою при народженні простежувався статевий диморфізм незалежно від типу народження. Ягнята – одинаки мали перевагу над двійнями. За однакових умов годівлі й утримання тип конституції вівцематок впливає на інтенсивність росту ягнят у внутрішньоутробний період онтогенезу. У середньому баранці – одинаки, одержані від вівцематок різних типів конституції, мали позитивний, слабкий кореляційний зв'язок ( $r=0,28\pm0,155$ ) між тривалістю внутрішньо утробного періоду і живою масою при народженні, а баранці – двійні – позитивний, слабкий ( $r=0,276\pm0,246$ ). У ярок – одиначок коефіцієнт кореляції позитивний, задовільний ( $r=0,34\pm0,264$ ); у ярок – двієнь – від'ємний і задовільний ( $r=-0,191\pm0,401$ ). Для вівцематок АМО найбільш бажаними типами конституції є міцний і грубий.

**Ключові слова:** відтворення, ембріональний розвиток, інтенсивність росту, кореляційний зв'язок.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.3>

Економічна ефективність вівчарства і підвищення конкурентоспроможності залежать від впровадження ефективних селекційних і технологічних прийомів виробництва продукції. Світова тенденція зростання цін на молоду баранину свідчить про доцільність удосконалення овець у напрямі м'ясної продуктивності.

Рентабельність галузі вівчарства залежить від наявності продуктивного поголів'я овець, що в свою чергу зумовлюється кількістю народжених ягнят, їх життєздатністю та збереженістю й інтенсивністю росту в усі періоди онтогенезу. А це у певній мірі залежить від розвитку ягнят у внутрішньоутробний період, який має великий вплив на життєздатність і інтенсивність росту ягнят як до відлучення від матерів так і після відлучення. Тому вивчення впливу типу конституції вівцематок на внутрішньоутробний розвиток, одержаного від них потомства, має важливе народногосподарське значення.

У виробництві високоякісних продуктів харчування і сировини для легкої промисловості вагоме місце займає вівчарство, де основну увагу приділяють виробництву ягнятини і молоді баранини. Воно не має собі рівних за різноманітністю продукції і спроможністю виробляти її за рахунок природних кормових ресурсів. Але за останні роки вівчарство занепало і потребує вагомих зусиль по його відродженню. Тому першочерговим завданням у цьому напрямку є відновлення поголів'я і підвищення продуктивності овець (Erochin, 2017; Ul'yanov & Kulikova, 2017; Antonec, 2016; Kitaeva, 2016).

Виробництво продукції вівчарства залежить від наявності поголів'я овець, яке забезпечується високим рівнем відтворення й оптимальними умовами онтогенезу. Відтворення стада – складний виробничий процес, який включає комплекс організаційно – господарських, зооветеринарних і технологічних заходів, що контролю-



ються спадковістю і умовами зовнішнього середовища (Aboneev, 2015; Fedorovitch et al., 2014).

Основним резервом збільшення поголів'я і виробництва продукції вівчарства є підвищення багатоплідності овець. Багатоплідність – генетично зумовлена ознака. Вона підвищується, якщо батьки походять з двійневих приплодів і коли маткам до початку і під час парування забезпечують підвищений рівень годівлі (Kravchenko, 2015; Molchanov et al., 2017).

У внутрішньоутробний період онтогенезу ріст і розвиток тварин проходить у мало мінливих умовах зовнішнього середовища, яким є материнський організм. Мати має більший не спадковий вплив на розвиток потомка, ніж батько, так як умови ембріогенезу забезпечуються материнським, а не батьківським організмом (Svechin, 1976; Skoryh et al., 2009). В процесі внутрішньоутробного розвитку тварина успадковує не тільки породні і видові ознаки, а й характерні тільки цій тварині екстер'єрні і продуктивні особливості, але генетично запрограмована продуктивність може бути реалізована тільки за сприятливих умов в усі періоди онтогенезу (Pinskij et al., 2016). Період внутрішньоутробного розвитку плоду відображує «скоростиглість» матері і матері батька. Скоростиглі молочні корови мають вищу молочність за першу лактацію, але меншу тривалість господарського використання порівняно з «середніми» та «пізно спілими» коровами.

Тривалість внутрішньоутробного періоду є спадково зумовленою ознакою, яка незначно варіює під впливом зовнішніх чинників (Ponko, 2012; Traisov et al., 2017; Namiruev et al., 2016; Yakovhuk et al., 2012). Так, у первісток і корів з другим отеленням період тільності менший, ніж у повновікових корів. При виношуванні бичків порівняно з теличками, тривалість тільності у первісток більша.

Реакція тварин на негативні паратипові фактори неоднозначна і завжди супроводжується зміною поведінки, зниженням продуктивності, погіршенням якості продукції, підвищенням захворюваності, зменшенням тривалості продуктивного використання та передчасним вибракуванням. Дослідження, проведені на коровах чорно-рябої Голштинської породи закордонної селекції показали, що основним фізичним фактором, який значною мірою впливає на організм лактуючих корів є температура та відносна вологість повітря (Voloshuk & Khotenko., 2018), а при розведенні овець Романівської породи більш життєздатними є тварини міцної конституції, ейрисомного типу будови тіла, високої стресостійкості, сильного урівноваженого типу поведінки (Egochin et al., 2015).

На ріст і розвиток плоду у внутрішньоутробний період онтогенезу впливає багато факторів: умови утримання і годівлі вівцематок в період суягності, їх вік, порода, жива маса, конституція та ін. (Traisov et al., 2016; Ulyanov & Kulikova, 2016).

Конституція – це основа продуктивності та плеємної цінності тварин, оскільки тварини різних конституціональних типів мають різні продуктивні якості, різну стійкість проти захворювань і несприятливих умов зовнішнього середовища. Однак, в доступних нам літературних

джерелах ми не знайшли системних повідомлень про зв'язок конституціональних особливостей вівцематок з інтенсивністю росту плоду у внутрішньоутробний період онтогенезу. Знання цього зв'язку, при правильному його використанні, дає можливість підвищити ефективність виробництва продукції вівчарства, що актуально і має важливе економічне значення.

**Мета досліджень** – вивчити вплив типу конституції вівцематок на інтенсивність росту приплоду у внутрішньоутробний період онтогенезу.

**Матеріал і методи досліджень.** Робота виконана в умовах приватного господарства «АГРО-ДІС» Ананьївського району Одеської області на поголів'ї вівцематок одеського типу Асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною при схрещуванні їх з баранами породи Мериноландшаф. Для визначення впливу типу конституції вівцематок на внутрішньоутробний розвиток приплоду було сформовано 3 групи вівцематок різного типу конституції (міцного, грубого, ніжного). Групи формували за принципом аналогів по 50 голів у кожній, враховуючи вік, живу масу, кількість ягнят. Вівцематки були 4-річного віку, живою масою 50 кг. Барани мали 4-річний вік, живу масу 118 кг, міцний тип конституції. Тривалість внутрішньоутробного періоду визначали за загальноприйнятим методом фіксування дат парування і ягнення. Живу масу ягнят при народженні визначали за загальноприйнятою методикою з точністю до 0,1 кг.

Коефіцієнт кореляції між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою ягнят при народженні та вірогідність різниці між середніми показниками й статистичну обробку цифрового матеріалу проводили за алгоритмами М.О. Плохінського [12].

**Результати досліджень.** Підвищення продуктивних якостей та удосконалення біологічних властивостей овець неможливо без глибокого знання закономірностей їх індивідуального розвитку. Виробництво продукції вівчарства в значній мірі визначається показниками відтворення стада та збереженістю одержаного приплоду. У овець формування продуктивних ознак визначається спільним впливом генетичних та паратипових факторів. Відтворювальна здатність маток в значній мірі визначає продуктивність стада. Відтворювальна здатність вівцематок АМО різного типу конституції не мала значних відмінностей, що видно з наведених даних таблиці 1.

Одержані дані свідчать, що найбільше ягнят одержано від вівцематок ніжного, а найменше міцного типів конституції. Це перевищення становило 4 гол або 6,4% порівняно з вівцематками міцного типу конституції, а порівняно з грубим типом – 3 гол або 4,7%.

У ярок – одиначок, одержаних від матерів різних типів конституції, тривалість внутрішньоутробного періоду майже не відрізнялася від баранців – одинаків .

Ярки, одержані від матерів грубого типу конституції мали найбільшу тривалість внутрішньоутробного періоду. Середня тривалість цього періоду у ярок – одиначок становила  $157,11 \pm 0,950$  днів, що перебуває в межах видових особливостей овець. Тривалість внутрішньоутробного періоду ягнят – двієнь також була майже на одному рівні (табл. 2).



За тривалістю внутрішньоутробного періоду ягнят – двієнь суттєвих відмінностей не встановлено. Однак одержані дані свідчать про деяку перевагу нащадків матерів грубого типу конституції, які переважали ровесників, одержаних від матерів міцного типу конституції: у баранців – двієнь на 3,16 дня або 2,0% ( $P>0,999$ ), а ніжнього типу – на 4,41 дня або на 2,8% ( $P>0,999$ ).

Серед ярк – двієнь, одержаних від матерів різних типів конституції, перевагу за тривалістю внутрішньоутробного періоду також мали нащадки матерів грубого типу конституції. Вони за цим показником переважали

ровесниць, одержаних від матерів міцного типу конституції на 3,77 дня або 2,4% ( $P>0,999$ ), а від матерів ніжнього типу – на 5,77 днів або 3,7% ( $P>0,999$ ) (табл. 3).

Тривалість періоду внутрішньоутробного розвитку тварин пов'язана зі ступенем підготовленості новонародженого приплоду до самостійного життя. Результатом відхилення від норми може бути народження раніше або пізніше оптимальних строків, спадково обумовлених для даного виду і породи тварин. Зменшення періоду внутрішньоутробного розвитку може мати різний вплив на плід. Найчастіше, в наслідок скорочення цього періоду,

Таблиця 1

Показники ягніння вівцематок різного типу конституції

Показники	Тип конституції матерів		
	Міцний	Грубий	Ніжний
Об'ягнулося маток, гол	50	50	50
У т.ч. одинаками, гол	38	37	34
двійнями, гол	12	13	16
Одержано ягнят всього, гол.	62	63	66
У т.ч. баранців, гол.	43	32	41
ярок, гол.	19	31	25
У т.ч. одинаків, гол:			
баранців	27	20	19
ярок	11	15	15
двієнь, гол:			
баранців	16	12	22
ярок	8	16	10

Таблиця 2

Тривалість внутрішньоутробного періоду ягнят-одинаків, дні

Тип конституції матері	n	$\bar{X} \pm S_x$	$\pm \delta$	$C_v, \%$
Баранці				
Міцний	27	158,52 $\pm$ 0,525	2,680	1,7
Грубий	20	159,66 $\pm$ 0,825*	3,596	2,2
Ніжний	19	156,63 $\pm$ 0,798	3,386	2,2
У середньому	-	158,27 $\pm$ 0,716	3,221	2,0
Ярки				
Міцний	11	156,27 $\pm$ 1,335	4,221	2,7
Грубий	15	159,81 $\pm$ 0,812***	3,038	1,9
Ніжний	15	155,26 $\pm$ 0,703	2,631	1,7
У середньому	-	157,11 $\pm$ 0,950	3,296	2,1

Примітка: \* –  $P>0,95$ ; \*\* –  $P>0,99$ ; \*\*\* –  $P>0,999$  (достовірність різниці між нащадками матерів грубого і ніжнього типів конституції).

Таблиця 3

Тривалість внутрішньоутробного періоду ягнят-двієнь, дні

Тип конституції матері	n	$\bar{X} \pm S_x$	$\pm \delta$	$C_v, \%$
Баранці				
Міцний	16	156,75 $\pm$ 0,457	1,770	1,1
Грубий	12	159,91 $\pm$ 0,563***	1,868	1,2
Ніжний	22	155,50 $\pm$ 0,594	2,721	1,7
У середньому	-	157,38 $\pm$ 0,538	2,120	1,3
Ярки				
Міцний	8	156,50 $\pm$ 0,452	1,195	0,7
Грубий	16	160,27 $\pm$ 0,636***	2,463	1,5
Ніжний	10	154,50 $\pm$ 0,689	2,068	1,3
У середньому	-	157,09 $\pm$ 0,592	1,908	1,2

Примітка: \*\*\* –  $P>0,999$  (достовірність різниці між нащадками матерів різних типів конституції).

тварини народжуються фізіологічно незрілими. Загальновідомо, що чим менш зрілими народжуються тварини, тим вони інтенсивніше розвиваються у наступні періоди життя, але загальна тривалість їхнього життя менша, порівняно з тваринами, які досягли за період внутрішньоутробного розвитку більш високого ступеня зрілості організму. Розвиток організму залежить від спадкових факторів і умов зовнішнього середовища (годівлі вагітної матки в період суягності, здатності її забезпечувати плід поживними речовинами і киснем, віку і конституції матері та ін.). Тип конституції вівцематок має певний вплив на живу масу свого приплоду при народженні (табл. 4).

Одним із важливих питань селекційно – плеємної роботи є визначення фенотипової кореляції між господарсько-корисними селекційними ознаками. Вона є наслідком взаємодії двох факторів: генетичного, який обумовлює співвідношення між ознаками і середовищного, в якому здійснюється формування і реалізація кореляційних систем. Знання кореляційної залежності між окремими ознаками дозволяє прогнозувати зміну одних ознак при відборі за іншими, що має важливе значення для успішної селекційної роботи. Нащадки матерів різного типу конституції мали й різний зв'язок тривалості внутрішньоутробного розвитку з живою масою при народженні (табл. 5).

У ягнят – одинаків, одержаних від матерів різних типів конституції, виявлено позитивний кореляційний зв'язок між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою при народженні. У баранців – двієнь кореляційний зв'язок був прямим, позитивним і в середньому слабким ( $r=0,27\pm0,246$ ).

**Обговорення.** Плодючість – генетично зумовлена ознака, на яку впливають умови зовнішнього середовища. Висока плодючість вівцематок збільшує наявність продуктивного поголів'я, що сприяє підвищенню ефективності виробництва продукції вівчарства. Від плодючості маток залежить продуктивність стада усіх сільськогосподарських тварин. Так, за свідченням (Fedorovich et al., 2014; Sharapa, 2012) та ін. ефективність молочного скотарства безпосередньо залежить від плодючості корів. Але з ростом продуктивності спостерігається зниження плодючості тварин, яка залежить від багатьох факторів, у тому числі й від способу та якості роботи оператора штучного осіменіння (Milovanovic et al., 2013; Abecia et al., 2011) й якості сперми.

Аналізуючи одержані нами результати досліджень (табл.1) встановлено, що вівцематки усіх типів конституції мали добрі відтворювальні якості. Їхня плодючість була в межах 124 – 132%. Найбільша вона була у вівцематок ніжного, а найменша – міцного типів конституції.

Таблиця 4

**Жива маса новонароджених ягнят, одержаних від матерів різних типів конституції, кг;  $\bar{X}\pm Sx$**

Тип конституції матері	Одинаки		Двійні	
	n	$\bar{X}\pm Sx$	n	$\bar{X}\pm Sx$
Баранці				
Міцний	27	6,22±0,130****	16	4,97±0,171***,++
Грубий	20	5,63±0,196* <sup>w</sup>	12	4,52±0,251
Ніжний	19	4,92±0,260 <sup>w</sup>	22	4,09±0,140
У середньому	-	5,59±0,195 <sup>w</sup>	-	4,53±0,187
Ярки				
Міцний	11	6,04±0,185** <sup>w</sup>	8	4,30±0,190
Грубий	15	5,35±0,342	16	3,97±0,180
Ніжний	15	4,69±0,234	10	3,81±0,216
У середньому	-	5,36±0,254 <sup>w</sup>	-	4,03±0,195

Примітка: \* –  $P>0,95$ ; \*\* –  $P>0,99$ ; \*\*\* –  $P>0,999$  (достовірність різниці в межах одного типу народження і статі за різних типів конституції матері). <sup>w</sup> –  $P>0,99$ ; <sup>w</sup> –  $P>0,999$  (достовірність різниці між нащадками одної статі і різного типу народження). ++ –  $P>0,99$ ; (достовірність різниці між нащадками різної статі і одного типу народження та типу конституції матері).

Таблиця 5

**Коефіцієнт кореляції між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою новонароджених нащадків вівцематок різних типів конституції**

Тип конституції матері	Одинаки		Двійні	
	n	$r\pm m_r$	n	$r\pm m_r$
Баранці				
Міцний	27	0,24±0,194	16	0,15±0,264
Грубий	20	0,21±0,047	12	0,53±0,254
Ніжний	19	0,38±0,224	22	0,14±0,221
У середньому	-	0,28±0,155	-	0,27±0,246
Ярки				
Міцний	11	0,55±0,278	8	-0,19±0,401
Грубий	15	0,47±0,236	16	0,41±0,252
Ніжний	15	0,01±0,277	10	-0,45±0,316
У середньому	-	0,34±0,264	-	-0,35±0,323

Перевага вівцематок ніжного типу конституції над ровесницями міцного типу становила 6,4%, грубого – 4,7%. Одержані результати узгоджуються з даними (Traisov et al., 2016; Kravchenko, 2015; Aboneev & Konik, 2015; Rechard Hamilton & Burrous Hamilton, 2002) та інших дослідників. Деяка відмінність спостерігалася й за статтю новонароджених ягнят. Так, найбільше баранців одержано від вівцематок міцного, а найменше – грубого типів конституції. Перевага вівцематок міцного типу над ровесницями грубого типу становила 11 гол або 34,4%, а ніжного – 2 гол або 4,9%.

За кількістю одержаних ярок переважали вівцематки грубого типу конституції порівняно з ровесницями міцного типу на 12 гол або 63,1%, ніжного – на 6 гол або 24,0%.

Досліджуючи новонароджених ягнят за типом народження, не встановлено суттєвих відмінностей між нащадками вівцематок різного типу конституції. Однак, дещо більше баранців – одинаків мали вівцематки міцного, а баранців – двієнь – ніжного типів конституції. Перевага вівцематок міцного типу конституції за кількістю баранців – одинаків становила порівняно з ровесниками грубого типу конституції 7 гол або 35,0%, а ніжного типу – 8 гол або 42,1%.

Стосовно різниці за кількістю ягнят – двієнь між вівцематками різних типів конституції, перевагу мали баранці, одержані від вівцематок ніжного типу конституції порівняно з ровесниками міцного типу на 6 гол або 37,5%, а грубого – на 10 гол або 83,3%.

Серед ярок – одиначок встановлена різниця між нащадками вівцематок міцного, грубого і ніжного типів конституції, а між вівцематками грубого і ніжного типів відмінностей не встановлено. Вівцематки грубого типу конституції переважали ровесниць міцного типу за кількістю ярок – одиначок на 4 гол або 36,4%.

Найбільше ярок – двієнь одержано від вівцематок грубого типу конституції, які переважали вівцематок міцного типу на 8 гол або у 2 рази, ніжного типу – на 6 гол або 60,0%.

Індивідуальний розвиток тварин обмежується внутрішньоутробним і постнатальним періодами. Внутрішньоутробний період має надзвичайно важливе значення для росту і подальшої продуктивності новонароджених тварин. За свідченням (Svechin, 1976) він протікає в мало мінливих умовах зовнішнього середовища, яким є організм матері.

Найбільш небезпечним у ранньому постнатальному онтогенезі є неонатальний період, період від 10-ї до 30-ї доби життя та період відлучення від матерів вважають (Pinskij & Goncharenko, 2016) та інші дослідники.

Здатність маток надавати своєму плоду оптимальний період внутрішньоутробного розвитку залежить від їх конституції і віку обох батьків, а також від умов годівлі й утримання матері, особливо у другій половині суягности. Тривалість внутрішньоутробного періоду має видові ознаки й залежить від багатьох факторів, у тому числі й від індивідуальних особливостей матері, її породної приналежності. У овець тривалість цього періоду коливається від 144 до 155 діб. Аналіз тривалості внутрішньоутробного періоду вівцематок породи АМО різного типу конституції

(табл. 2) свідчить, що у ягнят – одинаків (баранців і ярок) виявлена деяка відмінність за цим показником. Так, найбільша тривалість цього періоду була у нащадків матерів грубого типу конституції. Баранці – одинаки переважали своїх однолітків, одержаних від матерів міцного типу конституції, на 1,14 дня або 0,7% ( $P \leq 0,95$ ), а ніжного типу – на 3,03 дня або 1,9% ( $P = 0,99$ ). Середня тривалість внутрішньоутробного періоду баранців – одинаків становила  $158,27 \pm 0,709$  днів.

У ярок – одиначок, одержаних від матерів різних типів конституції, тривалість внутрішньоутробного періоду була майже на одному рівні з баранцями – одинаками. У ярок, нащадків матерів грубого типу конституції, тривалість цього періоду була найбільша. Вони переважали ровесниць від матерів міцного типу конституції на 3,54 дня або 2,3% ( $P \leq 0,95$ ), а від матерів ніжного типу – на 4,55 дня або 2,9% ( $P > 0,999$ ). Середня тривалість внутрішньоутробного періоду ярок – одиначок становила  $157,11 \pm 0,940$  діб, що також перебуває в межах видових особливостей овець. За тривалістю внутрішньоутробного періоду між баранцями і ярками – одинаками суттєвої різниці не встановлено.

За тривалістю внутрішньоутробного періоду ягнят – двієнь (табл.3) перевагу мали баранці – двійні, нащадки матерів грубого типу конституції. Вони переважали ровесників, одержаних від матерів міцного типу конституції на 3,16 дня або на 2,0%, ніжного – на 4,42 дня або на 2,8% ( $P > 0,999$ ).

Серед ярок – двієнь, одержаних від матерів різних типів конституції, перевагу за тривалістю внутрішньоутробного періоду мали нащадки матерів грубого типу конституції. Вони переважали ровесниць, одержаних від матерів міцного типу конституції на 3,77 дня або 2,4% ( $P > 0,999$ ), а від матерів ніжного типу – на 5,77 днів або 3,7% ( $P > 0,999$ ). Різниці між баранцями – двійнями і ярками – двійнями за тривалістю цього періоду не встановлено. Середня тривалість внутрішньоутробного періоду у баранців – двієнь і ярок – двієнь була на одному рівні і становила 157 днів.

Тип конституції вівцематок має певний вплив на живу масу приплоду при народженні (табл. 4). Так, у баранців – одинаків і ярок – одиначок, одержаних від матерів міцного типу конституції була найбільша жива маса при народженні, порівняно з ровесниками, одержаними від матерів інших типів конституції. Це перевищення було незалежно від статі і типу народження ягнят. Перевага баранців – одинаків, одержаних від матерів міцного типу конституції над ровесниками, отриманими від матерів грубого типу конституції становила 0,59 кг або 10,5% ( $P > 0,95$ ), а від ніжного типу – 1,3 кг або 26,4% ( $P > 0,999$ ).

Серед баранців – двієнь перевага також була у нащадків матерів міцного типу конституції. Вони не вірогідно переважали нащадків матерів грубого типу конституції за живою масою при народженні на 0,45 кг або 9,9% та вірогідно нащадків матерів ніжного типу конституції – на 0,88 кг або 21,5% ( $P > 0,999$ ). Баранці, одержані від матерів грубого типу конституції порівняно з ровесниками, одержаними від матерів ніжного типу конституції мали більшу живу масу як серед одинаків, так і двієнь.

Баранці – одинаки, одержані від матерів грубого типу конституції, порівняно з ровесниками, нащадками матерів ніжного типу конституції, мали більшу живу масу при народженні на 0,71 кг або 14,4% ( $P>0,95$ ), а баранці – двійні – на 0,43 кг або 10,5% ( $P\leq 0,95$ ).

Аналогічні результати щодо живої маси ягнят при народженні були й у ярок, одержаних від матерів різного типу конституції. Найбільша жива маса була у нащадків матерів міцного типу порівняно з ровесниками від матерів грубого і ніжного типів конституції. У ярок – одиначок ця перевага становила порівняно з ровесницями від матерів грубого типу 0,69 кг або 12,3% ( $P\leq 0,95$ ), ніжного типу – 1,35 кг або 28,8% ( $P>0,999$ ).

У ярок – двієнь перевага за живою масою при народженні також була у нащадків матерів міцного типу конституції. Вони мали не вірогідно більшу живу масу при народженні ніж нащадки матерів грубого типу на 0,26 кг або 6,4%, ніжного – на 0,49 кг або 12,8%. Яркі – двійні, нащадки матерів грубого типу конституції, мали при народженні більшу живу масу, ніж від матерів ніжного типу на 0,23 кг або 6,0% ( $P\leq 0,95$ ). Отже, вівцематки міцного типу конституції мали статистично вірогідну перевагу за живою масою нащадків при народженні порівняно з ровесницями грубого і ніжного типів конституції.

При порівнянні живої маси новонароджених ягнят різного типу народження і статі, одержаних від матерів різних типів конституції встановлено, що яркі і баранці, які народилися в числі одинаків переважали ягнят – двієнь незалежно від типу конституції матері. Так, у нащадків матерів міцного типу конституції перевага баранців – одинаків над баранцями – двійнями склала 1,25 кг або 25,1% ( $P>0,999$ ), а від матерів грубого типу конституції – 1,11 кг або 24,5% ( $P>0,99$ ), ніжного типу – 0,83 кг або 20,3% ( $P>0,99$ ).

Аналогічні результати були одержані й у ярок. Так, жива маса ярок – одиначок була більша, ніж у ярок – двієнь. Це перевищення становило над нащадками матерів міцного типу конституції 1,74 кг або 40,5% ( $P>0,999$ ), грубого типу – 1,31 кг або 32,4% ( $P>0,99$ ), ніжного типу – 0,88 кг або 23,1% ( $P=0,95$ ).

У результаті проведених досліджень встановлено, що за однакових умов утримання і годівлі конституціональні особливості вівцематок впливають на інтенсивність росту ягнят у період їх внутрішньоутробного розвитку. Одержані результати узгоджуються з результатами (Aboneev & Konik, 2015; Erokhin et al., 2015; Erokhin et al., 2017; Traisov et al., 2017), які при схрещуванні овець різних порід мали високу живу масу помісних ягнят першого покоління.

Одним із заходів підвищення ефективності селекції й продуктивності є знання кореляційного зв'язку між ознаками, за якими ведеться відбір тварин вважають (Prmanshaev & Eregekov, 2016; Crispin et al, 2014), а за даними (Smagulov, 2016; Linacre, 2008; Namiruev et al., 2016) правильна оцінка цього зв'язку забезпечує ефективність відбору та зменшує період оцінки тварин. Проведений аналіз цього зв'язку між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою при народженні у нащадків матерів різного типу конституції узгоджується

з цими даними (табл.5). У ягнят – одинаків (баранців і ярок) встановлено позитивний кореляційний зв'язок. В середньому у ярок – одиначок він помірний ( $r=0,34\pm 0,264$ ), а у баранців – одинаків слабкий ( $r=0,28\pm 0,155$ ).

У баранців – одинаків найбільший коефіцієнт кореляції ( $r=0,38\pm 0,224$ ) мали нащадки матерів ніжного, а найменший ( $r=0,21\pm 0,047$ ) – грубого типів конституції.

У ярок – одиначок, нащадків матерів міцного і грубого типів конституції, виявлено позитивний помірний зв'язок з деяким перевищенням у нащадків матерів міцного типу. У нащадків матерів ніжного типу конституції не виявлено кореляційного зв'язку між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою при народженні. Враховуючи наявність цього зв'язку у баранців – одинаків, нащадків матерів ніжного типу конституції, вважаємо, що для визначення цього показника у ярок, бажано досліджувати його на більшій кількості тварин, так як кореляційний зв'язок не характеризується постійністю, а кожна тварина має свої індивідуальні особливості, які позначаються на ступені мінливості певної ознаки у зв'язку з різною реакцією організму на вплив факторів зовнішнього середовища.

У баранців – двієнь кореляційний зв'язок позитивний і у середньому слабкий ( $r=0,27\pm 0,246$ ). У баранців, нащадків матерів грубого типу конституції він середній за силою зв'язку та прямий за напрямом і найбільший за значенням величини. Отже, зі збільшенням тривалості внутрішньоутробного періоду в межах видової норми, буде збільшуватися жива маса ягнят при народженні.

Деяко інший кореляційний зв'язок між досліджуваними ознаками встановлено у ярок – двієнь. У середньому вони мали від'ємний за напрямом та середній за силою кореляційний зв'язок. У нащадків матерів ніжного типу конституції він мав найбільший показник сили впливу порівняно з нащадками матерів інших типів конституції. Нащадки матерів міцного і ніжного типів конституції мали від'ємний за напрямом і середній за силою (ніжний тип) та слабкий (міцний тип) конституції кореляційний зв'язок між ознаками, що досліджувалися.

Одержані результати дають підставу вважати наявність впливу типу конституції вівцематок на розвиток приплоду у їх внутрішньоутробний період онтогенезу, про що свідчить жива маса новонароджених ягнят. У ярок – двієнь кореляційний зв'язок між тривалістю внутрішньоутробного періоду і живою масою при народженні має від'ємний характер, за винятком нащадків матерів грубого типу конституції, у яких цей зв'язок позитивний, а за силою впливу середній. А так як нащадки матерів ніжного типу конституції мали найменшу живу масу при народженні, то цей тип конституції слід вважати не бажаним для вівцематок, що використовуються для відтворення стада.

#### **Висновки**

1. Тривалість внутрішньоутробного періоду нащадків вівцематок одеського типу Асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною в умовах лісостепової зони півдня України зумовлена генотиповими і паратиповими факторами, серед яких вагоме місце займає конституція матері.

2. Середня тривалість внутрішньоутробного періоду баранців і ярк була в межах видової норми і коливалася від 157,09±0,599 до 158,27±0,709 днів незалежно від типу народження і статі ягнят. Найбільшу тривалість цього періоду мали нащадки матерів грубого, а найменшу – ніжного типів конституції.

3. Ягнята, одержані від матерів міцного типу конституції, незалежно від типу народження і статі, переважали своїх ровесників, одержаних від матерів інших типів конституції, за живою масою при народженні.

4. Жива маса новонароджених ягнят – одинаків більша, ніж ягнят – двієнь незалежно від типу конституції матерів. У баранців перевага становила 0,83 – 1,25 кг ( $P > 0,999$ ), у ярк – 0,88 – 1,74 кг ( $P > 0,999$ ).

5. Кореляційний зв'язок між живою масою при народженні і тривалістю внутрішньоутробного періоду у баранців позитивний, слабкий; у одинаків – ( $r=0,28\pm 0,155$ ), у двієнь – ( $r=0,27\pm 0,246$ ); у ярк: одиначок – позитивний, задовільний – ( $r=0,34\pm 0,264$ ); ярк – двієнь – задовільний, від'ємний – ( $r=-0,35\pm 0,323$ ).

#### Бібліографічні посилання:

1. Aboneev V.V., Konik N.V. (2015). Selektionnye i tehnologicheskie priemy povysheniya konkurentosposobnosti tonkorunnogo ovcevodstva. [Breeding and technological methods for increasing the competitiveness of fine-wool sheep breeding]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. №3. S. 3–4. [in Russian].

2. Adecia J.A., Forcada F., Gonzaler – Bulnes A. (2011). Pfarmacetical Control of Reproduction in Sheep and Goats Veterinary Clinics of North America – Foad Animal Practice. V. 27. P. 67–79.

3. Crispim B., Seno L., Egito A., Yargas Junior F., Grisolia A. (2014). Application of microsatellite markers for breeding and genetic conservation of herds of Pantaneiro sheep. *Electronic Journal of Biotechnology*. 17: 317–321 (doi: 10. 10161 J. ejbt. 2014. 09. 007).

4. Erohin A. I., Karasev E. A., Erohin S.A. (2015). Intensifikaciya proizvodstva i povyshenie kachestva myasa ovets. [Intensification of production and improvement of sheep meatquality]. *Monografiya. pod red. A.I. Erohina. M.; MESH. 304 s.* [in Russian].

5. Fedorovich Ye., Sherbatij Z. (2014). Vpliv pokaznikov vidtvornoyi zdatnosti na molochnu produktivnist koriv. [The influence of indicators of reproductive capacity on milk reproductive productivity of cows]. *Tvarinnictvo Ukrainian*. № 2. S. 38–41. [in Ukrainian].

6. Hamiruev T.N., Chernyh V.G., Volkov I.V. (2016). Sopryazhennost selekcionnyh priznakov u ovets zabajkalskoj tonkorunnoj porody. [Conjugation of breeding traits in sheep of the Trans-Baikal fine-wool breed]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. №1. S. 25–27. [in Russian].

7. Linacre J. (2008). The Expected Value of a Point – Biserial or Similar Corelation. *Rasch Measurement Transactions*. Vol. 22 (1). USA. P. 1154–1155.

8. Milovanovic' A., Maksimovic' N., Barna T. et al. (2013). Laparoscopic insomiation of sheep in republic of Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*. V. 29. № 3. P. 449–456.

9. Molchanov A.V., Svetlov V.V., Kozin A.N. (2017). Effektivnoost skreshivaniya matok kujbushevskoj porody s edilbaevskimi baranami. [Efficiency of crossing the ewes of the Kuibyshev breed with the Edildaev rams]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. № 2. S. 7–8. [in Russian].

10. Plohinskij N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov. [A guide to biometrics for livestock specialists]. M., 1969. 256 s. [in Russian].

11. Prmanshaev M., Erezhekov S. (2016). Sopryazhennost nekotoryh selekcionnyh priznakov u chyornyh karakulskih ovets raznyh smushkovykh tipov. [Conjugacy of come breeding traits in black Karakul sheep of different krimmer type]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. №3. S. 24–26. [in Russian].

12. Rechard Hamilton., Burrows Hamilton. (2002). Use of Finn sheep Crosses in a Western Commercial Sheep Operation. *Sheep Goats Research. Journal*. № 3. P. 60–63.

13. Sharapa G. (2012). Molochna produktivnist i vidtvorna zdatnist koriv golstyniv yevropejskoyi selekciyi. [Milk productivity and reproductive capacity of Holstein cows of European breeding]. *Tvarinnictvo Ukrainian*. № 3. S. 6–9. [in Ukrainian].

14. Skoryh L.N., Volnyj D.N., Aboneev V.V. (2009). Rost i razvitie molodnyaka ovets poluchennyh v rezultate promyshlenogo skreshivaniya. [Growth and development of young sheep obtained as a result of industrial crossing]. *Zootehnsya*. №11. S. 23–26. [in Russian].

15. Svechin K.B. Individualnoe razvitie selskohozyajstvennyh zhivotnyh. [Individual development of farm animals]. Urozhaj. 1976. S. 5–45. [in Russian].

16. Ulyanov A. N., Kulikova A.Y. (2016). K probleme sohraneniya genofondnogo stada kubanskogo zavodskogo tipa porody linkoln. [On the problem of preserving the gene pool of the Kuban factory type of the Lincoln breed]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. №1. S. 17–20. [in Russian].

17. Ulyanov A.N., Kulikova A.Ya. (2017). Intensifikaciya vosproizvodstva povyshaet effektivnost ovcevodstva. [The intensification of reproduction increases the efficiency of sheep breeding]. *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*. №1. S. 10–11. [in Russian].

18. Voloshuk Y. M., Hocenko F.Y. (2018). Vpliv visokih temperature na etologichni i fiziologichni pokazniki laktuyuchih koriv. [Influence of high temperatures on ethological and physiological parameters of lactating cows]. *Zernovi kulturi*. Tom. 2. № 2. S. 393 – 397. [in Ukrainian].

19. Yakovchuk V.S., Lobachova I.V., Zhulinska O.S. Gorlova O.D. (2012). Intensifikaciya vidtvorenniya. [Intensification of reproduction]. *Tvarinnictvo Ukrainian*. 2012. №8. S. 11–15. [in Ukrainian].

20. Antonec O. (2016). Profesiyni sekreti. [Professional secrets]. *Agrarnij tizhden*. № 1–2. (304–305). S. 96. [in Ukrainian].

21. K voprosu o povyshenii rezistentnosti ovets romanovskoj porody /A.I. Erohin i dr. (2017). [On the issue of increasing the resistance of the Romanov breed shee. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo*. № 3. S. 7–10. [in Russian].
22. Kitaeva A. (2016). Problemi suchasnogo rozvitky vivcharstva. [Problems of the modern development of sheep breeding]. *Tvarinnictvo Ukrainian*. № 1–2. S. 2–4. [in Ukrainian].
23. Kravchenko N. I. (2015). Povyshenie mnogoplodiya ovets. [Increasing the fertility of sheep]. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo*. № 1. S. 13–14. [in Russian].
24. Пинский О., Гончаренко В. (2016). Monitoring prirodnoyi rezistentnosti yagnyat v umovah Polissya Ukraini. [Monitoring of natural resistance of lambs in the conditions of Polissia of Ukraine]. *Tvarinnictvo Ukrainian*. № 1–2. S. 22–25. [in Ukrainian].
25. Понко Л.П. (2012). Linijnij rist ta ekster'yerni osoblivity tvarin ukrayinskoyi chorno – ryaboyi molochnoyi porodi riznih linij. [Linear growth and exterior features of animals of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different lines]. *Zb. Nauk. Pr. Podil'skogo derzhavnogo agro tehnologichnogo universitetu. Seriya «Tehnologiya virobnictva i pererobki produkciyi tvarinnictva»*. Kam'yanec – Podil'skij. V. 20. S. 223–225. [in Ukrainian].
26. Смагулов Д.В. (2016). Korrelyacii biserialnye i polihoricheskie svyazi selekcioniruemyh priznakov u kurdyuchnyh ovetc. [Correlations, biserial and polychoric relation ships of breeding traits in fat-rumped sheep]. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo*. № 3. S. 26–29. [in Russian].
27. Траисов В.В., Юлдашбаев Ю. А., Есенгалев К. Г., Султанова А. К. (2016). Vosproizvoditelnaya sposobnost ovetc akzhaikskoj myaso-sherstnoj porody. [Reproductive ability of Akzhaik meat-wool breed sheep]. *Ovtsy,koze, sherstyanoe delo*. № 1. S. 21–22. [in Russian].
28. Траисов В.В., Юлдашбаев Ю. А., Есенгалев К.Г., Слагулов Д.В. (2017). Rost krossbrednogo molodnyaka za molochnyj period [The growth of crossbred young during the milk period]. *Ovtsy,kozy, sherstyanoe delo*. № 1. S. 21–23. [in Russian].

**Kitayeva A. P.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

**Novichkova A. O.**, Postgraduate, Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine

**Influence of the type of ewe constitution on intrauterine development of the offspring**

Conducted studies on the influence of the type of constitution of ewes on the intensity of offspring growth during in trauterine development provedits presence in ewes of the Askanian meat-wooll breed with crossbred wool of the Odessa type (AMO). The research was carried out in the conditions of the «AGRO- DIS» farm of the Ananyivdi strict of the Odessa region on 3 groups of AMO ewes of different constitution types (strong, coarse, tender). Groups were formed according totthe principle of analogues, 50 head seach. Ewes were 4 years old, live weight 50 kg. The Merinolandshaf rams were 4 years old, had a live weight of 118 kg, and had a strong type of constitution. For ewes of all groups, the conditions of keeping and feeding were the same.

It wases tabl is hed that the average duration of the in trauteine period of buck lambs and ewes was with in the species norm and was 157,09 – 158,27 days, regardless of the type of birt hand the gender of the lambs. The longest duration of this period was experienced by the offspring of mothers of rough constitution type, and the shortest by those of delicate constitution types.

Signs of sexual dimorphism were observed between in gleton lambs (buck lambs and ewes), except for the offspring of mothers with a coarse constitution, and nodifferences were found between win lambs. The offspring of mothers with strong type of constitution had the highest live weig htat birth, which was  $6,22 \pm 0,130$  kg for singletons,  $4,97 \pm 0,171$  kg fort wins; in ewes, respectively  $6,04 \pm 0,185$  kg and  $4,30 \pm 0,190$  kg. The offspring of mothers with a delicate type of constitution had the lowest live weight. It was  $4,92 \pm 0,260$  kg in singleton buck lambs,  $4,09 \pm 0,140$  kg in twin buck lambs; in ewes, respectively  $4,69 \pm 0,234$  and  $3,81 \pm 0,216$  kg.

Insing leton lamb sobtrained from mothers of different types of constitution, a positive relation sheep wases tablis hed between the duration of the intrauterine period live weigh tatbirth. On average it is moderate in single ewes ( $r=0,34 \pm 0,264$ ), weakin sing le buck lambs ( $r=028 \pm 0,155$ ). No correlation between the se fea tures hasbeene stablis hed in the off spring ewes of mothers with a delicate constitution.

In the of spring of twins, obtained from mothers of all types of constitution the correlation relation sheep had a different orientation. In ewes, this relation sheep is negative, with the exception of the offspring of mothers with a coarse type of constitution, in which it is positive, average ( $r = 0,413 \pm 0,252$ ). Among the buck lambs, it is positive but weak ( $r = 0,27 \pm 0,246$ ). So, for AMO ewes, the most desirable types of constitution are strong and rough.

**Key words:** reproduction, embryonic development, grow thint en sity, correlation relation ship.

## УСПАДКОВУВАНІСТЬ ЛІНІЙНИХ ОЗНАК ТИПУ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧЕРВОНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ТА ЇХНІЙ ЗВ'ЯЗОК З ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ДОВГОЛІТТЯ

**Повод Микола Григорович**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-9272-9672  
nic.pov@ukr.net.

**Самохіна Євгенія Анатоліївна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-0983-3047  
evgeniya\_samokhina@ukr.net

**Хмельничий Сергій Леонтійович**

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач  
Сумський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0003-2352-3317  
serhiokh@ukr.net

Метою цього дослідження було визначення рівня успадкованості лінійних ознак типу корів української червоно-рябої молочної породи з оцінкою сполученої мінливості між лінійними ознаками і молочною продуктивністю та вивчення впливу фінальної оцінки на ознаки довголіття корів. Рівень успадкованості групових ознак засвідчив про ефективність масової селекції корів за молочним типом ( $h^2=0,487$ ), розвитком тулуба ( $h^2=0,445$ ), вимені ( $h^2=0,484$ ) та за фінальною оцінкою ( $h^2=0,533$ ). Успадкованість описових ознак відрізнялася мінливістю у межах від  $h^2=0,112$  (кут ратиць) до  $h^2=0,575$  (прикріплення передніх часток вимені). Високі коефіцієнти кореляції отримано між групами лінійних ознак, які характеризують молочний тип ( $r=0,502$ ), тулуб ( $r=0,488$ ) та вим'я ( $r=0,537$ ) і величиною надою за 305 днів першої лактації. Майже на такому ж рівні знаходяться коефіцієнти кореляцій між перерахованими групами лінійних ознак та молочним жиром ( $r=0,455-0,514$ ). Найвищі коефіцієнти кореляції виявлено між фінальною оцінкою та ознаками молочної продуктивності, особливо з надоєм ( $r=0,568$ ) та виходом молочного жиру ( $r=0,552$ ). За оцінкою описових ознак, які характеризують екстер'єрний тип корів, тісно і позитивно впливали на величину надою та вихід молочного жиру висота ( $r=0,382$  та  $0,331$ ), глибина тулуба ( $r=0,481$  та  $0,437$ ), кутастість ( $r=0,522$  та  $0,524$ ), ширина заду ( $r=0,477$  та  $0,454$ ), переднє прикріплення вимені ( $r=0,564$  та  $0,488$ ), прикріплення вимені ззаду ( $r=0,487$  та  $0,462$ ), центральна зв'язка ( $r=0,466$  та  $0,428$ ) та переміщення ( $r=0,322$  та  $0,318$ ). Зв'язок ширини грудей ( $r=0,133$ ) та нахилу заду ( $r=0,236$ ) із надоєм та молочним жиром ( $r=0,155$  і  $0,212$ ) був позитивним але трохи слабким. За тривалістю життя, господарського використання та лактування корови з фінальною оцінкою «Дуже добре» переважали групи корів з нижчою оцінкою «Добре з плюсом» та «Добре» з різницею, відповідно на 238 і 979, 171 і 932 та 141 і 936 днів ( $P<0,05-0,001$ ). За довічним надоєм та виходом молочного жиру група корів з оцінкою «Дуже добре» переважала групи з оцінками «Добре з плюсом» та «Добре» на 6039 і 30693 кг молока та 216,3 і 1161,8 кг молочного ( $P<0,001$ ). Існуюча висока додатна кореляція описових лінійних ознак з показниками молочної продуктивності корів та співвідносний зв'язок фінальної оцінки з ознаками довголіття засвідчує прогностичну цінність застосування лінійної класифікації для опосередкованого раннього добору корів з метою підвищення ефективності довічного використання.

**Ключові слова:** українська червоно-ряба, порода, лінійна оцінка типу, кореляція, успадкованість, молочно продуктивність, довголіття

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.4>

Наразі сучасне високопродуктивне молочне скотарство всього світу потребує вирішення важливої для виробництва молока селекційної та економічної проблеми, яка стосується тривалості використання корів. За останні 50 років селекційно-племінна робота з високоспеціалізованою молочною худобою – голштинською, увінчалася небаченим успіхом – її продуктивність зростає у два рази. При цьому у більшості країн світу генетичний потенціал продуктивності корів цієї породи стабільно зростає приблизно на 100 кг молока в рік (Shook,

2006). Разом з тим, у результаті інтенсивної селекції за молочною продуктивністю погіршилися відтворні якості та здоров'я тварин (Miglior et al., 2005; Van Raden, 2004), що стало причиною зниження тривалості продуктивного використання тварин. Оскільки зростання молочної продуктивності – залог економічної стабільності господарства, нарощування генетичного потенціалу молочності є пріоритетним завданням фермерів та селекціонерів. Тому, задля забезпечення рентабельності молочного скотарства, поряд із селекцією корів за ознаками молоч-

ної продуктивності, показник тривалості господарського використання включено у деяких країнах як селекційну ознаку (Miglior et al., 2005; Wesseldijk, 2004). Оскільки численні дослідження свідчать, що тривалість життя має низький коефіцієнт успадкованості, в діапазоні від 0,03 до 0,07 (Imbayarwo-Chikosi et al., 2015; Kern et al., 2015; Kern et al., 2014; Novotný et al., 2017; Polupan, 2015; Zavadilová & Štírková, 2012; Zavadilová et al., 2009), селекціонери ведуть пошук інших ознак, які можна було б використовувати у якості прогностичних факторів (предикторів) довголіття. Переконавання численної групи науковців далекого зарубіжжя (Kern et al., 2014; Šrehar et al., 2012; Toit et al., 2012) у тому, що такими предикторами можуть бути лінійні ознаки екстер'єрного типу обґрунтовується двома чинниками: 1) лінійні ознаки відрізняються високою успадкованістю та 2) між ними та ознаками довголіття існує висока позитивна кореляція (Khmelnychyi & Vechorka, 2015; Ladyka et al., 2018; Novotný et al., 2017).

Варто відмітити, що у процесі удосконалення створених спеціалізованих молочних порід в Україні, поряд із зростанням молочної продуктивності, на фоні нарощування частки спадковості голштинської породи у результаті вбирного схрещування, спостерігається зниження ознак довголіття, особливо тривалості продуктивного використання.

Наприклад, науковцями (Klopenko & Stavetska, 2015) встановлено, що помісні тварини з меншою часткою кровності за голштином були кращими за показниками господарського використання у порівнянні з чистопородними голштинами та більш висококрівними помісями. Так, у стаді ТОВ АФ «Глушки» корови української чорно-рябої молочної породи із часткою кровності за голштином 75,0–87,4% перевершували тварин голштинської породи за показником тривалості життя у стаді на 292 дні ( $P < 0,001$ ), тривалості продуктивного використання – на 0,32 лактації ( $P < 0,05$ ), за надоем на один день життя – на 0,6 кг, а за коефіцієнтом господарського використання – на 0,05 ( $P < 0,001$ ). Їхня перевага над тваринами української чорно-рябої молочної породи із високою часткою спадковості за голштинською породою (87,5–99,9%) за показниками тривалості життя склала 143 дні, тривалості продуктивного використання – на 0,13 лактацій, надоем на один день життя – 0,3 кг, коефіцієнтом господарського використання – 0,03. У стаді ТОВ АФ «Матюші» найвищу тривалість продуктивного використання також встановлено у тварин української чорно-рябої молочної породи із часткою спадковості за голштинською породою 75,0–87,4%. Корови цієї групи мали перевагу над коровами голштинської породи за показниками тривалості життя у стаді на 382 дні ( $P < 0,001$ ), тривалості продуктивного використання – на 0,73 лактацій ( $P < 0,001$ ), надоем у розрахунку на один день життя – 1,5 кг ( $P < 0,001$ ), коефіцієнтом господарського використання – 0,07 ( $P < 0,001$ ) та мали перевагу над коровами української чорно-рябої молочної породи із часткою спадковості за голштинською породою 87,5–99,9% на 242 дні, 0,19 лактацій, 0,5 кг та 0,02, відповідно.

Інші дослідження, проведені у стаді АФ «Маяк» Золотоніського району Черкаської області на п'яти групах помісних корів української червоно-рябої молочної породи з градацією у 12,5% умовної кровності за голштином (I – 37,5–50,0; II – 50,1–62,5; III – 62,6–75,0; IV – 75,1–87,5; V – 87,6–100,0) також засвідчили істотний вплив спадковості голштина на показники тривалості життя, господарського використання та довічної продуктивності корів (Khmelnychyi & Vechorka, 2016). Встановлено, що у висококрівних помісних тварин IV та V груп з надоем за першу лактацію 5222 і 5677 кг молока кількість лактацій скоротилося до 2,5 і 1,9, тоді як у тварин I-III груп, з надоем корів-первісток 4871–4894 кг, тривалість лактацій склала 3,6–5,0. За довічною молочною продуктивністю також перевага була на користь помісних тварин із умовною кровністю голштина 50,1–62,5%.

За дослідженнями помісних корів української чорно-рябої молочної породи, оцінених за методикою лінійної класифікації, на фоні істотного збільшення молочної продуктивності та поліпшення екстер'єрних ознак (Gladiy et al., 2016; Khmelnychyi, 2005; Khmelnychyi, 2013), спостерігалася тенденція до скорочення тривалості продуктивного життя (Klopenko & Stavetska, 2015; Polupan, 2014; 2000). Тому пошук предикторів довголіття, в аспекті перспективи селекції корів української червоно-рябої молочної породи, є важливою вмотивованою та актуальною проблемою сучасних селекціонерів.

**Матеріали та методи дослідження.** Досліджувались корови-первістки української червоно-рябої молочної породи у стаді ПСП «Пісківське» Бахмацького району Чернігівської області. Оцінювались тварини за методикою лінійної класифікації (ICAR, 2014). Були використані дві системи оцінки: 100- та 9-бальна. За 100-бальною системою враховували чотири комплекси лінійних ознак, які характеризують: молочний тип, тулуб, кінцівки та вим'я. Кожен екстер'єрний комплекс оцінювався окремо з відповідним ваговим коефіцієнтом у фінальній оцінці тварини: молочний тип (МТ) – 15%, тулуб (Т) – 20%; кінцівки (К) – 25% і вим'я (В) – 40%. Фінальна оцінка за екстер'єрний тип розраховувалася за наступною формулою:

$$FO = (MT \times 0,15) + (T \times 0,20) + (K \times 0,25) + (B \times 0,40)$$

За 9-бальною шкалою оцінювали рекомендованих ICAR 18 лінійних описових ознак: ріст, ширина грудей, глибина тулуба, кутастість, нахил заду, ширина заду, задні кінцівки вид збоку, задні кінцівки вид ззаду, кут ратиці, переднє прикріплення вимені, висота вимені ззаду, центральна зв'язка, глибина вимені, розташування передніх та задніх дійок, довжина дійок, переміщення та вгодваність. Корови оцінювались на 2–4-му місяцях першої лактації, але не раніше 15-го дня після отелення. Оцінка лінійних описових ознак вимені проводилася не раніше ніж за одну годину до доїння. Середня вираженість ознаки оцінювалася у п'ять балів, а біологічні відхилення у бік мінімального розвитку – зменшувалася до одного балу і, навпаки, якщо розвиток ознаки наближався до максимального прояву – зростала до дев'яти. Максимальна кількість балів для корів-первісток становила не більше 89 за кожен окремий комплекс ознак. За міжнародною шкалою оцінка була наступною:



85–89 балів – дуже добре (ДД), 80–84 бали – добре з плюсом (ДП), 75–79 балів – добре (ДР) та 70–74 бали – задовільно (ЗД).

Із показників довголіття корів оцінювали: тривалість життя (кількість днів від дати народження до дати вибуття); тривалість господарського використання корів (кількість днів від дати першого отелення до дати вибуття); довічна тривалість лактацій (сума днів тривалості усіх лактацій); довічний надій (сума надоїв молока за всі повні лактації, кг); середній довічний вміст жиру в молоці (довічний молочний жир  $\times 100$  / довічний надій, %); довічний вихід молочного жиру (сума молочного жиру за всі лактації, кг); середній довічний надій на один день життя, господарського використання та лактації (як частка від ділення довічного надою на тривалість відповідного періоду, кг). Показники молочної продуктивності – надій (кг), вміст жиру (%) та вихід молочного жиру (кг) оцінювали за 305 днів першої лактації.

Успадковуваність ( $h^2$ ) лінійних ознак оцінювали за обчисленням показника сили впливу батька ( $\eta_x^2$ ) в однофакторному дисперсійному комплексі (Plokhinsky, 1964).

Достовірність отриманих даних оцінювали за розрахунками похибок статистичних величин (*S.E.*) та критеріїв достовірності Стьюдента (*td*) для кореляційного аналізу та Фішера (*F*) – для дисперсійного аналізу. Рівень достовірності визначали порівняннями зі стандартними показниками критеріїв. Результати вважали статистично достовірними за першого –  $P < 0,05$  (<sup>1</sup>), другого –  $P < 0,01$  (<sup>2</sup>) та третього –  $P < 0,001$  (<sup>3</sup>) порогів достовірності. Статистичний обрахунок даних експериментальних досліджень проводили методами біометричної статистики за формулами, наведеними (Merkur'eva, 1977). у середовищі Microsoft Excel.

**Результати дослідження.** Оцінка корів молочних порід за екстер'єром за використання методики лінійної класифікації триває майже сто років. Вона приваблива своєю простотою але потребує високої професійної кваліфікації. Найперше її використання – це оцінка бугаїв-плідників за якістю потомства (генотипом). Крім того показники оцінки корів за типом є ваговою складовою селекційних індексів комплексної оцінки корів у країнах з розвиненим молочним скотарством (Caraviello et al., 2004; Kern, et al., 2014; Murray, 2013; Terawaki & Ducrocq, 2009). Наприклад, показники лінійної класифікації молочної худоби за типом мають значну частку в структурі комплексного підсумкового індексу оцінки бугаїв за якістю потомства, які використовуються уже досить тривалий період часу, про що свідчать перші повідомлення у Канаді (LPI), США (TPI), Голландії (STIERSOM), Великобританії (PINII), Італії (UCI та ILQM), Данії (S-index), Франції (ISU), Новій Зеландії (TBI) тощо (Burkat et al., 2004; Holstein type-production, 1999; Holstein sires, 1999; Jovanovac & Raguž, 2011; Leitch, 1994; Linear type evaluation, 1999). Українська оцінка плідників за типом дочок містить комплексний селекційний індекс (CI), за яким добирають бугаїв до щорічних каталогів, які допущені до відтворення маточного поголів'я племінних стад (Maiboroda & Germanchuk, 2000).

Найбільш об'єктивними критеріями оцінки, в аспекті ефективності селекції, є ступінь успадкованості лінійних ознак та їхня співвідносна мінливість з господарськи корисними показниками (Berry et al., 2004; Bilal et al., 2016; Bohlouli et al., 2015; Polupan, 2000; Van Raden, 2004). За повідомленнями різних авторів (Campos et al., 2015; Eaglen et al., 2013; Elisandra et al., 2014; Salohub et al., 2011; Sawa et al., 2013; Terawaki & Ducrocq, 2009; Zavadilová et al., 2009) успадковуваність окремих показників лінійної оцінки корів за типом варіює у широкому спектрі мінливості величин коефіцієнтів лінійних статей будови тіла та вимені, яка зафіксована від досить низьких ( $h^2=0,04$ ), до дуже високих ( $h^2=0,80$ ), залежно від впливу паратипових факторів, ступеня консолідованості стада за екстер'єром, ефективності добору бугаїв-плідників, оцінених за екстер'єрним типом їхніх дочок, породи і методу обчислення (Berry et al., 2004; Boyko et al., 2015; Dubin, 2006; Eaglen et al., 2013; Kern et al., 2014; 33. Ladyka et al., 2010). На величину показників лінійної оцінки за типом, крім спадкових факторів, певний вплив справляють також низка інших об'єктивних систематичних чинників (вік і дата оцінки, стадія лактації, стадо тощо) і суб'єктивний чинник класифікатора (Kan & Shi 1993; Lawlor, 1987; Swalve & Flock, 1990). Стосовно сили впливу останнього чинника існують суперечливі повідомлення. На думку китайських (Kan & Shi 1993) і болгарських (Кръстанов и др. 1995) дослідників вплив фактору класифікатора на величину оцінок незначний. В дослідженнях же німецьких вчених (Swalve & Flock, 1990) цей чинник справляв найбільш істотний вплив з усіх досліджуваних факторів.

В аспекті дослідження підслідного стада за параметрами успадкованості показників лінійної класифікації було встановлено, що коефіцієнти успадкованості корів-первісток за оцінкою групових ознак відрізняються не значною мінливістю (табл. 1). Загалом їхні величини свідчать про ефективність селекції за результатами добору корів за оцінкою групових ознак, які характеризують молочний тип ( $h^2=0,487$ ), тулуб ( $h^2=0,445$ ), кінцівки ( $h^2=0,315$ ) вим'я ( $h^2=0,484$ ) та, особливо, за фінальною оцінкою ( $h^2=0,533$ ).

Що стосується мінливості коефіцієнтів успадкованості 18 описових ознак, то вони відрізняються вищою мінливістю і змінюється у межах від 0,112 (кут ратиць) до 0,575 (прикріплення передніх часток вимені). Враховуючи економічну та функціональну важливість кожної описової лінійної ознаки, варто відмітити, що вища успадковуваність більшості із них корелює з показниками молочної продуктивності. До них відносяться висота, глибина тулуба, кутастість, ширина заду, постава тазових кінцівок, переднє прикріплення вимені, висота прикріплення вимені ззаду, центральна зв'язка та глибина вимені.

Рівень коефіцієнтів успадкованості групових та більшості описових ознак, які корелюють з ознаками молочної продуктивності корів, оціненої української червоно-рябої молочної породи, співпадають з аналогічними результатами досліджень інших авторів. Про це повідомляється при дослідженні успадкованості ліній-

них ознак канадських голштинів (Bilal et al., 2016), бурих швіців та голштинів Швейцарії (De Haas et al., 2007), чеських сименталів (Novotný et al., 2017), джерсеїв Бразилії (Sabadot et al., 2018), бурих швіців Словенії (Šrehar et al., 2012).

Проте, на наше переконання, яке було вперше оприлюднено у публікації (Khmelnuchyi, 2013), при доборі бугаїв-плідників задля поліпшення продуктивності та екстер'єру молочних корів, у першу чергу варто враховувати показники оцінки іменно групових ознак, які корелюють з ознаками молочності, оскільки зосереджуючись на успадкуванні кожної окремо взятої описової ознаки, іноді проблематично знайти бугая з бажаним розвитком усіх статей. До того ж, кожна із описових статей входить до відповідного екстер'єрного комплексу в якому враховується її питома вага при визначенні бальної оцінки. Лінійна оцінка дозволяє визначити, які із описових ознак корів необхідно поліпшити, але разом з тим, враховуючи низьку успадковуваність окремих із них, потрібно затратити на цей захід декілька поколінь. Тоді як встановлено, що успадковуваність групових ознак істотно вища ніж окремих описових, тому добір за ними, особливо за тими, що впливають на молочну продуктивність, буде значно ефективнішим.

Кореляційна мінливість у селекції молочної худоби має таке ж важливе значення, як і успадковуваність. Існуючий тісний позитивний зв'язок між двома оцінюваними ознаками дозволяє більш ефективно проводити селекцію корів через опосередкований добір за однією із корельованих ознак.

Визначені коефіцієнти кореляцій між лінійними ознаками типу корів-первісток української червоно-рябої молочної породи та їхніми ознаками молочної продуктивності також наведені у таблиці 1. Тісні зв'язки отримані між груповими ознаками та молочною продуктивністю з високою достовірністю за критерієм Стьюдента.

Високі коефіцієнти кореляції отримано між групою лінійних ознак, які характеризують молочний тип ( $r=0,502$ ), тулуб ( $r=0,488$ ) та вим'я ( $r=0,537$ ) і величиною надою за 305 днів першої лактації. Майже на такому ж рівні знаходяться коефіцієнти кореляцій між перерахованими лінійними ознаками та молочним жиром ( $r=0,455-0,514$ ).

Між групою ознак, які характеризують стан кінцівок, та ознаками молочної продуктивності, фенотипові кореляції виявились трохи слабкішими ( $r=0,165-0,285$ ). Найвищі коефіцієнти фенотипової кореляції виявлено між фінальною оцінкою та ознаками молочної продуктивності, особливо з надоєм ( $r=0,568$ ) та виходом молочного жиру ( $r=0,552$ ).

Коефіцієнти кореляції між описовими ознаками та молочною продуктивністю корів-первісток української червоно-рябої молочної породи відрізнялися істотною мінливістю, від середньої від'ємної ( $r=-0,382$ ), між вгодваністю та надоєм, до тісної позитивної ( $r=0,564$ ), між переднім прикріпленням вимені та надоєм.

За оцінкою описових ознак корів української червоно-рябої молочної породи, які характеризують екстер'єрний тип корів, більшість із них тісно й позитивно впли-

вали на величину надою та вихід молочного жиру. Достатньо високі зв'язки між надоєм та виходом молочного жиру отримані за ознаками, які характеризують розвиток тулуба висотою ( $r=0,382$  та  $0,331$ ) та глибиною ( $r=0,481$  та  $0,437$ ).

Зв'язок ширини грудей ( $r=0,133$ ) та нахилу заду ( $r=0,236$ ) із надоєм та молочним жиром ( $r=0,155$  і  $0,212$ ) був позитивним але трохи слабким. В інших зарубіжних дослідженнях фенотипові кореляції між описовими ознаками, які характеризують тулуб, та молочною продуктивністю мають різну величину та спрямованість залежно від породи (Bilal et al., 2016; Tapki & Ziya Guzey, 2013; Pahlevan & Moghimi Esfandabadi, 2010).

Рівень позитивної кореляції між кутастістю і надоєм та молочним жиром ( $r=0,522$  та  $0,524$ ) у цьому дослідженні свідчить про відповідні потенційні можливості молочної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи з високою оцінкою кутастісті. Подібні генетичну ( $0,58$ ) та фенотипову ( $0,40$ ) кореляції між кутастістю та надоєм було підтверджено дослідженнями Bilal et al., (2016).

За результатами лінійної класифікації чеських голштинських корів Zink et al., (2014) встановили помірну генетичну кореляцію кутастісті з надоєм ( $0,32$ ), молочним жиром ( $0,42$ ) та молочним білком ( $0,34$ ). За лінійною оцінкою типу корів голштинської породи Турції фенотипова та генетична кореляції кутастісті становила з надоєм відповідно  $0,29$  та  $0,42$ , молочним жиром –  $0,26$  та  $0,40$  та молочним білком –  $0,25$  та  $0,45$  (Tapki & Ziya Guzey, 2013). Такий рівень зв'язку свідчить про необхідність включення кутастісті до групи лінійних ознак добору, які будуть сприяти нарощуванню потенціалу продуктивності корів молочного типу та можуть бути предикторами довголіття.

Цими дослідженнями встановлено також, що високі продуктивні корови-первістки української червоно-рябої молочної породи відрізняються широким задом. Про це свідчить рівень кореляції ширини заду з надоєм та молочним жиром ( $r=0,477$  та  $0,454$ ). В інших дослідженнях мінливість зв'язку ширини заду з молочною продуктивністю залежить від оцінюваної породи. З приводу цього зв'язку De Haas et al., (2007) повідомляють, що ширина заду позитивно корелює з надоєм у голштинської ( $0,26$ ) та червоно-рябої ( $0,18$ ) порід, але є негативною ( $-0,15$ ) у бурій швіцької. Низький рівень генетичної та фенотипової кореляції ширини заду з надоєм виявлено Alphonsus et al., (2010) у Фризських × Бунайських корів, відповідно  $0,088$  та  $0,109$ . Про низький аналогічний генетичний та фенотиповий зв'язок у голштинських корів Бразилії повідомляють Campos et al., (2015) ( $0,05$  та  $0,10$ ), турецьких Голштинів Tapki and Ziya Guzey, (2013) ( $0,02$  та  $-0,03$ ), корів Сахівал Khan M.A. & Khan M.S. (2016) ( $0,04$  та  $0,05$ ). Така значна кореляційна мінливість між шириною заду та молочною продуктивністю пояснюється походженням та напрямком селекції оцінюваних порід. Тому існуюча ситуація й потребує ретельної оцінки кожної породи за співвідносною мінливістю між лінійними ознаками та молочною продуктивністю.

Описові ознаки, які характеризують стан кінцівок – кут скакального суглоба, постава тазових кінцівок та кут ратиць, дещо слабше корелюють з показниками молочної продуктивності корів-первісток української червоно-рябої молочної породи підконтрольного стада ( $r=0,067-0,145$ ). Про не високу ефективність добору за цими ознаками через низьку або від'ємну кореляцію між ними та надоем повідомляють Khan M.A. and Khan M.S. (2016) (від -0,20 до 0,07), Bohlouli et al., (2015) (від -0,08

до 0,06), Tapki and Ziya Guzey (2013) (від -0,05 до 0,05).

Із оцінених нами семи морфологічних ознак вимені корів-первісток української червоно-рябої молочної породи лише три позитивно зв'язані з надоем та молочним жиром. Це прикріплення передніх часток вимені ( $r=0,564$  та  $0,488$ ), висота прикріплення вимені ззаду ( $r=0,487$  та  $0,462$ ) і центральна зв'язка ( $r=0,466$  та  $0,428$ ). Крім того, що перераховані лінійні ознаки тісно корелюють з молочною продуктивністю, вони ще виконують

Таблиця 1

**Успадковуваність лінійних ознак типу корів-первісток та їхня співвідносна мінливість з ознаками молочної продуктивності**

Ознаки екстер'єрного типу	$h^2$ (успадковуваність)	$r$ (ознаки молочної продуктивності)		
		надій, кг	% жиру	кг жиру
<b>Комплекси ознак, які характеризують:</b> молочний тип	0,487 <sup>3</sup>	0,502 <sup>3</sup>	0,273 <sup>3</sup>	0,496 <sup>3</sup>
тулуб	0,445 <sup>3</sup>	0,488 <sup>3</sup>	0,234 <sup>3</sup>	0,455 <sup>3</sup>
кінцівки	0,315 <sup>3</sup>	0,277 <sup>3</sup>	0,165 <sup>1</sup>	0,285 <sup>3</sup>
вим'я	0,484 <sup>3</sup>	0,537 <sup>3</sup>	0,252 <sup>3</sup>	0,514 <sup>3</sup>
Фінальна оцінка	0,533 <sup>3</sup>	0,568 <sup>3</sup>	0,274 <sup>3</sup>	0,552 <sup>3</sup>
<b>Описові ознаки:</b> висота	0,372 <sup>3</sup>	0,382 <sup>3</sup>	0,286 <sup>2</sup>	0,331 <sup>3</sup>
ширина грудей	0,294 <sup>3</sup>	0,133 <sup>1</sup>	0,108	0,155 <sup>1</sup>
глибина тулуба	0,377 <sup>3</sup>	0,481 <sup>3</sup>	0,206 <sup>2</sup>	0,437 <sup>3</sup>
кутастість	0,483 <sup>3</sup>	0,522 <sup>3</sup>	0,223 <sup>2</sup>	0,524 <sup>3</sup>
нахил заду	0,172 <sup>1</sup>	0,236 <sup>2</sup>	0,153	0,212 <sup>2</sup>
ширина заду	0,458 <sup>3</sup>	0,477 <sup>3</sup>	0,134 <sup>1</sup>	0,454 <sup>3</sup>
кут скакального суглоба	0,268 <sup>2</sup>	0,127	0,068	0,073
постава тазових кінцівок	0,365 <sup>3</sup>	0,145 <sup>1</sup>	0,107	0,133 <sup>1</sup>
кут ратиць	0,112 <sup>1</sup>	0,104 <sup>1</sup>	0,067	0,122 <sup>1</sup>
прикріплення вимені	переднє	0,575 <sup>3</sup>	0,564 <sup>3</sup>	0,312 <sup>3</sup>
	заднє	0,423 <sup>3</sup>	0,487 <sup>3</sup>	0,179 <sup>2</sup>
центральна зв'язка	0,395 <sup>3</sup>	0,466 <sup>3</sup>	0,102	0,428 <sup>3</sup>
глибина вимені	0,383 <sup>2</sup>	0,213 <sup>2</sup>	0,033	0,105
розташування дійок	передніх	0,236 <sup>2</sup>	-0,236 <sup>3</sup>	0,068
	задніх	0,254 <sup>2</sup>	-0,188 <sup>2</sup>	0,084
довжина дійок	0,281 <sup>3</sup>	-0,085	-0,046	-0,073
переміщення (хода)	0,267 <sup>3</sup>	0,322 <sup>3</sup>	0,124 <sup>1</sup>	0,318 <sup>3</sup>
вгодюваність	0,187 <sup>1</sup>	-0,382 <sup>3</sup>	0,142 <sup>2</sup>	-0,366 <sup>3</sup>

Примітка: <sup>1</sup> –  $P < 0,05$ ; <sup>2</sup> –  $P < 0,01$ ; <sup>3</sup> –  $P < 0,001$ .

Таблиця 2

**Ознаки довголіття корів залежно від фінальної оцінки лінійної класифікації ( $\bar{x} \pm S.E.$ ),  $n=275$**

Ознаки продуктивного довголіття		Фінальна оцінка, балів		
		85–89 "Very Good"	80–84 "Good Plus"	75–79 "Good"
Кількість оцінених корів	голів	45	206	24
	%	16,4	74,9	8,7
Тривалість життя корів, днів		2614±81,3	2376±28,7	1635±97,8
Тривалість господарського використання корів, днів		1745±69,6	1574±21,7	813±79,3
Тривалість лактування, днів		1593 ± 63,2	1452±18,4	657±56,1
Довічний надій, кг		46237±783,2	40198±133,5	15544±938,1
Довічний молочний жир	%	3,78 ± 0,021	3,81±0,008	3,77±0,036
	кг	1747,8±49,41	1531,5±12,5	586,0±62,3
Надій на один день життя, кг		17,7 ± 0,21	16,9 ± 0,11	9,5 ± 0,27
Надій на один день господарського використання, кг		26,5 ± 0,25	25,5 ± 0,09	19,1 ± 0,38
Надій на один день лактування, кг		29,0 ± 0,23	27,7 ± 0,06	23,7 ± 0,41

досить важливу для здоров'я підтримуючу функцію, не дозволяючи вимені з віком опуститися нижче скакального суглоба, що дозволяє уникнути його травмування, переохолодження та інфікування.

Отже, отримані фенотипові кореляції корів-первісток української червоно-рябої молочної породи між описовими ознаками вимені (переднє та заднє прикріплення і центральна зв'язка) та молочною продуктивністю вказують на те, що добір тварин за ними призведе до збільшення виробництва молока. Ці результати узгоджуються з дослідженнями Berry et al. (2004) згідно яких названі ознаки корелюють з надоем з відповідними коефіцієнтами 0,32; 0,48 та 0,36. Проте вони істотно відрізняються від результатів, отриманих Таркі & Ziya Guzey (2013) у голштинів Турції, згідно яких генетичні та фенотипові кореляції між прикріпленням передніх часток вимені та надоем, вмістом жиру та білка, молочним жиром та білком були від'ємними в межах від -0,30 до -0,18. Позитивні але низькі кореляції були між прикріпленням вимені ззаду та центральною зв'язкою з вище перерахованими ознаками молочної продуктивності з відповідною мінливістю коефіцієнтів 0,08-0,15 та 0,07-0,18. Подібні результати були отримані за дослідженнями голштинів Бразилії (Campos et al., 2015) (0,11-0,19 та 0,07-0,15).

Між глибиною вимені та ознаками молочної продуктивності фенотипові кореляції корів-первісток української червоно-рябої молочної породи виявились дещо низькими ( $r=0,213$ ). Подібні генотипова та фенотипова кореляції глибини вимені з надоем виявлені Bohlouli et al. (2015) (0,12 та 0,04). У більшості досліджень (Campos et al., 2015; Alphonsus et al., 2010; Таркі & Ziya Guzey, 2013; Khan M.A. and Khan M.S., 2016; Madrid & Echeverri, 2014) аналогічні кореляції від'ємні з мінливістю коефіцієнтів від -0,470 до -0,129. Низькі або від'ємні кореляції між глибиною вимені та молочною продуктивністю пояснюються тим, що на час лінійної класифікації корови мають високий добовий надій молока, під вагою якого вим'я опускається до низу, тому оцінка зменшується.

Розташування та довжина дійок корів-первісток піддослідної породи негативно корелює з надоем і молочним жиром. Ці дані узгоджуються з аналогічними дослідженнями Khan M.A. & Khan M.S. (2016), Bohlouli et al. (2015), Campos et al. (2015). Напрямок і сила цієї кореляції залежить від наповнення вимені молоком на час оцінки корови, чим більше його наповнення, тим менша оцінка і вища від'ємна кореляція.

Отримані добрі оцінки корів-первісток української червоно-рябої молочної породи за ознаки кута скакального суглоба, постави тазових кінцівок та кута ратиць у сумі забезпечують позитивну кореляцію між переміщенням та молочною продуктивністю ( $r=0,322$  та 0,318). Про зв'язок від помірного до низького між переміщенням і ознаками молочної продуктивності повідомляють Таркі & Ziya Guzey (2013) (від 0,16 до 0,29) та Zink et al. (2014) (від -0,04 до 0,10).

Лінійна оцінка за вгодованість корів-первісток української червоно-рябої молочної породи негативно зв'язана з надоем та молочним жиром ( $r=-0,382$  та -0,366) і позитивно із вмістом жиру ( $r=0,142$ ). Моніторинг подібних досліджень також свідчить про від'ємні кореляції між вго-

дованістю та ознаками молочної продуктивності. Наприклад, у дослідженнях Alphonsus et al. (2010) генетична та фенотипова кореляції між вгодованістю та надоем відповідно становили -0,465 та -0,370. За оцінкою Таркі & Ziya Guzey (2013) генетичні та фенотипові кореляції між вгодованістю і ознаками молочної продуктивності (надій, молочний жир та білок) виявились негативними з мінливістю від -0,29 до -0,34 та від -0,19 до -0,21. Аналогічні від'ємні генетичні кореляції між вгодованістю та надоем (-0,34), молочним жиром (-0,45) та молочним білком (-0,39) отримали Zink et al. (2014). Після отелення у перший період лактації молочна продуктивність корів зростає значно швидше, ніж споживання сухої речовини, навіть за повноцінного раціону, тому виникає негативний енергетичний баланс. Для покриття енергетичного дефіциту тварина використовує власні резерви тіла, що супроводжується відповідною втратою вгодованості. Як правило, у цей період проводиться лінійна класифікація корів, тому оцінка у високопродуктивних тварин за вгодованість знижується.

Підсумком лінійної класифікації молочної худоби є її фінальна оцінка, яка характеризує племінну цінність тварини у загальній гармонії розвитку будови тіла та вимені. Для визначення співвідносної мінливості між фінальною оцінкою та ознаками довголіття поголів'я оцінених корів було розділено на три групи за показниками міжнародної класифікаційної шкали (табл. 2).

Серед оціненого поголів'я найбільший відсоток тварин отримали оцінку «Добре з плюсом». Результати ранжування корів засвідчили залежність ознак довголіття від фінальної оцінки за тип. За її зниження відповідно зменшувались ознаки тривалості використання та довічної молочної продуктивності корів. За тривалістю життя, господарського використання та лактування корови з оцінкою «Дуже добре» (85–89 балів) переважали групи корів з нижчою оцінкою «Добре з плюсом» (80–84 бали) та «Добре» (75–79 балів) з високою достовірною різницею, відповідно на 238 і 979, 171 і 932 та 141 і 936 днів ( $P<0,05-0,001$ ).

Про ефективність використання фінальної оцінки у селекційному процесі добору та підбору тварин свідчать показники довічної молочної продуктивності групи тварин за лінійною класифікацією «Дуже добре». Тому що, найбільш інформативний показник ефективності довголіття – це довічний надій, за яким група корів з оцінкою 85–89 балів переважає інші групи з меншими оцінками на 6039 і 30693 кг молока ( $P<0,001$ ). За незначної мінливості вмісту масової частки жиру від цієї ж групи корів було отримано на 216,3 і 1161,8 кг молочного жиру більше у порівнянні з іншими ( $P<0,001$ ).

Аналізуючи ознаки, які виразно доповнюють показники довічної продуктивності – надій на один день життя, господарського використання та лактування, можна відмітити аналогічну закономірність, яка полягає у тому, що вищі показники цих ознак також залежать від рівня фінальної оцінки. Корови з фінальною оцінкою «Дуже добре» були кращими за перерахованими ознаками з достовірною різницею на свою користь відповідно на 0,8 і 8,2; 1,0 і 17,0 та 1,3 і 5,3 кг молока ( $P<0,001$ ) порівняно з рештою груп.

Взагалі, про зв'язок описових лінійних ознак з функціональним життям повідомляється багатьма дослідниками (J. du Toit et al., 2012; Caraviello et al., 2004; Jovanovac and Raguž, 2011 [19], Kern et al., 2015 [21], Morek-Kopiec & Zarnicki, 2012; Zavadilová et al., 2009) та іншими. Тоді як про зв'язок фінальної оцінки і тривалістю життя існує менше повідомлень з різними коефіцієнтами кореляції. Про зв'язок фінальної оцінки з тривалістю продуктивного життя ( $r=0,22$ ) повідомив Sawa et al. (2013) та реальним довголіттям ( $r=0,13$ ) Vanderick et al. (2006).

**Висновки.** Встановлений рівень успадкованості більшості лінійних ознак екстер'єру, особливо групових, та фінальної оцінки, є достатнім для здійснення ефективної масової селекції корів молочної худоби за фенотипом.

Існуюча достатньо висока додатна кореляція описових лінійних ознак з показниками молочної продуктивності корів та співвідносний зв'язок фінальної оцінки з ознаками довголіття засвідчує вмотивовану прогностичну цінність застосування лінійної класифікації для опосередкованого раннього добору корів з метою підвищення ефективності довічного використання.

У якості ранніх предикторів добору корів на довголіття можуть бути такі лінійні описові ознаки як висота, глибина тулуба, кутастість, ширина задку, прикріплення передніх і задніх часток вим'я, центральна зв'язка та фінальна оцінка за тип.

Добір корів-первісток із кінцевою оцінкою «Дуже добре» та «Добре плюс» допоможе підвищити довічну продуктивність дорослих корів у короткостроковій перспективі.

#### Бібліографічні посилання:

1. Alphonsus, C., Akpa G.N., Oni O.O., Rekwo P.I., Barje P.P., Yashim, S.M. (2010). Relationship of Linear Conformation Traits with Bodyweight, Body Condition Score and Milk yield in Friesian × Bunaji Cows, *Journal of Applied Animal Research*, no. 38(1), pp. 97–100.
2. Berry, D.P., Buckley, R., Dillon, P., Evans, R.D., Veerkamp, R.R. (2004). Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish J. Agr. Food Res.*, no. 43, pp. 161–176.
3. Bilal, G., Cue, R.I., Hayes, J.F. (2016). Genetic and phenotypic associations of type traits and body condition score with dry matter intake, milk yield, and number of breedings in first lactation. *Can. J. Anim. Sci.*, no. 96, pp. 434–447. DOI: org/10.1139/cjas-2015-0127.
4. Bohlouli, M., Alijani, S., Varposhti, M.R. (2015). Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. *Ann. Anim. Sci.*, no. 15(4), pp. 903–917.
5. Boyko, O.V., Sotnichenko, Yu.M., Tkach, Ye.F., (2015). Uspadkuvannya ta spivvidnosna minlyvist stayeru koriv molochnykh porid [Heritability and correlation variability of the conformation traits cows of dairy breeds]. *Breeding and Genetics of Animals*, issue 49, pp. 69-76. (in Ukrainian).
6. Burkat, V.P., Polupan, Y.P., Yovenko, I.V. (2004). Liniina otsinka koriv za typtom [Linear evaluation of cows by type]. *Ahrarna nauka*, pp. 88 (in Ukrainian).
7. Campos, R.V., Cobuci, J.A., Kern, E.L., Costa, C.N., McManus C.M. (2015). Genetic Parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, no. 28(4), pp. 476–484.
8. Caraviello, D.Z., Weigel, K.A., Gianola, D. (2004). Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.*, no. 87(8), pp. 2677–2686. 10.3168/jds.S0022-0302 (04) 73394-9
9. De Haas, Y., Janss, L.L.G., Kadarmideen, H.N. (2007). Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *J. Anim. Breed Genet.*, issue 124(1), pp. 12-9. DOI:
10. Dubin, A.M. (2006). Populiatsiino-henetychni osnovy v seleksii velykoi rohatoi khudoby za typtom budovy tila [Population-genetic bases in breeding cattle by body type]. *Lugansk: "Elton"*, pp. 247 (in Ukrainian).
11. Eaglen, S.A.E., Coffey, M.P., Woolliams, J.A., Wall, E. (2013). Direct and maternal genetic relationships between calving ease, gestation length, milk production, fertility, type, and lifespan of Holstein-Friesian primiparous cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 96, pp. 4015–4025.
12. Elisandra, L. Kern, Jaime, A. Cobuci, Cláudio, N. Costa, Concepta, M. McManus, Gabriel, S. Campos, Tatiana, P. Almeida, Rafael, V. Campos. (2014). Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*. 13:3419. <https://www.tandfonline.com/ijjas.2014.3419>
13. Genetic evaluations for productive life, somatic cell score and net merit dollars. Holstein type-production sire summaries. 1999, august. 17-18.
14. Genetic evaluations in Canada. Who's Who. Holstein sires proven in Canada. 1999, august. 4–5.
15. Gladiy, M.V., Polupan, Yu.P., Bazyshina, I.V., Pochukalin, A.E. [et. al.]. (2016). Henezys i perspektyvy chervonoj molochnoj khudoby v Ukraini. [Genesis and prospects of Red dairy cattle in Ukraine]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Vinnytsia*, issue 51, pp. 41–60 (in Ukrainian)
16. ICAR Recording Guidelines approved by the General Assembly held in Berlin, Germany, on May 2014. Copyright: 2014, ICAR, pp. 618.
17. Imbayarwo-Chikosi, V.E., Dzama, K., Halimani, T.E., Van Wyk, J.B., Maiwashe, A., Banga, C.B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. *South African Journal of Animal Science*, no. 45(2), pp. 106–121.
18. Interbull MACE for conformation. (1999). Holstein type-production Sire Summaries. no. 3, pp. 8–10.
19. Jovanovac, S., Raguž, N. (2011). Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle using survival analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, no. 76(3), pp. 249–253.
20. Kan, Y.Z., Shi, S.K. (1993). Genetic evaluation of linear type traits with an animal model. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, no. 24(4), 294–300.

21. Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., McManus, C.M., Braccini, N.J. (2015). Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*, no. 72(3), pp. 203–209.
22. Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., Pimente, C.M.M. (2014). Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, no. 27(6), pp. 784–790.
23. Kern, E.L., Cobuci J.A., Costa, C.N., McManus, C.M., Campos, G.S., Almeida, T.P., Campos, R.V. (2014). Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*, no. 13, p. 3419.
24. Khan, M.A., Khan, M.S. (2016). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk yield in Sahiwal cows. *Pak. J. Agri. Sci.*, no. 53(2), pp. 483–489.
25. Khmelnychiy, L.M. (2013). Liniina klasyfikatsiia molochnoi khudoby v Ukraini: metodolohichni aspekty. [Linear classification of dairy cattle in Ukraine: methodological aspects]. *Tvarynystvo Ukrainy*, no. 1(2), pp. 31–33 (in Ukrainian).
26. Khmelnychiy, L.M. (2005). Porivnialna kharakterystyka koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid za eksteriernym typtom. [Comparative characteristics of the first-born cows of the Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds by the conformation type]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 39, pp. 216–222 (in Ukrainian).
27. Khmelnychiy, L.M. (2013). Praktychnyi dosvid, stan ta perspektyva vykorystannia metodyky liniinoi klasyfikatsii koriv molochnoi khudoby v Ukraini. [Practical experience, status and prospects of using linear classification method of cows dairy cattle in Ukraine]. *Visnyk Sumskoho NAU: seriia "Tvarynystvo"*, issue 7(23), pp. 11–19 (in Ukrainian).
28. Khmelnychiy, L.M., Vechorka, V.V. (2015). Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v zalezhnosti vid rivnia liniinoi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni [Lifetime of cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the level of linear evaluation of udder morphological traits]. *Naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, no. 2(52), pp. 57–62 (in Ukrainian).
29. Khmelnychiy, L.M., Vechorka, V.V. (2016). Osoblyvosti spadkovoho vplyvu umovnoi krovnosti holshtynskoi porody na pokaznyky dovhollittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Features of the hereditary influence of conditional blood of the Holstein breed on the cows lifetime indicators of the Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Vinnytsia*, issue 51, pp. 170–177.
30. Klopenko, N.I., Stavetska, R.V. (2015). Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnogo skhreshchuvannia [Genetic determination of the economic use of dairy cows in the direction of productivity during inbred crossbreeding]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynyntstva: Zb. nauk. prats Bilotserk. NAU. Bila Tserkva*, no. 1, pp. 23–28.
31. Кръстанов, Ж. Фенерова, Й., Съртмаджиев, Х. (1995). Влияние на негенетични фактори върху стойностите на признаци от експериментална система за линейна класификация по тип на кафявата популация у нас. [Influence of non-genetic factors on the values of characters from an experimental system for linear classification by type of the brown population in our country] *Животновъдни науки*, no. 1–2, pp. 127–130. (in Bulgarian)
32. Ladyka, V., Khmelnychiy, L., Khmelnychiy, S. (2018). Dependence of the longevity of cow's Ukrainian brown dairy breed by the estimation of linear traits of the conformation type. LXXXIII Zjazd Naukowy PTZ im. Michała Oczapowskiego, Wyzwania zootechniki w warunkach rolnictwa zrównoważonego. *Streszczenia Sekcja Chowu i Hodowli Bydła*. Lublin, p. 21.
33. Ladyka, V.I., Khmelnychiy, L.M., Burkat, V.P., Ruban, S.Yu. (2010). Registration of the ICAR. Reference book. *Sumy National Agrarian University*, p. 457.
34. Lawlor, T. (1987). Linear traits: score them the way you see them. *Holstein World*, no. 84(19), pp. 21–22.
35. Leitch, H.W. (1994). Globally: How similar are sire selection decisions? *Holstein Journal*, no. 10, pp. 98–100.
36. Linear type evaluations. Holstein type-production Sire Summaries. (1999), no. 3, pp. 10–16.
37. Madrid S., Echeverri, J. (2014). Association between conformation traits and productive performance in Holstein cows in the department of Antioquia, Colombia. *Veterinaria y Zootecnia*, no. 8(1), pp. 35–47.
38. Maiboroda, M.M., Germanchuk, S.G. (2000). Rozrakhunok plemynnoi tsinnosti tvaryn Problemy rozvytku tvarynyntstva [Calculation of breeding value of animals. Problems of animal husbandry development]. *K. : Aharna nauka*, issue 2, pp. 72–75 (in Ukrainian).
39. Merkur'eva, E.K. (1977). Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve [Genetic bases of selection in the animal husbandry]. *Moskva: Kolos*, p. 240.
40. Miglior, F., Muir, B.L., Van Doormaal, B.J. (2005). Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.*, no. 88, pp. 1255–1263.
41. Morek-Kopec, M. Zarnecki, A. (2012). Relationship between conformation traits and longevity in Polish Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*, no. 149, pp. 53–61. DOI: 10.1016/j.livsci.2012.06.022
42. Murray, B. (2013). Finding the tools to achieve longevity in Canadian dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, no. 25, pp. 15–28.
43. Novotný, L., Frelich, J., Beran, J., Zavadilová, L. (2017). Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 62, pp. 501–510.
44. Pahlevan, R., Moghimi Esfandabadi, A. (2010). Study of production, reproduction and type traits in a Holstein population (in Persian). *J. Anim. Sci. (Iran)*, no. 3, pp. 1–12.
45. Plokhinsky, N.A. (1964). Nasleduemost' [Heritability]. *Novosibirsk*, p. 196.
46. Polupan, Yu.P. (2015). Henetychna determinatsiia tryvalosti ta efektyvnosti dovichnoho vykorystannia chorno-riaboi molochnoi khudoby [Genetic determination of the duration and efficiency of lifetime use of Black-and-White dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 49, pp. 120–133 (in Ukrainian)

47. Polupan, Yu.P. (2014). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii [Effectiveness of cows lifetime use in the different countries of breeding]. *Visnyk Sum'skoho NAU. Seriya «Tvarynystvo»*, issue 2/2(25), pp. 14–20 (in Ukrainian)
48. Polupan, Yu.P. (2000). Efektyvnist dovichnoho vykorystannia chervonoj molochnoj khudoby [Effectiveness of the lifetime use of Red dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 33, pp. 97–105 (in Ukrainian)
49. Polupan, Yu.P. (2000). Povtoryaemost' i vzaimosvyaz' instrumental'noy i glazomernoy otsenki ekster'era krupnogo rogatogo skota [Repeatability and relationship of instrumental and visual assessment of the cattle conformation]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2. pp. 108–114 (in Ukrainian).
50. Sabedot, M.A., Romano G. de S. Pedrosa, V.B., Pinto, L.F.B. (2018). Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. *R. Bras. Zootec.*, 47:e20170093. <https://doi.org/10.1590/rbz4720170093>
51. Salogub, A.M., Khmelnychi, L.M. (2011). Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoi minlyvosti oznak eksterieru koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoj porody [Features of the heritability and associated variability of cows conformation traits of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU. Seriya: Silskohospodarski nauky. Vinnytsia*, issue 8(48), pp. 59–62 (in Ukrainian)
52. Salohub, A.M., Ladyka, V.I., Khmelnychi, L.M. (2010). Uspadkovuvanist eksteriernoho typu koriv ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoj porody. Faktory eksperymentalnoi evoliutsii orhanizmiv: zb. nauk. pr. NAN Ukrainy, NAAN Ukrainy, AMN Ukrainy, Ukr. T-vo henetykiv i selektsioneriv im. M.I.Vavilova [Heritability of the conformation type of cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed. Factors of experimental evolution of organisms: Coll. scientific works of NAS of Ukraine, NAAS of Ukraine, AMS of Ukraine, Ukr. Society of Genetics and Breeders of M.I. Vavilova]. *K.: Logos*, issue 8, pp. 429–433 (in Ukrainian)
53. Sawa, A., Bogucki, M., Krwhel-Czopek, S., Neja, W. (2013). Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*, no. 85–084. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>
54. Shook, G.E. (2006). Major advances in determining appropriate selection goals. *J. Dairy Sci.*, no. 89, pp.13–49.
55. Špehar, M., Štepec M., Potočnik, K. (2012). Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. *Acta argiculturae Slovenica*, no. 100(2), pp. 107–115.
56. Swalve, H.H., Flock, D. (1990). Berücksichtigung von beurteilmittelwert und -standardabweichung als wichtige einflußgrößen bei der analyse von daten der linearen exterieurbeschreibung. *Zuchtungskunde*. Vol. 62, no. 5, pp. 367–383.
57. Tapki, I., Ziya Guzey, Y. (2013). Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Greener J. Agri. Sci.*, no. 3, pp. 755–761.
58. Terawaki, Y., Ducrocq, V. (2009). Nongenetic effects and genetic parameters for length of productive life of Holstein cows in Hokkaido. *Japan. J. Dairy Sci.*, no. 92(5), pp. 2144–2150.
59. Toit, J., Van Wyk, J.B., Maiwashe, A. (2012). Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science* 2012, no. 42(1), pp. 47–54. <http://dx.doi.org/10.4314/sajas.v42i1.6>
60. Van Raden, P.M. (2004). Selection in Net Merit to improve lifetime profit. *J. Dairy Sci*, no. 87, pp. 3125–3131.
61. Vanderick, S., Croquet, C., Mayeres, P., Soyeurt, H., Gengler, N. (2006). Correlations of longevity evaluation with type traits in wallon region. Belo Horizonte, MG, Brasil. 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 13–18.
62. Wesseldijk, B. (2004). Secondary traits make up 26% of breeding goal. *Holstein Inter.*, no. 11(6), pp. 8–11.
63. Zavadilová, L., Štípková, M. (2012). Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 57(3), pp. 125–136.
64. Zavadilová, L., E. Němcová, M. Štípková, J. (2009). Bouška Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 54(9), pp. 387–394. <https://pdfs.semanticscholar.org/e5c0828f705dc>.
65. Zavadilová, L., Štípková M., Němcová, E., Bouška, J., Matějčková, J. (2009). Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 54(12), pp. 521-531. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles>
66. Zink, V., Zavadilová, L., Lassen, J., Štípková, M., Vacek, M., Štolc, L. (2014). Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, no. 59(12), pp. 539–547. <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/138127.pdf>

**Povod N. H.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Samokhina Ye. A.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Khmelnychi S. L.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

### **Heritability of linear traits of the type of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed and their relationship with traits of productivity and longevity**

The purpose of this study was to determine the heritability level linear traits of the type of cows of the Ukrainian Red-and-White dairy breed with estimation of the connective variability between linear traits and milk productivity, and to study the effect of the final score on this traits of cows longevity. The level of heritability of group traits testified about the effectiveness of mass selection of cows by dairy type ( $h^2=0.487$ ), body structure ( $h^2=0.445$ ), udder ( $h^2=0.484$ ) and final score ( $h^2=0.533$ ). The heritability of descriptive traits differed in variability from  $h^2=0.112$  (hooves angle) to  $h^2=0.575$  (fore udder parts attachment). High correlation coefficients were obtained between groups of linear traits characterizing the dairy type ( $r=0.502$ ), body ( $r=0.488$ ) and udder ( $r=0.537$ ), and milk yield for 305 days of the first lactation. The correlation coefficients between the listed groups of linear traits and milk fat were almost at the same level ( $r=0.455-0.514$ ). The highest correlation coefficients were found between the final score and traits of milk productivity, especially with milk yield ( $r=0.568$ )

and milk fat output ( $r=0.552$ ). According to the estimation of descriptive traits that characterize the conformation type of cows, a close and positive effect on the amount of milk and milk fat yield had : height ( $r=0.382$  and  $0.331$ ), body depth ( $r=0.481$  and  $0.437$ ), angularity ( $r=0.522$  and  $0.524$ ), rump width ( $r=0.477$  and  $0.454$ ), fore udder attachment ( $r=0.564$  and  $0.488$ ), rear udder attachment ( $r=0.487$  and  $0.462$ ), central ligament ( $r=0.466$  and  $0.428$ ) and locomotion ( $r=0.322$  and  $0.318$ ). The relationship of chest width ( $r=0.133$ ) and rump angle ( $r=0.236$ ) with milk yield and milk fat ( $r=0.155$  and  $0.212$ ) was positive, but slightly weak. In terms of lifetime, economic use and lactation, cows with a final score of "Very good" prevailed over groups of cows with a lower score "Good with plus" and "Good" with a difference in 238 and 979, 171 and 932, 141 and 936 days, respectively ( $P < 0.05-0.001$ ). For a lifetime milk yield and milk fat output, the group of cows with score "Very good" prevailed over a groups scored in "Good plus" and "Good" by 6039 and 30693 kg of milk and 216.3 and 1161.8 kg of milk fat ( $P < 0.001$ ). The existing high positive correlation of descriptive linear traits with indicators of milk productivity of cows and the correlative relationship of the final score with longevity traits attested about the prognostic value of applying linear classification for indirect early selection of cows with the aim of increasing the efficiency of lifetime use.

**Key words:** Ukrainian Red-and-White, breed, linear type estimation, correlation, heritability, milk productivity, longevity.



**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОБІЛКОВОГО СОНЯШНИКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ  
ПРИ ДОРОЩУВАННІ СВИНЕЙ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

**Повод Микола Григорович**

доктор сільськогосподарських наук  
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-9272-9672  
nic.pov@ukr.net

**Опара Віктор Олексійович**

кандидат сільськогосподарських наук  
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-8917-4423  
vopara@ukr.net

**Михалко Олександр Григорович**

аспірант  
Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-0736-2296  
snau.cz@ukr.net

**Гутий Богдан Володимирович**

доктор ветеринарних наук, професор  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С. З. Ґжицького, м. Львів, Україна  
ORCID: 0000-0002-5971-8776  
bvh@ukr.net

**Чалий Олександр Іванович**

кандидат сільськогосподарських наук  
Державний біотехнологічний університет м. Харків, Україна  
ORCID: 0000-0001-6159-9908  
Chalyialex64@gmail.com

**Вербельчук Тетяна Василівна**

кандидат сільськогосподарських наук  
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна  
ORCID: 0000-0001-7334-4507  
ver-ba555@ukr.net

**Вербельчук Сергій Петрович**

кандидат сільськогосподарських наук  
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна  
ORCID: 0000-0002-1136-5617  
verba5551@ukr.net

**Кобернюк Віра Василівна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна  
ORCID: 0000-0001-7037-8269  
kobernukvera@gmail.com

*У статті досліджувались продуктивність порослят на дорощуванні за часткової, заміни соєвих білкових продуктів в раціоні свиней високобілковим соняшниковим концентратом «Proglot 52» та ефективність згодовування такого раціону в цей період. Було сформовано дві групи гібридних підсвинків від напівкровних свиноматок англійського ландраса та великої білої породи осіменених спермою кнурів синтетичної термінальної лінії PIC-337 тієї ж селекції в кількості 300 голів кожна. Тваринам контрольної групи згодовували в дослідний період традиційний*

стартерний комбікорм на основі соєвих білкових продуктів. А їх аналогам з дослідної групи половину соєвих білкових продуктів було замінено високобілковим соняшниковим концентратом. Встановлено, що поросята, які вживали в стартерний період свого дорощування комбікорм з частковою заміною соєвих продуктів на соняшниковий високобілковий концентрат мали тенденцію до кращої на 0,3% збереженості, більш високої на 2,9% щодобової швидкості набору живої маси, за рахунок чого за період досліді приросли більше на 2,9% і як результат мали на кінець досліді вищу на 2,1% живу масу порівняно з ровесниками які вирощувались з застосуванням традиційного стартерного корму на основі соєвої білкової складової. За практично рівного щодобового споживання корму його конверсія виявилась на 4,2% кращою у порослят які дорощувались за застосування експериментального раціону годівлі. Доведено, що використання в раціоні годівлі 50% соняшникового високобілкового концентрату сприяло зменшенню на 1,9% ціни одного кілограма стартерного комбікорму, на 6,0% кормової собівартості 1 кг приросту та на 3,3% кормової та операційної собівартості приросту 1 голови по закінченню дорощування й на 1,8% собівартості одного підсвинка на цей період. Водночас, воно сприяє збільшенню ринкової вартості одного підсвинка на кінець досліді на 2,1%, на 11,4% доходу від реалізації однієї голови та підвищує на 6,0% рентабельність дорощування порослят.

**Ключові слова:** соняшниковий концентрат, годівля свиней, прирости, рентабельність, собівартість, дорощування.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.5>

**Вступ.** Свинарство в Україні є однією з найбільш розвинених галузей тваринництва і забезпечує основні потреби населення країни в м'ясі (Povod et al., 2022a). Як стверджують вітчизняні науковці (Hryshchenko, 2017) сьогоденне вітчизняне свинарство спрямоване на індустріалізацію виробництва і в країні невпинно збільшується частка великих виробників свинини взамін дрібних та індивідуальних господарств (Mykhalko, 2021). Згідно нещодавніх публікацій (Povod et al., 2021a) на ефективність виробництва свинини впливає ціла низка як генотипових факторів, так і факторів зовнішнього середовища. Одним з провідних паратипових факторів є годівля свиней (Mykhalko, 2020). На думку сучасних дослідників у галузі свинарства (Povod et al., 2020; Povod et al., 2021b) цей фактор суттєво впливає на відгодівельні якості поголів'я, якість туш та фізико-хімічні властивості м'яса. Основним завданням годівлі свиней є задоволення їх енергетичної потреби та потреби у поживних речовинах, особливо в кількості та якості білкової складової з вмістом певних амінокислот. Основними енергетичними кормами в годівлі свиней за твердженнями є кукурудза, пшениця, ячмінь та інші злакові культури. Тоді як білкову поживність раціону забезпечують за повідомленням (Veldkamp & Vernooij, 2021) в основному соєю та продуктами її переробки. Враховуючи, що витрати на корми становлять близько 70% собівартості свинини, важливими факторами підвищення конкурентності свинарства є здешевлення кормів, а особливо білкової їх компоненти, яку б без шкоди для їх здоров'я та зниження продуктивності свиней можна використовувати в їх раціонах (Carellos et al., 2005). Як альтернативу соєвим продуктам значна частина виробників свинини в якості білкової складової використовують більш дешевий продукт – соняшниковий шрот. Особливо це є актуальним для України, яка займає провідне місце в світі з виробництва насіння соняшнику і тільки 20% макухи та шроту, з якого використовується як білкова компонента комбікормів всередині країни, а решта йде на експорт. (Ukrainian sunflower seeds and oil market, 2021). Соняшниковий шрот є важливим джерелом білка у раціонах тварин і птиці і отримується при

виробництві соняшникової олії. Він містить у середньому 30,7% сирого протеїну та 17,1 МДж/кг валової енергії (National Research Council, 2012). За даними (Rodríguez et al., 2013) соняшниковий шрот містить на 689 ккал/кг більше обмінної енергії ніж соєвий шрот. Суттєвим недоліком соняшникового шроту та макухи в годівлі свиней є наявність в них високого вмісту клітковини. Шрот з частково луценого насіння соняшнику має 32–35% сирого протеїну та 20–25% сирій клітковини, які суттєво залежать від вмісту в ньому зернових оболонок. Згідно опублікованих рукописів (Sredanovic et al., 2012) за наявності в шроті 60–65% серцевини і 35–40% оболонок зерна вміст сирого протеїну в ньому коливається в діапазоні 30–34%, а целюлози від 20 до 25%, в якій є від 8 до 10% лігніну. Але соняшниковий шрот є суттєвим конкурентом в ціні соєвим продуктам. Так, за поширеними повідомленнями (Peuconnet et al, 2012), співвідношення ціни на соняшниковий шрот з вмістом протеїну 29,32 та 36,0% становили від 61 до 71% до вартості соєвого шроту, що спонукає виробників свинини до більш частішого його використання серед інших білкових кормів. За твердженнями (Solà-Oriol, 2021) соняшниковий шрот характеризується високою концентрацією протеїну з високим ступенем його перетравності у свиней, що на думку (Trombetta & Mattii, 2005) є одним із найважливіших показників цінності цього продукту. Він за повідомленнями (Ivanova et al., 2013) містить глобуліни та альбуміни як дві основні групи білків. В цілому як стверджує (Salgado et al., 2011) базуючись на оцінці аналізу багатьох досліджень, результати використання соняшникового шроту як білкової складової раціону свиней демонструють його цінність завдяки високій водорозчинності, хорошими фізико-хімічними якістьями та високою антиоксидантною активністю. Тоді як інші науковці (Jørgensen et al., 1984; Nørgaard et al., 2012) висловлюють протилежні судження й вказують на нижчу засвоюваність соняшникового шроту в порівнянні з соєвим, ріпаковим шротом та люпином. Також на думку (Murgu & Calvo, 2020) недоліком соняшникового шроту є висока концентрація в білку сірковмісних амінокислот та відносно низький вміст лізину в порівнянні із соєвим шротом.

Останнім часом виробники олії приділяють значну увагу технології переробки соняшникового насіння та зменшення вмісту лушпиння в шроті, що дозволяє підвищити вміст в ньому протеїну. За повідомленнями (Nell et al., 1993), підвищення вмісту сирого протеїну в соняшниковому шроті із 40 до 46% сприяло підвищенню концентрації лізину в ньому з 1,21 до 1,42%, та з 1,53 до 1,89% сірковмісних амінокислот.

Сучасні технології переробки насіння соняшнику дають можливість виробляти соняшникові продукти з високим вмістом білків та відносно низьким вмістом клітковини. За повідомленнями (Biriukova, 2019) застосування технології отримання серцевини зерна соняшнику з низьким вмістом лушпиння та його вологотеплової обробки за низької температури, вітчизняними підприємствами виробляється соняшниковий продукт «Proglot» з високим, до 52%, вмістом легкозасвоюваного протеїну, засвоюваність якого досягає 90,6%. Важливою, і на переконання (Tsereniuk et al., 2020), суттєвою перевагою цього продукту є відсутність в ньому антипоживних речовин та генномодифікованих організмів. Також, як стверджує (Yagoviyu, 2020) позитивною стороною цього продукту є низький вміст клітковини, за досить високої концентрації протеїну та підвищеного вмісту в ньому метіоніну. Враховуючи відносно низький вміст лізину в білку соняшникових продуктів, для балансування їх за вмістом лізину при годівлі свиней (Oseyko et al., 2020) рекомендує використовувати додавання до цих продуктів харчового мікробіологічного лізину, або поєднання їх з іншими лізиновмісними білковими кормами.

Враховуючи привабливу вартість соняшникових білкових продуктів вченими та виробниками проведена значна кількість досліджень по їх впливу на продуктивні якості свиней. Так, за твердженнями (Araujo et al. 2014) підвищення вмісту соняшникового шроту в раціоні свиней на відгодівлі покращило конверсію корму на 7,26%. Тоді як (Carellos et al., 2005) встановили суттєвий вплив збільшення частки соняшникового шроту в раціоні відгодівельних свиней на зменшення ними щодобового споживання корму, але без зниження середньодобових приростів. В той же час (Bonos et al., 2017; Ibagon et al., 2021) вказують на позитивний вплив використання соняшникового шроту на покращення споживання та конверсію корму і інтенсивність росту свиней під час дорощування та відгодівлі. Водночас за твердженням (Costa et al., 2005) суттєвої різниці в продуктивності між свинями, з раціонами на основі соняшникового та соєвого шроту не встановлено за винятком покращення інтенсивності росту

і щодобового споживання корму у тварин з соняшниковою білковою складовою раціону. За повідомленнями (Povod et al., 2022b) встановлено чітку тенденцію до підвищення інтенсивності росту поросят на дорощуванні при частковій заміні соєвого шроту на високобілкові соняшникові продукти, але використання тільки соняшникового високобілкового концентрату вірогідно знижує цей показник.

Водночас за даними (Heuzé et al., 2015) заміна соєвих продуктів соняшниковими погіршила відгодівельні показники свиней. Також в роботах (Seerley et al., 1974) встановлено зменшення інтенсивності росту свиней, при повній (100%) та частковій (50%) заміні соєвого шроту на соняшниковий. Тоді як заміна 25% соєвих продуктів соняшниковим шротом не зменшила інтенсивність росту, але погіршила оплату корму приростами. Також за повідомленнями (Araujo, 2014) використання соняшником білкової складової раціону свиней негативно вплинуло на їх відгодівельну продуктивність. Також за даними (Povod et al., 2022c) часткова заміна соєвих продуктів на соняшникові призвела до покращення інтенсивності росту поросят під час дорощування та відгодівлі і сприяла покращенню економічних показників відгодівлі, тоді як повна їх заміна погіршила ці показники.

Тоді як за (Attilio et al., 2012) не виявили суттєвого впливу на інтенсивність росту та відгодівельні показники продуктивності часткової заміни соєвого шроту соняшниковим.

Враховуючи відчутний дефіцит соєвих продуктів на світовому ринку кормів та суперечливі дані стосовно продуктивності свиней за заміни соєвих продуктів на соняшникові, актуальність дослідження впливу високобілкових соняшникових кормів на продуктивність поросят та ефективність їх дорощування за заміни соєвих продуктів на соняшникові є **актуальною** і своєчасною.

**Метою** роботи є дослідження ефективності згодкування високобілкового соняшникового концентрату «Proglot 52», за часткової заміни ним соєвих продуктів в раціоні свиней на дорощуванні.

**Матеріали і методи досліджень.** Для проведення досліджень було за методом пар-аналогів сформовано дві групи гібридних піддослідних підсвинків в кількості 300 голів кожна (табл. 1). Поросята відбирались по закінченню підсисного періоду, від напівкровних свиноматок англійського ландраса та великої білої породи однієї технологічної групи, які були запліднені спермою кнурів синтетичної термінальної лінії PIC-337 тієї ж селекції. До кожної групи відбирали по два кнурці і дві свиночки наближеними до середньої маси поросят

Таблиця 1

Схема проведення дослідів

Періоди дослідження	Група та умови годівлі	
	I контрольна	II дослідна
Кількість голів	300	300
Зрівнювальний 21–41 доба	престартерний комбікорм рецептури 0-9 та 9-12 кг	престартерний комбікорм рецептури для 0-9 та 9-12 кг
Перехідний період 42–48 доба	поступовий перехід на стартерний комбікорм рецепту 1	поступовий перехід на стартерний комбікорм рецепту 2
Дослідний період 49–77 доба	стартерний комбікорм рецепту 1	стартерний комбікорм рецепту 2



Рис. 1. Станок для утримання дослідних поросят

Таблиця 2  
Склад (%) і поживність комбікормів для поросят на дорощуванні

Компоненти корму та його поживність	контрольна	дослідна
Пшениця	30,82	31,43
Кукурудза	15,24	15,29
Ячмінь	19,83	20,77
Шрот соєвий	14,62	8,28
Шрот ріпаковий	6,64	6,64
Макуха соєва	4,48	-
Концентрат протеїновий соняшниковий	-	9,45
Рибне борошно	1,40	1,40
Олія соєва	2,60	2,60
Премікс*	3,50	3,50
Сульфат лізину(55%)	-	0,22
Фітобіотик Ліптоза Експерт	0,30	0,30
Адсорбент	0,05	0,05
Оксид цинку 72%	0,07	0,07
Біолекс МВ 40	0,10	0,10
В 1 кг міститься:		
Обмінної енергії(с), МДж	13,10	12,91
Сирого протеїну,%	18,98	18,91
Сирого жиру,%	4,52	4,30
Сирої клітковини,%	3,24	3,80
Лізину,%	1,37	1,35
Метионіну,%	0,50	0,55
Метионіну+цистину,%	0,80	0,86
Треоніну,%	0,86	0,89
Триптофану,%	0,28	0,26
Валіну,%	0,94	0,94
Кальцію,%	0,60	0,55
Фосфору(загал.),%	0,54	0,58
Натрію,%	0,22	0,20

Примітка: \*Додатково введено БАР в 1 кг комбікорму: Вітаміну А (тис. М.О.) – 4,00; вітаміну Д (тис. МО) – 0,72; вітаміну Е (мг/кг) – 12,30; вітаміну К (мг/кг) – 0,90; вітаміну В<sub>1</sub> (мг/кг) – 0,76; вітаміну В<sub>2</sub> (мг/кг) – 2,70; вітаміну В<sub>3</sub> (мг/кг) – 17,10; вітаміну В<sub>4</sub> (мг/кг) – 161,00; вітаміну В<sub>5</sub> (мг/кг) – 6,75; вітаміну В<sub>6</sub> (мг/кг) – 1,13; вітаміну В<sub>12</sub> (мг/кг) – 0,01; вітаміну В<sub>с</sub> (мг/кг) – 0,45; вітаміну Н (мг/кг) – 0,05; Fe (мг/кг) – 93,00; Cu (мг/кг) – 14,00; Zn (мг/кг) – 98,00; Mn (мг/кг) – 53,00; Co (мг/кг) – 0,34; J (мг/кг) – 1,50; Se (мг/кг) – 0,22.

в гнізді. При формуванні груп поросят контрольної групи ставили зелені бирки трикутної форми з індивідуальними номерами, а тваринам дослідної групи червоні круглі бирки також з наявністю на них фабричних номерів. При формуванні груп поросята індивідуально зважувались і поміщались в окремі секції спеціального автомобіля, яким в той же день були перевезені в цех дорощування. В цеху дорощування всі піддослідні тварини були розміщені в суміжних однакових станках в центральній частині приміщення по 150 голів в кожному (рис. 1). Площа підлоги в кожному із станків становила 50 м<sup>2</sup> половина з якої була суцільною, а третина – з підігрівом водяним теплоносієм, а інша половина – ґратчатою з полімерних решіток.

Вентиляція приміщення здійснювалась за допомогою припливних та витяжних вентиляторів поєднаних за допомогою комп'ютерної системи управління. Підтримка оптимальної вологості відбувалась за допомогою розпилення води під високим тиском спеціальними форсунками.

Напування проводилось за допомогою 8 чашкових та 8 ніпельних автонапувалок.

Видалення гною з підрешітчастих ванн відбувалось за допомогою вакуумно-самопливної системи періодичної дії.

Годівля поросят відбувалась за допомогою системи мультифазного роздавання кормів австрійської фірми Schauer, з можливістю їх підготовки і обліку на кожен окремий станок. Система годівлі рідкого типу, за якої сухі повнораціонні корми подаються за допомогою стиснутого повітря в кожен станок, де і звожуються до потрібної вологості. Фронт годівлі складає 15 м. З метою кращого привчання поросят до поїдання рідких кормосумішей в перший тиждень життя в кожному з станків додатково до основних годівниць були облаштовані 4 двосторонні годівниці довжиною 2,7 м кожна.

Перший період дослідів, який тривав від 21 по 41 добу був зрівняльний. Під час цього періоду тварини обох піддослідних груп отримували престартерний комбікорм, який вони вживали і до відлучення від свиноматок та престартного корму для поросят масою 9–12 кг. Розпочинаючи з 42 і по 48 добу життя поросята дослідної групи були поступово переведені на годівлю комбікор-

мом з частковою заміною соєвого шроту на високобілковий соняшниковий концентрат «Proglot 52» (табл. 2).

Слід зазначити, що комбікорми склалися з найбільш типових кормів та кормових добавок, що за якістю та ціною були найбільш оптимальними. Їх енергетична поживність, вміст основних органічних речовин, амінокислот, мінеральних та біологічно активних речовин в цілому відповідали вимогам норм годівлі. Деякі розбіжності в значенні показників (обмінна енергія, сирий жир, сира клітковина, лізин та ін.) для контрольної та дослідної груп були незначними і обумовлювалися особливостями компонентного складу комбікормів.

З 49 по 77 добу життя підсвинки дослідної групи отримували експериментальний раціон на основі комбікорму наведеного в табл. 2, де 50% соєвих продуктів було замінено високобілковим соняшниковим концентратом «Proglot 52».

Поросята контрольної групи отримували з 21 по 41 добу життя такий же раціон як і тварини дослідної групи. Далі впродовж всього періоду дорощування комбікорм на основі соєвого шроту відповідно до рецептури на веденої в таблиці 2.

Поросята обох піддослідних груп отримували порції корму відповідно до схеми годівлі, прийнятої в господарстві з корегуванням на його поїдання, яке здійснювалось через спеціальні датчики, що вмонтовані в годівниці.

В обох піддослідних групах за допомогою системи управління кормокухнею проводився щоденний облік споживання комбікорму по кожному піддослідному станку.

Також щоденно, в розрізі станків, фіксувалось відхилення в стані здоров'я тварин та надана їм ветеринарна допомога. При вибутті свиней з групи вказувались дата вибуття і масу тварин та причину з якої тварина вибули. При постановці на дорощування та при переведенні на відгодівлю поросята були зважені індивідуально відповідно до їх ідентифікаційного номеру, а в проміжках між цими зважуваннями вони зважувались групами в приміщенні цеху на спеціальних торсійних вагах.

По переведенні на відгодівлю розраховували такі показники як: збереженість, (відсоток відхилення від нормального фізіологічного стану та кількість тварин яким була необхідна ветеринарна допомога), абсолютний та середньодобові прирости, середньодобове споживання комбікормів різних рецептур та оплату корму приростами.

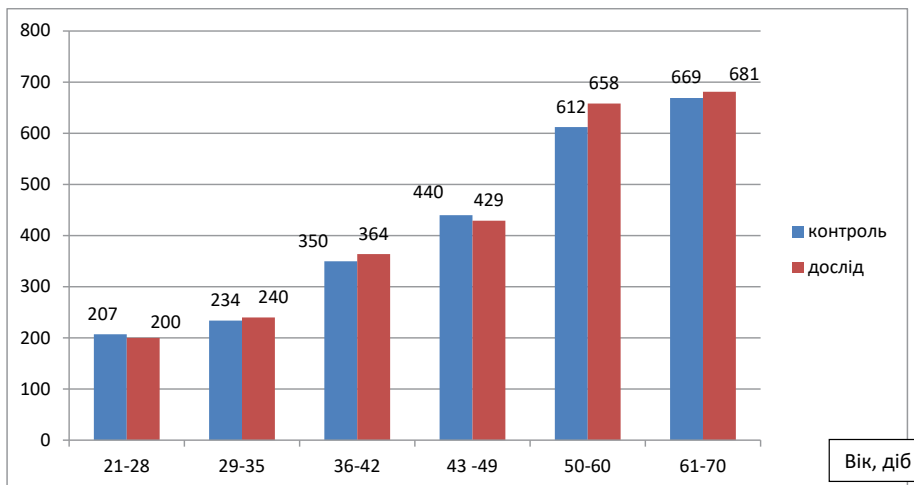


Рис. 2. Динаміка середньодобових приростів поросят піддослідних груп

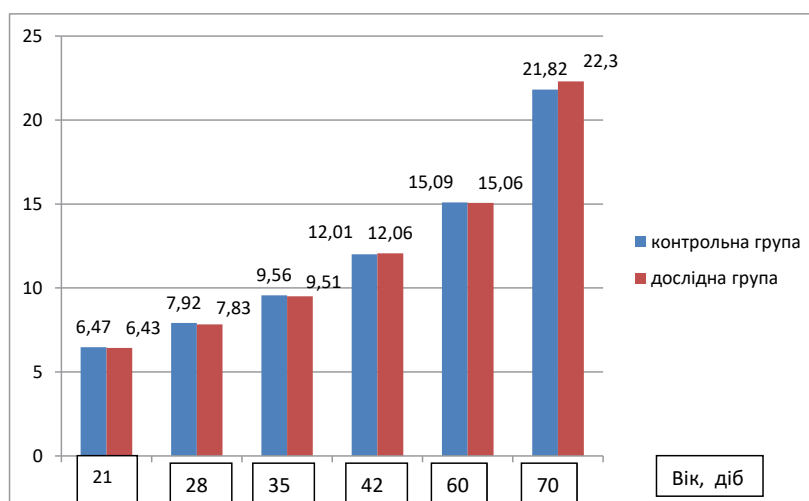


Рис. 3. Динаміка живої маси свиней піддослідних поросят

На їх основі розраховували економічну ефективність згодовування поросяттям стартерного комбікорму з частиною високобілкового соняшникового концентрату «Proglot 52».

**Результати.** Дослідження впливу заміни частини соєвої білкової складової на високопротеїновий соняшниковий концентрат виявили тенденцію до залежності інтенсивності росту поросят під час дорощування. Як видно з графіку зображеного на рис. 2 перші два тижні зрівняльного періоду поросяття обох груп приростали щодоби майже однакову кількість маси тіла. На третій тиждень дорощування дещо вищими виявились прирости у тварин дослідної групи, тоді як на четвертий тиждень в цій групі, на нашу думку, через заміну раціону годівлі середньодобові прирости дещо знизились.

З початком дослідного періоду, в перші його 11 діб, суттєво на 46 грам або 7,5% мали перевагу за середньодобовими приростами підсвинки дослідної групи. Тоді як останні 10 діб дорощування такої переваги за інтенсивністю росту не спостерігалось.

В цілому за весь період дослідження поросяття, які споживали комбікорм з частковою заміною соєвих продуктів на високобілковий соняшниковий концентрат, мали невірогідну тенденцію до підвищення на 2,9% інтенсивності росту порівняно з аналогами, які споживали комбікорм на основі тільки соєвих продуктів.

Таким чином під час зрівняльного періоду дослідження поросяття обох піддослідних груп росли рівномірно. Під час перехідного періоду тварини, яким розпочали заміну традиційного корму на експериментальний, дещо знизили інтенсивність росту з наступним її зростанням в дослід-

ний період за згодовування їм комбікорму з частковою заміною соєвої його білкової складової на соняшникову.

Враховуючи однакову інтенсивність росту поросят в зрівняльний та перехідний періоди маса тварин по їх завершенню була практично однаковою (рис.3). З початком дослідного періоду більш динамічно підвищувалась маса тварин дослідної групи і на кінець дослідження виявилась на 0,59 кг або 2,1% вищою порівняно з аналогами контрольної групи.

Як видно з табл. 3 за рахунок того, що поросят в обидві піддослідні групи набирали з одних і тих же гнізд їх вік при постановці на дослід був однаковим. Майже рівною на цей час була і їх жива маса. По завершенню дослідження поросят в обох групах склав 70,5 доби, тоді як жива маса виявилась невірогідно на 0,59 кг вищою у тварин другої групи, які споживали в дослідний період комбікорм на основі частково заміненої білкової складової.

За 49 діб дослідження тварини контрольної групи мали 22,05 кг абсолютного приросту, тоді як їх ровесники з дослідної виявили цей показник на 0,63 кг вищим. За однакової тривалості дослідження закономірно, що поросяття дослідної групи мали вищий на 13 г середньодобовий приріст. Але ця різниця статистично не підтверджена.

З початкових 300 голів тварин в кожній з піддослідних груп в контрольній на його закінчення залишилось 296 голів і збереженість тварин склала 98,7%, тоді як в дослідній на кінець експерименту залишилось на одну голову більше і відсоток збереження поголів'я в ній становив 99,0%.

Щодо поросяття обох піддослідних груп споживали практично рівну кількість корму, але за рахунок біль-

Таблиця 3

### Продуктивність поросят на дорощуванні

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Вік поросят на початок дослідження, діб	21,3	21,3
Маса поросят при постановці, кг	6,47±0,116	6,43±0,124
Вік по завершенню дослідження, діб	70,5	70,5
Маса підсвинків по завершенню дослідження, кг	28,52±0,456	29,11±0,324
Тривалість дорощування, діб	49,2	49,2
Абсолютний приріст, кг	22,05±0,416	22,68±0,313
Середньодобовий приріст, г	450±14,2	463±13,4
Збереженість поросят, %	98,7	99,0
Середньодобове споживання корму, кг	0,64	0,63
Конверсія корму, кг	1,43	1,37

Таблиця 4

### Споживання кормів та ефективність їх використання поросяттями на дорощуванні

Рецептура комбікормів, та його споживання	контрольна група			дослідна група		
	кг	ціна, грн./кг	вартість, грн.	кг	ціна, грн./кг	вартість, грн.
Спожито престартеру (0–9 кг )	530	30,82	16334,6	521	30,82	16057,2
Спожито престартеру (9–15 кг)	1435	20,02	28728,7	1435	20,02	28728,7
Спожито стартеру (15–25 кг )	8073,4	12,73	102748,3	8150,5	12,50	101889,2
Загальна вартість кормів, грн.			147811,6			146657,1
Приріст за період, кг			6563,5			6928,4
Спожито корму на 1 голову за період дорощування, кг			31,55			30,96
Кормова собівартість 1кг приросту, грн.			22,52			21,17

шої інтенсивності росту тварини дослідної групи мали на 0,06 кг кращу його конверсію.

Таким чином, поросята які вживали в стартерний період свого дорощування комбікорм з частковою заміною соєвих продуктів на соняшниковий високобілковий концентрат мали тенденцію до кращої на 0,3% збереженості, більш високої на 2,9% щодобової швидкості набору живої маси, за рахунок чого за період досліду приросли більше на 2,9%, і як результат, мали на кінець досліду вищу на 2,1% живу масу порівняно з ровесниками які вирощувались з застосуванням традиційного стартерного корму на основі соєвої білкової складової. За практично рівного щодобового споживання корму його конверсія виявилась на 4,2% у поросят, які дорощувались за застосування експериментального раціону годівлі.

Аналізуючи структуру та вартість спожитого комбікорму, яка наведена в табл. 4, встановлено дещо меншу на 9,0 кг кількість першого престартеру спожитого тваринами дослідної групи та рівну кількість другого престартеру з'їденого поросятами обох груп.

Під час експериментального періоду підсвинки дослідної групи з'їли на 77,1 кг більше стартерного дослідного корму порівняно з ровесниками, які вживали традиційний стартерний корм.

Враховуючи однакову ціну обох престартерних кормів то вартість згодованого другого престартеру виявилась однаковою у тварин обох груп, тоді як вартість згодованого першого престартеру виявилась на 277,4 грн більшою у поросят контрольної групи.

Найвищим споживання корму в період дорощування є останній стартерний його період, тому виробники вишукують можливості для подальшого зниження його вартості. За рахунок введення соняшникового білкового наповнювача замість соєвого в стартерний корм вартість одного його кілограма знизилась на 0,23 коп. І не дивлячись на більшу кількість споживання цього корму його вартість за дослідний період зменшилась на 859,3 грн.

В цілому за період дослідження поросята дослідної групи з'їли на 0,59 кг корму менше в розрахунку на одну голову та мали на 0,63 кг вищі абсолютні прирости. За рахунок цих фактів та нижчої вартості стартерного корму кормова собівартість 1 кг приросту становила в дослідній групі 21,17 грн., тоді як в контрольній вона виявилась на 1,35 грн. вищою.

При аналізі економічних показників дорощування поросят за різних білкових складових комбікорму, наведених в табл.5 встановлено, що кормова собівартість

одного дорощеного поросяти за дорощування його на традиційному стартерному комбікормі виявилась на 16,47 грн вищою в порівнянні з таким же підсвинком вирощеним за використання стартерного комбікорму з частковою заміною соєвих продуктів на високобілковий соняшниковий концентрат. Тоді як операційна собівартість приросту однієї голови в першій групі була на 20,85 грн. вищою порівняно з аналогами другої групи. На скільки ж була вищою і операційна собівартість одного поросяти по завершенню досліду.

Враховуючи, що ринкова вартість одного кілограма приросту є рівною для підсвинків обох груп, а їх маса по завершенню дорощування відрізнялась то й ринкова вартість одного поросяти дослідної групи виявилась на 36,58 грн вищою порівняно з контрольною. За рахунок нижчої собівартості та вищої ринкової ціни підсвинків, які дорощувались на раціоні з частковою заміною соєвих продуктів на соняшникові дохід від їх реалізації був на 61,15 грн вищим та на 6,0% рентабельність вирощування 1 голови.

Таким чином, використання в раціоні годівлі 50% соняшникового високобілкового концентрату сприяло зменшенню на 1,9% ціни одного кілограма стартерного комбікорму, на 6,0% кормової собівартості 1 кг приросту та на 3,3% кормової та операційної собівартості приросту 1 голови по закінченню дорощування й на 1,8% собівартості одного підсвинка на цей період. Водночас, воно сприяє збільшенню ринкової вартості одного підсвинка на кінець досліду на 2,1%, на 11,4% доходу від реалізації однієї голови та підвищує на 6,0% рентабельність дорощування поросят.

#### Обговорення.

Знайдені нами дані співпали із результатами (Bonos, 2017; Costa et al., 2005; Ibagon, 2021; Povod et al., 2022b), які говорили про позитивний вплив додавання соняшникового шроту на інтенсивність росту свиней та суперечили висновкам інших дослідників (Attilio, 2012; Carellos et al., 2005), які акцентували увагу на відсутності будь-якого впливу соняшникових продуктів в раціоні свиней.

За даними нашого експерименту знайдено покращення інтенсивності росту свиней, які замість соєвого шроту споживали соняшниковий, що також суперечить іншим повідомленням (Araujo, 2014; Heuzé, 2015; Seerley, 1974). Одночасно ми встановили погіршення конверсії корму поросят дослідної групи, що аналогічно не співпало із результатами інших дослідників (Carellos et al., 2005). Погіршення конверсії корму при частковій або повній заміні соєвого шроту на соняшниковий висо-

Таблиця 5

#### Економічна ефективність дорощування поросят за різних білкових складових комбікорму

Показник	контрольна група	дослідна група
Кормова собівартість приросту одного підсвинка по завершенню дорощування, грн	496,6	480,13
Операційна собівартість приросту одного підсвинка по завершенню дорощування, грн	628,61	607,76
Собівартість одного підсвинка по завершенню дорощування, грн	1230,32	1205,75
Ринкова ціна одного підсвинка по завершенню дорощування, грн	1768,24	1804,82
Дохід від реалізації одного підсвинка по завершенню дорощування, грн	537,92	599,07
Рентабельність дорощування одного підсвинка, грн	43,72	49,68



кобілковий концентрат підтверджує думку зарубіжних науковців (Jørgensen et al., 1984; Nørgaard et al., 2012) про нижчу засвоюваність соняшникового шроту в порівнянні з соєвим.

**Висновок.** Встановлено, що за згодовування поросят на дорощуванні стартерного комбікорму на основі соєвої білкової складової та на основі білкової складової з заміною 50% соєвих продуктів на високобілковий соняшниковий концентрат «Proglot 52» виявилась кращою на 4,2% конверсія корму в останніх та спостерігалась

відсутність суттєвої різниці в інтенсивності росту та продуктивності поросят.

Доведено, що використання високобілкового соняшникового концентрату сприяло зменшенню ціни одного кілограма стартерного комбікорму, кормової та операційної собівартості 1 кг приросту та собівартості одного підсвинка на кінець дорощування й спричинило збільшення ринкової вартості одного підсвинка, доходу від його реалізації та підвищення рентабельності дорощування поросят.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Araújo, W. A. G. de, Albino, L. F. T., Rostagno, H. S., Hannas, M. I., Luengas, J. A. P., Silva, F. C. de O., Carvalho, T. A., Maia, R. C. (2014). Sunflower meal and supplementation of enzyme complex in diets for growing and finishing pigs. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 51(1), 49–59. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.v51i1p49-59>
2. Attilio, L. M., Martelli, G., Brogna, N., Nannoni, E., Vignola, G., Zaghini, G., Sardi, L. (2012). Effects of a soybean-free diet supplied to Italian heavy pigs on fattening performance, and meat and dry-cured ham quality, *Italian Journal of Animal Science*, 11, 4. <https://doi.org/10.4081/ijas.2012.e80>
3. Biriukova, I. (2019). Pidtverdzheno praktykoiu [Confirmed by practice]. *The Ukrainian Farmer*. (in Ukrainian). URL: [https://agrotimes.ua/magazine\\_number/the-ukrainian-farmer-77/](https://agrotimes.ua/magazine_number/the-ukrainian-farmer-77/) (date of access 28.01.2022)
4. Bonos, E., Christaki, E., Florou-Paneri, P. (2017). The sunflower oil and the sunflower meal in animal nutrition. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 62(1), 58–70. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14836>
5. Carellos, D. C., Lima, F. J. A., Fialho, E. T., Freitas, R. T. F., Silva, H. O., Branco, P. A. C., Souza, Z. A., Neto, J. V. (2005). Evaluation of sunflower meal on growth and carcass traits of finishing pigs. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 29(1), 208–215.
6. Costa, M. C. R., Silva, C. A., Pinheiro, J. W., Fonseca, N. A. N., Souza, N. E., Visentainer, J. V., Belé, J. C., Borosky, J. C., Mourinho, F. L., Agostini, P. S. (2005). Utilização da torta de girassol na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação: efeitos no desempenho e nas características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5), 1581–1588. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000500019>
7. Heuzé V., Tran G., Chapoutot P., Renaudeau D., Bastianelli D., Lebas F. (2015). Safflower (*Carthamus tinctorius*) seeds and oil meal. *Feedipedia*, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/49>
8. Hryshchenko N. P. (2017). Development of pig farming in Ukraine. *Animal husbandry and food technologies*, 27(1), 16–23. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/10066>
9. Ibagón, J. A., Lee, S. A., Stein, H. H. (2021). Sunflower expellers have greater ileal digestibility of amino acids than sunflower meal, but there are only minor variations among different sources of sunflower meal when fed to growing pigs. *J Anim Sci.*, 1;99(8), skab198. <https://doi.org/10.1093/jas/skab198>.
10. Ivanova, P., Chalova, V., Koleva, L. and Pishtiyski, I. (2013). Amino acid composition and solubility of proteins isolated from sunflower meal produced in Bulgaria. *International Food Research Journal*. 20(6), 2995–3000. URL: [http://ifrij.upm.edu.my/20%20\(06\)%202013/3%20IFRJ%2020%20\(06\)%202013%20Chalova%20300.pdf](http://ifrij.upm.edu.my/20%20(06)%202013/3%20IFRJ%2020%20(06)%202013%20Chalova%20300.pdf)
11. Jørgensen, H., Sauer, W. C., Thacker, P. A. (1984). Amino acid availabilities in soybean meal, sunflower meal, fish meal and meat and bone meal fed to growing pigs. *J Anim Sci.*, 58, 926–934.
12. Mykhalko, O. G. (2020). Fattening qualities of Irish pigs origin at different types of feeding. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3(42), 52–57. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9>
13. Mykhalko, O. G. (2021). Current state and ways of development of pig farming in the world and in Ukraine. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3, 60–77. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.9>
14. Murru, M., Calvo, L. (2020). Sunflower protein enrichment. *Methods and potential applications*. *OCL*, 27, 1–14. <https://doi.org/10.1051/ocl/2020007>
15. National Research Council, 2012. *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
16. Nell, F. J., Siebrits, F. K., Ras, M. N. (1993). Nutritional value, for pigs and rats, of sunflower oilcake meal processed to contain different concentrations of protein. *South African Journal of Animal Science*. 23(5), 159–163. <https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/EJC-1eeb824863>
17. Nørgaard, J. V., Fernández, J. A., Jørgensen, H. (2012). Ileal digestibility of sunflower meal, pea, rapeseed cake, and lupine in pigs, *Journal of Animal Science*, 90(4), 203–205. <https://doi.org/10.2527/jas.53919>
18. Oseyko, M., Romanovska, T., Shevchyk, V. (2020). Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products. *Ukrainian Food Journal*, 9(2), 394–403. URL: <https://nuft.edu.ua/doi/doc/ufj/2020/2/11.pdf>
19. Peyronnet, C., Pressenda, F., Quinsac, A., Carré, P. (2012). Impact du décorticage du tournesol sur la valeur nutritionnelle et l'intérêt économique des tourteaux en fabrication d'aliments composés. *Eco Sciences*, 19, 341–346. <https://doi.org/10.1051/ocl.2012.0486>
20. Povod, M., Kravchenko, O., Getya, A., Zhmailov, V., Mykhalko, O., Korzh, O., Kodak, T., 2020. Influence of pre-killing living weight on the quality of carcasses of hybrid pigs in the conditions of industrial pork production in Ukraine, *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 20(4), 431–436.
21. Povod, M. G., Mykhalko, O. G., Shpetny, M. B., Opara, V. O. (2021a). Productive qualities of fattening young pigs at different levels of protein in the diet. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock"*, 3(46), 79–84. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.10>.



22. Povod, M., Mykhalko, O., Verbelchuk, T., Shcherbyna, O., Tishchenko, O. (2021b). Fattening qualities of american pigs origin at different types of feeding. Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Livestock", 4(47), 125–132. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.4.21>
23. Povod, M. H., Kondratiuk, V. M., Lykhach, V. Y., Mykhalko, O. H., Izhboldina, O. O., Povochnikov, M. H., Hutyi, B. V. (2022a). Efficiency of using innovative protein components in pig feeding. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Livestock, 2, 24–35. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.5>
24. Povod, M. G., Opara, V. O., Mykhalko, O. G., Povochnikov, M. G., Lykhach, V. Ya., Voshchenko, I. B., Gutiy, B. V., Moisei, I. S. (2022b). Effectiveness of using high-protein sunflower concentrate in pig feed. Scientific Bulletin of the LNUVMB S.Z. Gzhitskyi. Series: Agricultural Sciences, 25(97), 3–15. doi: 10.32718/nvlvet-a9701
25. Povod, M. G., Andreeva, D. M., Lykhach, A. V., Deshchenko, O. S., Lykhach, V. Ya., Reznichenko, V. I., Bondarska, O. M. (2022c). Pre-war state of domestic pig farming. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy, 2, 96–106. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.21>
26. Rodriguez, D. A., Sulabo, R. C., González-Vega, J. C., Stein, H. H. (2013). Energy concentration and phosphorus digestibility in canola, cottonseed, and sunflower products fed to growing pigs. Canadian Journal of Animal Science. 93(4), 493–503. <https://doi.org/10.4141/cjas2013-020>
27. Salgado, P. R., Molina Ortiz, S. E., Petruccelli, S. (2011). Sunflower Protein Concentrates and Isolates Prepared from Oil Cakes Have High Water Solubility and Antioxidant Capacity. J Am Oil Chem Soc., 88, 351–360. <https://doi.org/10.1007/s11746-010-1673-z>
28. Seerley, R. W., Burdick, D., Russom, W. C., Lowrey, R. S., McCampbell, H. C., Amos, H. E. (1974). Sunflower Meal as a Replacement for Soybean Meal in Growing Swine and Rat Diets, Journal of Animal Science, 38(5), 947–953. <https://doi.org/10.2527/jas1974.385947x>
29. Solà-Oriol, D. (2021). Sunflower meal. Pig 333. URL: [https://www.pig333.com/articles/sunflower-meal-as-pig-feed-ingredient\\_17254/](https://www.pig333.com/articles/sunflower-meal-as-pig-feed-ingredient_17254/) (date of access 28.01.2022)
30. Sredanovic, S. A., Levića, J. D., Jovanovic, R. D., Đuragić, O. M. (2012). The nutritive value of poultry diets containing sunflower meal supplemented by enzymes. Apteff., 43(1–342), 79–91.
31. Trombetta, M. F., Mattii, S. (2005). Sunflower expeller vs. soya meal in heavy pig production: performance and digestibility. Ital. J. Anim. Sci. 4(2), 461–463.
32. Tsereniuk, O., Akimov, O., Chereuta, Yu. (2020). Kontsentrat dlia porosiat [Concentrate for piglets]. The Ukrainian Farmer. (in Ukrainian). URL: [https://agrotimes.ua/magazine\\_number/the-ukrainian-farmer-79/](https://agrotimes.ua/magazine_number/the-ukrainian-farmer-79/) (date of access 28.01.2022)
33. Ukrainian sunflower seeds and oil market – Y2021. Shareupotential. (in Ukrainian) URL: <http://shareupotential.com/BE/ukrainian-sunflower-seeds-oil-2021.html> (date of access 28.01.2022)
34. Veldkamp, T., Vernooij, A. G. (2021). Use of insect products in pig diets. Journal of Insects as Food and Feed, 7(5), 781–793. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0091>
35. Yaroviy, E. (2020). Vvisokoproteinoviyi podsolnechniy kontsentrat «Proglot»: uskoryaet otkorm zhivotnyih, berezhet ih zdorove i ekonomit sredstva fermerov [High-protein sunflower concentrate "Proglot": accelerates the fattening of animals, protects their health and saves farmers' money] Tvarynystvo sohodni, 5, 4–48. [Elektronnyi resurs] (in Ukrainian). URL: [http://www.ait-magazine.com.ua/sites/default/files/potoki\\_3.pdf](http://www.ait-magazine.com.ua/sites/default/files/potoki_3.pdf) (date of access 28.01.2022)

**Povod M. H.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Opara V. O.**, PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Mykhalko O. H.**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Hutyi B. V.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

**Chalyi O. I.**, PhD, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

**Verbelchuk T. V.**, PhD, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

**Verbelchuk S. P.**, PhD, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

**Koberniuk V. V.**, PhD, Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

#### **Efficiency of the use of high-protein sunflower concentrate in the breeding of pigs in the conditions of the industrial complex**

The article studied the productivity of piglets raised under partial replacement of soy protein products in the ration of pigs by the protein-rich sunflower concentrate "Proglot 52" and the effectiveness of feeding such a ration during this period. Two groups of hybrid piglets were formed from half-breed sows of English landrace and large white breed, inseminated with boar semen of synthetic terminal line PIC-337 of the same selection in the amount of 300 pieces each. The animals of the control group received a traditional starter mixed feed based on soy protein products during the experimental period. In the animals of the research group, half of the soy protein products were replaced by high-protein sunflower concentrate. It was found that piglets fed compound feeds with a partial replacement of soy products with high-protein sunflower concentrate in the early stages of their growth tended to have 0.3% better preservation and 2.9% higher daily weight gain, resulting in them growing 2.9% more during the trial period and having a 2.1% higher live weight at the end of the trial than peers raised on a conventional starter feed based on a soy protein component. With practically the same daily feed consumption, the recovery was 4.2% better in piglets raised on the experimental feed. It was demonstrated that the use of 50% high-protein sunflower concentrate in the feed ration contributed to a 1.9% reduction in the price of a kilogram of starter compound feed, a 6.0% reduction in the feed cost for 1 kg of growth, and a 3.3% reduction in the feed and operating cost for the growth of an animal at the end of rearing, as well as a 1.8% reduction in the cost of a pig during this period. At the same time, it helps to increase the market value of a piglet at the end of the experiment by 2.1%, by 11.4% of the income from the sale of a piglet and increases the profitability of piglet rearing by 6.0%.

**Key words:** sunflower concentrate, pig feeding, gains, profitability, cost price, rearing.

## ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ЦІННІСТЬ, ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЯКОСТІ ТА РІВЕНЬ АДАПТАЦІЇ СВИНОМАТОК ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ ЗАРУБІЖНОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Халак Віктор Іванович**

кандидат сільськогосподарських наук

Державна установа «Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України»,

м. Дніпро, Україна

ORCID: 0000-0002-4384-6394

v16kh91@gmail.com

**Гутий Богдан Володимирович**

доктор ветеринарних наук, професор

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій

імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

ORCID: 0000-0002-5971-8776

bvh@ukr.net

**Бордун Олександр Миколайович**

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Північного Сходу

Національної академії аграрних наук України, смт. Сад, Україна

ORCID: 0000-0001-6144-771X

alexandrbordun777@gmail.com

У роботі наведено результати досліджень показників довготривалої адаптації та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи, розраховано показники мінливості ознак та їх кореляційний зв'язок, а також економічну ефективність результатів досліджень. Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської та Сумської областей (СТОВ «Дружба-Казначейка», дослідне господарство «Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН», 2021–2022 рр.), лабораторії тваринництва Державної установи «Інститут зернових культур НААН» та лабораторії тваринництва і кормовиробництва Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Роботу виконано згідно програми наукових досліджень Національної академії аграрних наук України №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 та характер успадкування полігенно-спадкових ознак свиней різних генотипів та розробити інтегровану систему створення високопродуктивної популяції». Установлено, що свиноматки підконтрольних популяцій (n=259) характеризуються високими показниками рівня адаптації та відтворювальних якостей. Так, тривалість їх життя 44,8 міс, тривалість племінного використання – 35,2 міс, індекс «рівень адаптації» – 9,90 бала. За період племінного використання від тварин зазначеної виробничої групи одержано 6,3 опоросів; їх багатоплідність дорівнює 10,9±0,07 поросят на один опорос, маса гнізда на час відлучення у віці 30 днів – 76,3±0,45 кг. Кількість свиноматок від яких одержано за період племінного використання 100 і більше живих поросят становить 46 голів або 17,76%. З урахуванням внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації» достовірну різницю між групами встановлено за наступними показниками: «одержано живих поросят усього, гол» (54,39%), «багатоплідність, гол» (9,82%), «маса гнізда на час відлучення у віці 28 днів, кг» (4,59%). Аналіз даних свідчить, що свиноматки категорії «висока експлуатаційна цінність» переважають ровесниць категорії «низька експлуатаційна цінність» за показниками «одержано живих поросят усього, гол.» на 64,8 гол, «багатоплідність, гол» – 1,2 гол, «маса гнізда на час відлучення у віці 28 днів, кг» – 4,7 кг. Коефіцієнти парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиноматок та показники відтворювальних якостей коливається у межах від –0,564 (індекс «рівень адаптації» × народилось поросят усього, tr=13,31, P<0,001) до +0,945 (тривалість племінного використання × одержано опоросів, tr=213,05, P<0,001). Максимальну прибавку додаткової продукції одержано від свиноматок III групи (індекс адаптації коливається у межах від 3,22 до 7,32 балів) (+267%), а також тварин I групи (категорія «висока експлуатаційна цінність») (+3,17%).

**Ключові слова:** свиноматка, порода, тривалість життя, тривалість племінного використання, відтворювальні якості, індекс, рівень адаптації, експлуатаційна цінність, економічна ефективність, мінливість, кореляція.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.6>

**Вступ.** Іntenсифікація селекційного процесу в галузі свинарства передбачає використання традиційних та інноваційних методів оцінки племінної цінності тварин

та використання свиней різних порід зарубіжної селекції. Об'єктивними факторами, які сприяють збільшення валового виробництва свинини є розробка та впро-

вадження фізіологічно обґрунтованої технології утримання, годівлі й експлуатації свиней різних статевих груп в умовах промислових комплексів. Важливо при цьому є питання гомеостазу, стресу та адаптації (Ivanov & Voloshchuk, 2009; Dudka, 2020; Dudka & Karvatska, 2020; Khalak, 2022).

Про актуальність вибраного напрямку досліджень свідчать роботи вітчизняних та зарубіжних вчених (Holovach et al., 1990; Topikha & Konovalov, 2009; Shulha et al., 2011; Kovalenko, 2011; Vashchenko, 2011; Vashchenko et al., 2015; Khalak, 2020; Berezovskyi, 2014; Herrero-Medrano et al., 2015; Tsybenko et al., 2021; Vashchenko & Berezovskyi, 2021).

**Мета роботи** – дослідити відтворювальні якості основних свиноматок великої білої породи, з урахуванням їх внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації» та експлуатаційної цінності; на основі одержаних даних розрахувати економічну ефективність результатів експерименту.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської та Сумської областей (СТОВ «Дружба-Казначейка», дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН, 2021–2022 рр.), лабораторії тваринництва Державної установи «Інститут зернових культур НААН» та лабораторії тваринництва і кормовиробництва Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Роботу виконано згідно програми наукових досліджень Національної академії аграрних наук України № 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 та характер успадкування полігенно-спадкових ознак свиней різних генотипів та розробити інтегровану систему створення високопродуктивної популяції».

Об'єктом досліджень були основні свиноматки великої білої породи. Оцінку тварин зазначеної виробничої групи та породи за показниками рівня адаптації та від-

творювальних якостей проводили з урахуванням наступних кількісних ознак: тривалість життя (ТЖ), міс; тривалість племінного використання (ТПВ), міс; одержано опоросів за період племінного використання, одержано поросят усього, гол; багатоплідність, гол; маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг; збереженість поросят до відлучення, %.

Індекси «рівень адаптації» (РА) (1), відтворювальних якостей свиноматки (І) (2) та економічну ефективність результатів досліджень (3) розраховували за наступними формулами:

$$PA = \frac{TЖ^2}{\text{кількість опоросів} \times ТПВ (\text{міс})}, \quad (1)$$

де: РА – індекс «рівень адаптації», балів; ТЖ – тривалість життя свиноматки (від народження до останнього відлучення поросят), міс.; ТПВ – тривалість племінного використання (від початку першої поросності до останнього відлучення поросят), міс. (Smirnov, 2003);

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

де: І – індекс відтворювальних якостей свиноматки (індекс М.Д. Березовського), балів; В – кількість живих поросят на час народження, гол; Н – кількість поросят на час відлучення, гол; G – середньодобовий приріст живої маси поросят до відлучення, кг (Vashchenko, 2019);

$$E = Ц \times \frac{C \times П}{100} \times Л \times K, \quad (3)$$

де: Е – вартість додаткової продукції, грн.; Ц – закупівельна ціна одиниці продукції, відповідно існуючих цін, які діють в Україні; С – середня продуктивність тварин; П – середня надбавка основної продукції (%), яка виражена у відсотках на 1 голову при застосуванні нового і поліпшеного селекційного досягнення порівняно з продуктивністю тварин базового використання; Л – постійний коефіцієнт зменшення результату, який пов'язаний з додатковими витратами на прибуткову продукцію (0,75); К – чисельність поголів'я сільськогосподарських тварин нового або поліпшеного селекційного досягнення, голів (Metodika opredelenija..., 1983).

Таблиця 1

**Шкала оцінки експлуатаційної цінності свиноматок**

Рівень експлуатаційної цінності	Експлуатаційна цінність в розрахунок на одну свиноматку, що опоросилася		Експлуатаційна цінність в розрахунок на одну свиноматку, що осіменено	
	Е <sub>1</sub> (всього поросят)	Е <sub>1</sub> (у тому числі життєздатних)	Е <sub>2</sub> (всього поросят)	Е <sub>2</sub> (у тому числі життєздатних)
Низький	До 25	До 20	До 25	До 15
Середній	26-40	21-30	21-44	16-34
Високий	Більше 50	Більше 40	Більше 45	Більше 35

Таблиця 2

**Шкала Чеддока для градації сили кореляційного зв'язку**

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

Формування піддослідних груп тварин проводили на основі розрахунку індексу «рівень адаптації» (відхилення від середнього значення індексу дорівнює  $\pm 0,67 \times G$ ), а також визначення рівня експлуатаційної цінності згідно шкали оцінки свиноматок за даним показником (низький, середній, високий) (Korjashnov, 1985) (табл. 1).

Біометричну обробку результатів досліджень опрацьовано методом варіаційної статистики за загальноприйнятими методиками (Kovalenko et al., 2010).

Силу кореляційних зв'язків між ознаками визначали за шкалою Чеддока (Sidorova et al., 2003) (табл. 2).

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

**Результати.** Аналіз даних свідчить, що тривалість життя основних свиноматок підконтрольних стад ( $n=259$ ) становить 44,8 місяців, тривалість племінного використання – 35,2 місяців, індекс «рівень адаптації» – 9,90 балів. За період племінного використання від основних свиноматок великої білої породи підконтрольної популяції одержано 6,3 опоросів; їх багатоплідність дорівнює 10,9 поросят на один опорос, маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб – 76,3 кг. Коефіцієнт варіації

ознак довготривалої адаптації та відтворювальних якостей коливається у межах від 9,52 до 43,40% (табл. 3).

Установлено, що кількість свиноматок великої білої породи, від яких одержано за період племінного використання 100 і більше живих поросят становить 46 голів або 17,76%.

Результати досліджень показників відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації» показали, що свиноматки III піддослідної групи (індекс «рівень адаптації» дорівнює 3,22-7,32 бала) переважали тварин I групи (індекс «рівень адаптації» дорівнює 12,00-27,20 бала) за кількістю поросят одержаних за період племінного використання на 59,5 гол. ( $td=12,55$ ;  $P<0,001$ ) та багатоплідністю – на 1,1 гол. ( $td=4,40$ ;  $P<0,001$ ) (табл. 4).

Різниця між тваринами зазначених груп за масою гнізда на час відлучення у віці 28 діб становить 3,6 кг ( $td=2,50$ ;  $P<0,01$ ), збереженість – 4,9% ( $td=2,23$ ;  $P<0,05$ ).

З урахуванням внутріпородної диференціації свиноматок за експлуатаційною цінністю встановлено, що свиноматки категорії «висока експлуатаційна цінність»

Таблиця 3

**Показники мінливості показників рівня адаптації та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи**

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\sigma \pm S_{\sigma}$	$C_v \pm S_{C_v}, \%$
Тривалість життя, міс.	44,8 $\pm$ 1,03	16,58 $\pm$ 0,728	37,00 $\pm$ 1,626
Тривалість племінного використання, міс.	35,2 $\pm$ 0,94	15,28 $\pm$ 0,671	43,40 $\pm$ 1,907
Індекс «рівень адаптації», бала	9,90 $\pm$ 0,189	3,04 $\pm$ 0,133	30,70 $\pm$ 1,349
Одержано опоросів	6,3 $\pm$ 0,16	2,69 $\pm$ 0,118	42,69 $\pm$ 1,876
Багатоплідність, гол.	10,9 $\pm$ 0,07	1,23 $\pm$ 0,054	11,28 $\pm$ 0,495
Маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг	76,3 $\pm$ 0,45	7,27 $\pm$ 0,319	9,52 $\pm$ 0,418

Таблиця 4

**Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації»**

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Градації індексу «рівень адаптації», бала		
		12,00-27,20	7,92-11,86	3,22-7,32
		група		
		I	II	III
Одержано живих поросят усього, гол.	$n$	46	155	58
	$\bar{S} \pm S_{\bar{x}}$	42,4 $\pm$ 2,45	71,2 $\pm$ 1,98	101,9 $\pm$ 4,06
	$G \pm S_G$	16,65 $\pm$ 1,736	24,71 $\pm$ 1,403	30,98 $\pm$ 2,876
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	39,26 $\pm$ 4,093	34,70 $\pm$ 1,971	30,40 $\pm$ 2,822
Багатоплідність, гол.	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	10,1 $\pm$ 0,21	11,1 $\pm$ 0,09	11,2 $\pm$ 0,15
	$G \pm S_G$	1,38 $\pm$ 0,143	1,12 $\pm$ 0,063	1,15 $\pm$ 0,106
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	13,67 $\pm$ 1,425	10,09 $\pm$ 0,573	10,26 $\pm$ 0,952
Маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	74,8 $\pm$ 1,19	76,4 $\pm$ 0,55	78,4 $\pm$ 0,82
	$G \pm S_G$	9,48 $\pm$ 0,988	6,92 $\pm$ 0,393	6,25 $\pm$ 0,580
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	12,67 $\pm$ 1,321	9,05 $\pm$ 0,514	7,97 $\pm$ 0,740
Збереженість, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	94,4 $\pm$ 1,89	91,2 $\pm$ 0,74	89,5 $\pm$ 1,11

Відтворювальні якості свиноматок великої білої породи різної внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації»

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Експлуатаційна цінність		
		висока	середня	низька
		група		
		I	II	III
Одержано живих поросят усього, гол.	$n$	191	59	4
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	84,5±1,98	41,0±1,60	19,7±2,32
	$G \pm S_G$	27,50±1,407	12,31±1,133	4,64±1,645
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	32,54±1,665	30,02±2,764	23,55±8,351
Багатоплідність, гол.	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	11,2±0,08	10,3±0,14	10,0±0,17
	$G \pm S_G$	1,11±0,056	1,12±0,103	0,97±0,343
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	9,91±0,507	10,87±1,000	9,60±3,404
Маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	78,8±0,48	75,1±1,06	74,1±1,24
	$G \pm S_G$	6,64±0,339	8,14±0,749	6,25±2,216
	$C_v \pm S_{C_v}, \%$	8,53±0,436	10,83±0,997	8,42±2,985
Збереженість, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	88,7±0,92	89,7±0,83	92,4±0,97

Таблиця 6

Коефіцієнти парної кореляції між ознаками довготривалої адаптації та відтворювальних якостей свиноматок великої білої породи

Ознака		Біометричні показники		Силу кореляційного зв'язку згідно шкали Чеддока
$x$	$y$	$r \pm S_r$	$tr$	
Тривалість життя, міс.	1	0,923±0,0092***	100,27	Дуже висока
	2	0,861±0,0160***	53,68	Висока
	3	-0,171±0,0603**	2,83	Слабка
	4	0,099±0,0615	1,61	-
Тривалість племінного використання, міс.	1	0,945±0,0066***	142,59	Дуже висока
	2	0,897±0,0122***	73,72	Висока
	3	-0,103±0,0615	1,68	Слабка
	4	0,106±0,0615	1,73	Слабка -
Індекс «рівень адаптація», бала	1	-0,527±0,0449***	11,75	Помітна
	2	-0,564±0,0424***	13,31	Помітна
	3	-0,222±0,0591***	3,76	Слабка
	4	-0,095±0,0616	1,55	-

**Примітка:** 1 – одержано опоросів, 2 – народилося поросят усього, гол; 3 – багатоплідність, гол; 4 – маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг

Таблиця 7

Економічна ефективність результатів досліджень

Група	Маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг	± до середньопопуляційного показника, %	Вартість додаткової продукції, грн./гол.
<i>внутріпородна диференціація свиноматок за індексом «рівень адаптації»</i>			
III	78,4±0,82	+2,67	+113,98
II	76,4±0,55	+0,13	+5,54
I	74,8±1,19	-1,96	-83,67
<i>внутріпородна диференціація свиноматок за експлуатаційною цінністю</i>			
I	78,8±0,48	+3,17	+135,32
II	75,1±1,06	-1,57	-67,02
III	74,1±1,24	-2,88	-122,94

**Примітка:** \* – ціна реалізації молодняку свиней на час проведення дослідження дорівнювала 74,60 гривень за 1 кг живої маси.

переважають ровесниць протилежного класу «низька експлуатаційна цінність» за кількістю поросят одержаних за період племінного використання на 64,8 гол. ( $td=21,31$ ;  $P<0,001$ ), багатоплідністю – на 1,2 гол. ( $td=6,67$ ;  $P<0,001$ ), масою гнізда на час відлучення у віці 28 діб становить 4,7 кг ( $td=3,56$ ;  $P<0,001$ ) (табл. 5).

Різниця між свиноматками категорії «низька експлуатаційна цінність» та «висока експлуатаційна цінність» за показником «збереженість, %» становить 3,7% ( $td=2,78$ ,  $P<0,01$ ).

Коефіцієнти успадкованості багатоплідності та маси гнізда на час відлучення у віці 28 діб у свиноматок великої білої породи підконтрольної популяції дорівнюють 0,219 та 0,149, а коефіцієнт повторюваності між I–II, I–III, I–IV і I–V опоросами становить 0,244, 0,277, 0,108, 0,395, 0,077.

Коефіцієнти парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиноматок та показники відтворювальних якостей коливається у межах від  $-0,564$  (індекс «рівень адаптації» × народилось поросят усього,  $tr=13,31$ ,  $P<0,001$ ) до  $+0,945$  (тривалість племінного використання × одержано опоросів,  $tr=213,05$ ,  $P<0,001$ ) (табл. 6).

Силу кореляційного зв'язку між зазначеними групами ознак, згідно шкали Чеддока, змінюється від слабкого до дуже високого.

Розрахунок економічної ефективності результатів досліджень свідчить, що максимальну прибавку додаткової продукції одержано від свиноматок III групи (індекс адаптації коливається у межах від 3,22 до 7,32 балів) (+267%), а також тварин I групи (категорія «висока експлуатаційна цінність») (+3,17%) (табл. 7).

Вартість додаткової продукції, яку було одержано від свиноматок зазначених груп дорівнює  $+113,98$  і  $135,32$  грн./гол/опорос відповідно.

**Обговорення.** Аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних учених свідчить, що до актуальних питань розвитку галузі свинарства поряд з покращенням умов годівлі й утримання тварин різних виробничих груп, є впровадження об'єктивних методів оцінки племінної цінності ремонтного молодняка, свиноматок та кнурів-плідників основного стада, а саме: використання сучасних генетичних методів (ДНК-маркерів), методу BLUP, оціночних та селекційних індексів (Behl et al., 2002; Chang et al., 2009; Vyslotska et al., 2021; Khalak et al., 2022).

Досвід роботи спеціалістів агроформувань і результати досліджень науковців свідчать, що важливими питаннями в роботі з популяцією свиней тієї чи іншої породи, поряд з оптимізацією умов годівлі та утримання, є об'єктивна оцінка рівня їх адаптації до умов навколишнього середовища, експлуатаційної цінності та показників продуктивності (Kramarenko et al., 2018; Khalak & Gutj, 2022).

Через інтенсивне ввезення до України свиней зарубіжної селекції важливими фактором щодо формування високопродуктивного стада є дослідження рівня їхньої адаптації та експлуатаційної цінності свиноматок та кнурів-плідників, що значною мірою визначає економіку виробництва високоякісної свинини. Підтвердженням цього є наукові розробки вітчизняних та зарубіжних учених (Fan et al., 2002; Khalak & Gutj, 2020; Khalak et al., 2021)

Встановлено, що свиноматки великої білої породи підконтрольних популяцій характеризуються високими показниками рівня адаптації та відтворювальних якостей. Так, тривалість їх життя 44,8 міс, тривалість племінного використання – 35,2 міс, індекс «рівень адаптації» – 9,90 бала. За період племінного використання від тварин зазначеної виробничої групи одержано 6,3 опоросів; їх багатоплідність дорівнює  $10,9\pm 0,07$  поросят на один опорос, маса гнізда на час відлучення у віці 30 діб –  $76,3\pm 0,45$  кг. Кількість свиноматок від яких одержано за період племінного використання 100 і більше живих поросят становить 46 голів або 17,76%.

Аналіз даних свідчить, що свиноматки категорії «висока експлуатаційна цінність» переважають ровесниць категорії «низька експлуатаційна цінність» за показниками «одержано живих поросят усього, гол.» на 64,8 гол, «багатоплідність, гол» – 1,2 гол, «маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг» – 4,7 кг.

**Висновки.** З урахуванням внутріпородної диференціації за індексом «рівень адаптації» достовірну різницю між групами встановлено за наступними показниками: «одержано живих поросят усього, гол» (54,39%), «багатоплідність, гол» (9,82%), «маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг» (4,59%).

Коефіцієнти успадкованості багатоплідності та маси гнізда на час відлучення у віці 28 діб у свиноматок великої білої породи підконтрольної популяції ( $n=52$ ) дорівнюють 0,219 та 0,149, а коефіцієнт повторюваності між I–II, I–III, I–IV і I–V опоросами становить 0,244, 0,277, 0,108, 0,395, 0,077.

Коефіцієнти парної кореляції між ознаками, що характеризують рівень адаптації свиноматок та показники відтворювальних якостей коливається у межах від  $-0,564$  (індекс «рівень адаптації» × народилось поросят усього,  $tr=13,31$ ,  $P<0,001$ ) до  $+0,945$  (тривалість племінного використання × одержано опоросів,  $tr=213,05$ ,  $P<0,001$ ).

Максимальну прибавку додаткової продукції одержано від свиноматок III групи (індекс адаптації коливається у межах від 3,22 до 7,32 балів) (+267%), а також тварин I групи (категорія «висока експлуатаційна цінність») (+3,17%).

**Подяка.** Автори висловлюють офіційну подяку головному технологу СТОВ «Дружба-Казначейка» Дніпропетровської області Шепель Н. О. за надану практичну допомогу у проведенні експериментальної частини дослідження.

### **Бібліографічні посилання:**

1. Behl, R., Kaul, R., Sheoran, N., Behl, J., Tantia, M. S., & Vijn, R. K. (2002). Genetic identity of two Indian pig types using microsatellite markers. *Animal Genetics*, 33(2), 158–159. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2052.2002.0831a.x>
2. Berezovskyi, M. D. (2014). Problemnii pytannia z udoskonalennia plemynnoho svynarstva v Ukraini ta yikh vyrishennia [Problematic issues of improvement of pedigree pig breeding in Ukraine and their solutions]. *Svynarstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Instytutu svynarstva i APV NAAN. Poltava*, 64, 37–48 (in Ukrainian).
3. Chang, W. H., Chu, H. P., Jiang, Y. N., Li, S. H., Wang, Y., Chen, C. H., Chen, K. J., Lin, C. Y., & Ju, Y. T. (2009). Genetic variation and phylogenetics of Lanyu and exotic pig breeds in Taiwan analyzed by nineteen microsatellite markers. *Journal of Animal Science*, 87(1), 1–8. <http://doi.org/10.2527/jas.2007-0562>
4. Dudka, O. I. (2020). Adaptatsiina zdattist ta ekspluatatsiina tsinnist svynomatok henofondovykh stad [Adaptation excellence and operational value of sows of henofund herds]. *Naukovyi visnyk «Askaniia–Nova»*, 13, 245–256 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-245-256>
5. Dudka, O. I., & Karvatska, I. M. (2020). Ekolohehenetychni parametry svynei henofondovykh stad [Ecological and genetic parameters of pigs of gene pool herds]. *Naukovyi visnyk «Askaniia–Nova»*, 13, 257–267 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267>
6. Fan, B., Wang, Z.-G., Li, Y.-J., Zhao, X.-L., Liu, B., Zhao, S.-H., Yu, M., Li, M.-H., Chen, S.-L., Xiong, T.-A., & Li, K. (2002). Genetic variation analysis within and among Chinese indigenous swine populations using microsatellite markers. *Animal Genetics*, 33, 422–427. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2052.2002.00898.x>
7. Herrero-Medrano, J. M., Mathur, P. K., Napel, J., Rashidi, H., Alexandri, P., Knol, E. F., & Mulder, H. A. (2015). Estimation of genetic parameters and breeding values across challenged environments to select for robust pigs1. *Journal of Animal Science*, 93(4), 1494–1502. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8583>
8. Holovach, V. M., Snitynskyi, V. H., & Aksonov, V. H. (1990). Stresy silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi [Stresses of farm animals and poultry]. *Kyiv: Urozhai* (in Ukrainian).
9. Ivanov, V. O., & Voloshchuk, V. M. (2009). Biologiia svynei [Biology of pigs]. *Kyiv: ZAT «NICHLAVA»* (in Ukrainian).
10. Khalak, V. I. (2020). Novi metody intehrovanoi otsinky svynomatok za pokaznykamy vidtvoriuvalnykh yakoste [New methods of integrated evaluation of sows by indicators of reproductive qualities]. *Zernovi kultury*, 4(2), 396–403 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0149>
11. Khalak, V. I. (2022). Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok riznykh typiv adaptatsii ta riven yikh fenotypnoi konsolidatsii [Reproductive qualities of sows of different types of adaptation and the level of their phenotypic consolidation]. *Animal Breeding and Genetics*, 64, 162–172 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31073/abg.64.15>
12. Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2020). Physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue of young pigs of large white breed and their correlation with some serum enzymes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 34–38. <https://doi.org/10.32718/ujvas3-3.07>
13. Khalak, V. I., & Gutyj, B. V. (2022). Level of phenotypic manifestation of feeding and meat qualities of young pigs of different intrabreed differentiation according to some multi-component evaluation indexes. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 5(1), 66–70. <https://doi.org/10.32718/ujvas5-1.11>
14. Khalak, V. I., Hutyi, B. V., Bordun, O. M., & Ilchenko M. O. (2021). Riven adaptatsii ta produktyvnist svynomatok riznoi vnutriporodnoi dyferentsiatsii za koeffitsientom intensyvnosti spaduu rostu u rannomu ontogenezi [The level of adaptation and productivity of sows of different intrabreed differentiation according to the coefficient of intensity of growth decline in early ontogeny]. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Hraal nauky»*, 2-3, 218–223 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.041>
15. Khalak, V., Bankovska, I., & Gutyj, B. (2022). Pig biology: serum enzymes and their correlation with physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 24(97), 92–98. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9716>
16. Korjazhnov, E. V. (1985). *Spravochnik po promyshlennomu proizvodstvu svininy* [Handbook of Industrial Pork Production]. Moskva. Rossel'hohizdat (in Russian)
17. Kovalenko, T. S. (2011). Udokonalennia otsinky produktyvnykh i plemynnykh yakoste svynei za selektsiinymy indeksamy : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk [Improving the assessment of productive and breeding qualities of pigs according to selection indices] : spets. 06.02.01 «Rozvedennia ta selektsiia tvaryn». Poltava (in Ukrainian).
18. Kovalenko, V. P., Khalak, V. I., Nezhlukchenko, T. I., & Papakina, N. S. (2010). Biometrychni analiz minlyvosti oznak silskohospodarskykh tvaryn i ptytsi. Navchalnyi posibnyk z henetyky silskohospodarskykh tvaryn [Biometric analysis of the variability of signs of farm animals and poultry. Study guide on the genetics of farm animals]. Kherson: Oldi (in Ukrainian).
19. Kramarenko, S. S., Lugovoy, S. I., Kharzinova, V. R., Lykhach, V., Kramarenko, A. S., & Lykhach, A. V. (2018). Genetic diversity of Ukrainian local pig breeds based on microsatellite markers. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(2), 177–182. <https://doi.org/10.15421/021826>
20. Metodika opredelenija jekonomicheskoi jeffektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom hozjajstve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh rabot, novoj tehnologii, izobretenij i racionalizatorskikh predlozhenij [Methodology for determining the economic efficiency of the use in agriculture of the results of scientific research, new technology, inventions and rationalization proposals] (1983). Moskva. VAIPI (in Russian).
21. Shulha, Yu. I., Topchii, L. I., & Popov, V. M. (2011). Adaptatsiina zdattist svynei ukrainskoi stepovoi biloi porody [Adaptability of pigs of the Ukrainian steppe white breed]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Kherson: Hrin D. S.*, 76(2), 67–71 (in Ukrainian).
22. Sidorova, A. V., Leonova, N. V., Masich, L. A., Skorobogatova, N. V., & Shamileva, L. L. (2003). *Praktikum po teorii statistiki* [Practical work on the theory of statistics]. Doneck: Doneckij nacional'nyj universitet (in Russian).

23. Smirnov, V. S. (2003). Ocenka adaptacii svinomatok k intensivnomu vosproizvodstvu [Evaluation of the adaptation of sows to intensive reproduction]. *Zootehniya*, 7, 22–25 (in Russian).
24. Topikha, V. S., & Konovalov, I. V. (2009). Adaptatsiini osoblyvosti svynei riznykh porid v umovakh VAT Plemzavod «Stepnoi» Zaporizkoi oblasti [Adaptation features of pigs of different breeds in the conditions of OJSC Plemzavod "Stepnoi" in the Zaporizhia region]. *Visnyk ahraimoi nauky Prychornomoria*. Mykolaiv: MDAU, 4(51), 203–207 (in Ukrainian).
25. Tsybenko, V. H., Hryshyna, L. P., & Peretiatio, L. H. (2021). Analiz vidtvoriuvalnykh yakosti pomisnykh svynomatok ta vyznachennia efektu poiednannia za skhreshchuvannia [Analysis of reproductive qualities of crossbred sows and determination of the effect of crossbreeding]. *Svynarstvo*, 75-76, 19-31 (in Ukrainian) <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2021-75-76-02>
26. Vashchenko, P. A. (2011). Pleminna tsinnist svynei [The breeding value of pigs]. *Svynarstvo: mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*. Poltava, 59, 28–32 (in Ukrainian).
27. Vashchenko, P. A. (2019). Prohnozuvannia plemynnoi tsinnosti svynei na osnovi liniinykh modelei selektsiinykh indeksiv ta DNK-markeriv [Prediction of breeding value of pigs based on linear models of breeding indices and DNA markers]: avtoref. dys.. na zdobuttia nauk stupenia d-ra s.-h. nauk : spets. 06.02.01 «Rozvedennia ta selektsiia tvaryn». Mykolaiv (in Ukrainian).
28. Vashchenko, P. A., & Berezovskyi, M. D. (2021). Vplyv klimatychnykh faktoriv na reproduktyvnu zdattnist svynomatok [The influence of climatic factors on the reproductive capacity of sows]. *Svynarstvo*, 75-76, 31-40 (in Ukrainian) <https://doi.org/10.37143/0371-4365-2021-75-76-03>
29. Vashchenko, P. A., Berezovskyi, M. D., & Nebylytsia, M. S. (2015). Vyznachennia plemynnoi tsinnosti svynei za vykorystannia liniinykh modelei [Determining the breeding value of pigs using linear models] : Metodychni rekomendatsii. Poltava: Instytut svynarstva i ahropromyslovoho vyrobnytstva NAAN (in Ukrainian).
30. Vyslotska L. V., Gutyj B. V., Kozenko O. V., Khalak V. I., Chornyj, M. V. Martyshuk T. V., Krempa N. Yu., Vozna O. Ye., & Todoruk V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive "Sylymevit". *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Veterinary sciences, 23(104), 10–17. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10402>

**Khalak V. I.**, Candidate of Agricultural Sciences, State Institution Institute of grain crops of NAAS, Dnipro, Ukraine

**Gutyj B. V.**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

**Bordun O. M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine, Sad, Ukraine

**Operational value, reproductive qualities, and level of adaptation of sows of large white breed of foreign origin**

The paper presents the results of studies of long-term adaptation indicators, reproductive qualities of sows of the large white breed, the indicators of trait variability and their correlation calculated, and the economic efficiency of the research results. The research was carried out in the agricultural formations of the Dnipropetrovsk and Sumy regions (STV "Druzhba-Kaznacheivka," experimental farm, Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Sciences, 2021-2022), the laboratory of animal husbandry of the State Institution "Institute of Grain Crops of the National Academy of Sciences" and the laboratory of animal husbandry and fodder production of the Institute of Agriculture of the North East National Academy of Sciences. The work was carried out following the program of scientific research of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine No. 31, "Genetic improvement of agricultural animals, their reproduction and preservation of biodiversity" ("Genetics, preservation, and reproduction of biological resources in animal husbandry"), task – 31.02.01.18.P. "To determine the adaptive features and the nature of the inheritance of polygenic-heritable traits of pigs of different genotypes and to develop an integrated system for creating a highly productive population." It was established that high indicators of the level of adaptation and reproductive qualities characterize sows of controlled populations (n=259). Therefore, their life expectancy is 44.8 months, the duration of breeding use is 35.2 months, and the "adaptation level" index is 9.90 points. During the period of breeding use, 6.3 farrowings were obtained from the animals of the specified production group; their fertility is equal to 10.9±0.07 piglets per farrowing, litter weight at the time of weaning at the age of 30 days is 76.3±0.45 kg. The number of sows from which 100 or more live piglets were obtained during the breeding period is 46 or 17.76%. Taking into account the intrabreed differentiation according to the "level of adaptation" index, a reliable difference between the groups was established according to the following indicators: "total live piglets obtained, pigs" (54.39%), "multifertility, the pigs" (9.82%), "nest weight per weaning time at the age of 28 days, kg" (4.59%). Data analysis shows that sows of the "high operational value" category are superior to their peers in the "low operational value" category according to the indicators of "total live piglets obtained, total." by 64.8 pigs, "multifertility, the pigs" – 1.2 pigs, "nest weight at the time of weaning at the age of 28 days, kg" – 4.7 kg. Coefficients of pairwise correlation between traits characterizing the level of adaptation of sows and indicators of reproductive qualities range from –0.564 ("level of adaptation" index × total piglets born,  $t_r=13.31$ ,  $P<0.001$ ) to +0.945 (duration of breeding use × farrowings were obtained,  $t_r=213.05$ ,  $P<0.001$ ). The maximum increase in additional production was obtained from sows of the IIIrd group (adaptation index ranges from 3.22 to 7.32 points) (+267%), as well as animals of the I st group ("high operational value" category) (+3.17%).

**Key words:** sow, breed, life expectancy, duration of breeding use, reproductive qualities, index, level of adaptation, operational value, economic efficiency, variability, correlation.



## МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ЗА ДІЇ НАНОКАРБОКСИЛАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

**Хоменко Марина Олександрівна**

кандидат сільськогосподарських наук

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

ORCID: 0000-0001-7023-3676

marina.homenko@ukr.net

**Себа Микола Васильович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

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

ORCID: 0000-0001-9696-934X

nikolay\_seba@ukr.net

**Брюхачова Інна Дмитрівна**

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України

«Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин, Україна

ORCID: 0000-0003-3098-8200

inna\_b89@ukr.net

У статті наведені результати впливу мікроелементів у формі нанокрбоксилатів та препарату Квадронан-Се на показники молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи при застосуванні їх з метою підвищення рівня заплідненості. Також були проведені дослідження з визначення концентрації досліджуваних мікроелементів в молоці піддослідних тварин. Для постановки дослідження було сформовано 4 групи – контрольна і три дослідні. Тваринам вводили препарати на 10, 11 та 12 день статевого циклу, I дослідній – Cu, Se, Mn, Cr, II – Квадронан-Се (Cu, Ge, Mn, Cr, Se), III- Cu, Ge, Mn, Cr і контрольній фізіологічний розчин. Препарати вводили підшкірно за лопаткою. Було відібрано 5 проб молока з 9 по 13 день статевого циклу. За результатами дослідження було встановлено, що рівень кожного мікроелемента на 9 день був нижчим порівняно з 13 днем, але знаходився в фізіологічних межах. Найбільші зміни спостерігались у вмісті Cr, на 13 день його рівень становив 0,0655 мг/л, що на 24,4% вище порівняно з 9 днем. Динаміка Mn свідчить, що рівень цього показника підвищився лише на 5,6%. Порівняльний аналіз контрольної і дослідної групи свідчить, що концентрація Ge, Se та Mn, на 13 день у дослідній групі був на 9%, 2,7% та 9% вище порівняно з контролем. Тоді, як рівень Cu та Cr був однаковий і становив 0,035 мг/л та 0,0655 мг/л. Показники середньодобового надою свідчать препарати при трикратному уведенні не мають негативного впливу на надій, оскільки у всіх групах на 13 день спостерігається підвищення середньодобового надою на 12,9%, 4,4%, 2,8%, 8,9% у контрольній, I, II та III дослідній групі відповідно. Порівняльний аналіз показників вмісту жиру в молоці свідчить, що у контрольній та I дослідній групі різниця між 9 та 13 днем становила 1%. Аналіз вмісту білка показав, що значних змін в динаміці цього показника у всіх групах не спостерігалось. Також слід відмітити, що найвищий показник заплідненості був у II дослідній групі, що на 40% вище порівняно з контролем та на 20% з I та III дослідними групами.

**Ключові слова:** молоко, білок, жир, мікроелементи, корови, надій, заплідненість.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.7>

**Вступ.** Високопродуктивна дійна корова дає багато молока і головний акцент для молочних фермерів є продати якомога більше молока з максимальною ефективністю. Кількість отриманих телят для господарств має другорядне значення. Звичайно, корова повинна мати теля, щоб почати лактацію, і не можна забувати про необхідність створення наступного покоління. Однак основним товаром для молочної промисловості є молоко якості, придатної для подальшої переробки для пиття або виробництва сиру, масла, вершків, йогурту тощо (Dobson et al, 2007). У зв'язку з цим є розробка способів підвищення відтворної здатності корів, які не мають негативного впливу на молочну продуктивність корів є актуальним.

Взаємозв'язок між молочною продуктивністю та відтворною функцією корів досліджувався багатьма вченими, але й сьогодні не має єдиної думки щодо впливу рівня надоїв на репродуктивну здатність корів (Букадогов, 2015). Більшість вчених вважають, що ефективність молочногo скотарства тісно пов'язана з інтенсивністю відтворення стада, оскільки із зростанням молочної продуктивності знижується відтворна функція корів. (Пелехатий та ін., 1999; Шкурко, 2004).

Однією з ключових складових запоруки оптимальної відтворної здатності, високої продуктивності та стану здоров'я корів є забезпечення їх мінеральними речовинами. Відомо, що в організмі мікроелементи тісно пов'язані із діяльністю гіпофіза, яєчників, підшлункової

Схема уведення препаратів та відбору проб n=5

Група	Дні уведення препаратів	препарати	Дні відбору проб молока
контрольна	10..12	Фізрозчин	9...13
I дослідна		Cu, Se, Mn, Cr	
II дослідна		Кватронан-Se	
III дослідна		Cu, Ge, Mn, Cr	

та цитоподібної залоз, підвищуючи активність гормонів. У свою чергу, залози внутрішньої секреції, особливо гіпофіз, пов'язані з секреторними процесами у молочній залозі (Біденко, 2011).

Аналіз наукових досліджень свідчить, що мікроелементи беруть участь у мікробіологічних процесах у рубці жуйних тварин, а також мають зв'язок з діяльністю залоз внутрішньої секреції, що в свою чергу пов'язані з секреторними процесами в молочній залозі. Крім того, за нестачі, надлишку або порушення співвідношення мікроелементів в організмі корів спочатку порушуються обмінні процеси, потім розвиваються різні захворювання, знижується продуктивність тварин та зменшується термін їх експлуатації (Янович & Сологуб, 2000).

Підвищення обізнаності про вплив харчування на здоров'я людини спонукало виробляти продукти харчування вищої якості, багаті на поживні речовини, що позитивно впливають на організм. Визначення показників якості молока та молочних продуктів має велике значення для їх оцінки та забезпечення їхньої безпеки.

У зв'язку з тим, що відтворювальна здатність і молочна продуктивність мають негативний кореляційний зв'язок, метою нашого науково-виробничого експерименту було дослідити вплив комплексу нанокарбоксилатів на показники молочної продуктивності.

**Матеріали та методи дослідження.** Для оцінки впливу Кватронану-Se та мікроелементів нанокарбоксилатів ми провели дослідження в ТОВ «Долинівське». Для постановки досліду ми сформуваємо чотири групи – три дослідні і одна контрольна. У групі відбирали методом груп-аналогів по 5 лактуючих корів за живою масою, віком, лактацією, надоем та клінічно здорових. Піддослідні тварини знаходились в однакових умовах утримання та годівлі. Оскільки, препарати вводили на – 10–12 день першу пробу відбирали за день до уведення на 9-й день, 10-й, 11-й, 12-й та п'яту пробу відбирали на 13 день статевого циклу. Схема уведення препаратів та відбору проб наведена у таблиці 1.

Концентрацію мікроелементів в молоці піддослідних тварин визначали тільки в пробах молока контрольної групи та дослідної групи, якій вводили препарат Кватронан-Se, який в своєму складі містить всі п'ять мікроелемента (Cu, Ge, Mn, Cr, Se.). Проби молока відбирали двічі

до уведення препаратів на 9-й день та після уведення на 13-й день. Оскільки у господарстві триразове доїння відбирали середню пробу. Концентрацію мікроелементів в пробах визначали методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою АЕС-ІЗП після мікрохвильової мінералізації проби на приладі Optima 210 OV в Інституті медицини праці НАМН України.

**Результати дослідження.** Співвідношення та оптимальний рівень мікроелементів у тканинах організму сприяють стабільному проходженню реакцій обміну речовин, що в свою чергу забезпечує високу продуктивність та нормальний стан здоров'я тварин. Забезпечення організму тварин мікроелементами залежить не тільки від наявності їх в раціоні, а й від легкості їх засвоєння. Відомо, що солі мікроелементів погано засвоюються організмом і більше виділяються з нього, ніж всмоктуються. Для того, щоб встановити рівень засвоєння мікроелементів у формі нанокарбоксилатів, було проведено дослідження з визначення рівня мікроелементів в молоці піддослідних корів. Результати дослідження наведені на рисунку 1 та 2.

Отримані результати вмісту мікроелементів у тварин контрольної групи з 9-го по 13-й день свідчить, що рівень досліджуваних мікроелементів мав тенденцію до підвищення. Концентрація Ge на 13-й день підвищилась на 7%, Se – 8,4%, Cu – 12% та Cr на 13,8% і тільки рівень Mn знизився на 5,88%.

Коровам дослідної групи вводили препарат Кватронан-Se до складу якого входять всі п'ять мікроелементів отримані результати наведені на рисунку 2. Динаміка концентрації мікроелементів в молоці дослідних корів свідчить про їх підвищення на 13 день порівняно з 9-м днем статевого циклу.

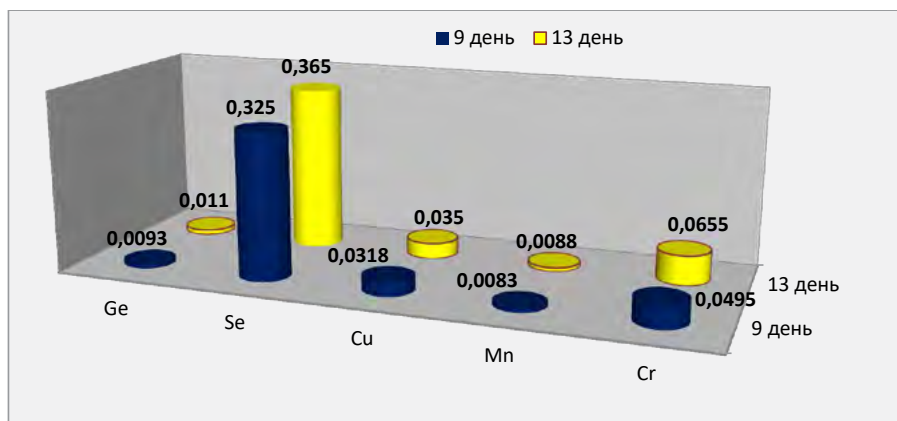


Рис. 1. Вміст мікроелементів в молоці тварин контрольної групи

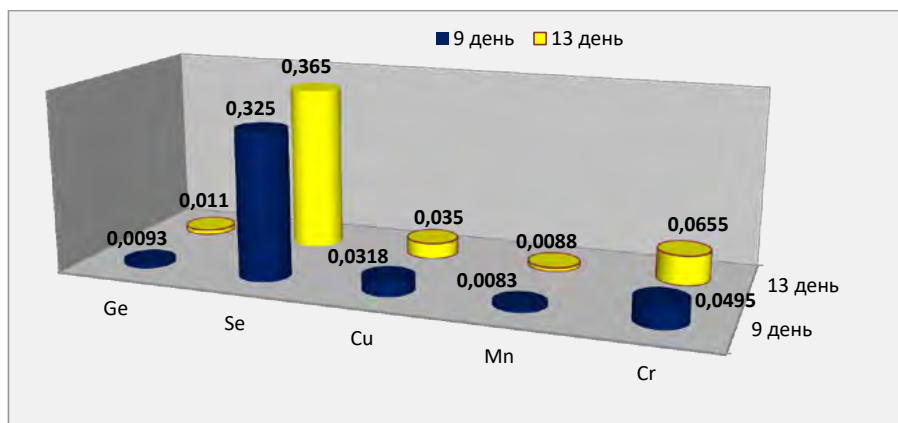


Рис. 2. Вміст мікроелементів в молоці тварин дослідної групи

З рисунку 2 видно, що на 13-й день порівняно з 9-м рівень Ge зріс на 15,4%. З одержаних результатів видно, що серед 5 мікроелементів, які досліджувались найвищий вміст був Se. На 13-й день після уведення препарату рівень цього мікроелементу зріс на 10,9%. Підвищення Se ще можна пояснити тим, що введення тваринам органічних сполук, його вміст у молоці та крові стає вищим, ніж за використання неорганічних сполук.

Концентрація Cu в молоці тварин дослідної групи на 13-й день статевого циклу після уведення препарату підвищився на 9,1%. Найбільші зміни спостерігались при аналізі Cr, його вміст на 13-й день статевого циклу становив 0,0655 мг/л, що на 24,4% вище порівняно з 9-м днем. Вміст Mn після уведення препарату підвищився лише 5,6% це найнижчий показник порівняно із змінами інших досліджуваних мікроелементів.

Доцільно було провести порівняння змін концентрації мікроелементів контрольної групи та дослідної. Аналіз показав, що в обох групах концентрація двох мікроелементів, а саме Cu та Cr на 13-й день була однаковою і становила 0,035 та 0,0655 мг/л. Можна припустити, що

однаковий рівень цих мікроелементів в молоці тварин контрольної групи та дослідної зумовлений тим, що після надходження цих мікроелементів в організм в необхідній для нього формі, вони повністю засвоїлись та забезпечили потрібну норму для тварини. Зміни спостерігались у рівні Ge, Se та Mn, їх вміст на 13 день у дослідній групі був на 9%, 2,7% та 9% вище порівняно з контролем. Вищий рівень Ge, Se та Mn у дослідних тварин пояснити з тим, що для потреб організму тварин використовується невелика кількість цих мікроелементів.

Оцінку молочної продуктивності піддослідних корів проводили за середньодобовим надоем, вмістом жиру та білка в молоці. Результати досліджень наведені у таблиці 2.

З таблиці 2 видно, що надій у контрольній групі з 9 по 12 день підвищився на 15,7%, на 13 день спостерігається незначне зниження на 1,24%. Динаміка надою I дослідної групи свідчить, що у перший день ін'єкції – 10 день статевого циклу, надій знизився на 1,58% порівняно з 9 днем. Підвищення на 6,05% досліджуваного показника спостерігалось з 11 по 12 день і в останній дослідний день спостерігається зниження надою на 2,12%.

Таблиця 2

Показники молочної продуктивності піддослідних тварин

Показники	9 день	10 день (ін'єкція)	11 день (ін'єкція)	12 день (ін'єкція)	13 день	М за дослідний період
<b>Середньодобовий надій молока</b>						
Контрольна	19,4±1,36	20,4±1,03	21,2±1,07	22,56±1,38	22,28±1,15	21,18±1,31
I дослідна	20,2±1,49	19,9±0,95	21,2±1,45	21,60±1,35	21,14±1,41	20,80±0,74
II дослідна	20,9±1,18	20,8±1,45	20,6±1,04	20,19±1,08	21,51±1,12	20,80±0,48
III дослідна	20,6±1,15	19,9±1,08	21,7±1,10	22,10±1,00	22,62±1,35	21,38±1,11
<b>Вміст жиру в молоці</b>						
Контрольна	3,61±0,051	3,64±0,053	3,62±0,033	3,70±0,042	3,65±0,040	3,64±0,045
I дослідна	3,68±0,022	3,70±0,029	3,65±0,047	3,63±0,031	3,72±0,039	3,67±0,031
II дослідна	3,65±0,035	3,75±0,028	3,71±0,027	3,74±0,028	3,65±0,035	3,71±0,045
III дослідна	3,57±0,025	3,63±0,032	3,69±0,034	3,72±0,025	3,57±0,025	3,66±0,074
<b>Вміст білка в молоці</b>						
Контрольна	3,11±0,035	3,14±0,015	3,12±0,020	3,12±0,021	3,17±0,031	3,13±0,024
I дослідна	3,12±0,026	3,14±0,022	3,18±0,025	3,11±0,031	3,13±0,035	3,14±0,027
II дослідна	3,15±0,023	3,18±0,025	3,21±0,035	3,15±0,029	3,13±0,018	3,16±0,031
III дослідна	3,16±0,035	3,13±0,027	3,14±0,030	3,17±0,026	3,15±0,017	3,15±0,016

У другій дослідній групі, якій вводили препарат Квадрона-Se аналіз показників свідчить, що з першого до третього дня ін'єкцій (10–12 день) спостерігалось зниження надою на 3,39%. У перший день ін'єкції тобто на 10 день статевого циклу надій знизився на 0,38%, на 11-й день на 1,15% і на 12-й день на 1,89%. На 13-й день статевого циклу спостерігається підвищення надою на 6,13%. Такі зміни можуть бути пов'язані з незначним стресом тварини від ін'єкції. Аналізуючи показники III дослідної групи ми бачимо, що зниження надою на 3,2% спостерігається тільки на 10 день статевого циклу (1 день ін'єкції). Динаміка надою з 11-го по 13 день свідчить про підвищення показника на 11,9% порівняно з 10 днем статевого циклу.

Якість молока є важливим фактором у молочній промисловості. Одним з основних факторів якості молока є склад, який впливає на властивості молока. Молочний жир відіграє важливу роль не лише в поживних, фізичних і хімічних властивостях молока, а й у його купівлі (Kala et al., 2018). Динаміку вмісту жиру в молоці наведено у таблиці 2.

Аналіз рівня жиру в молоці корів контрольної групи показав, що вміст цього показника мав коливальний характер. В перший день введення нанокарбоксилатів вміст жиру підвищилась на 0,03% порівняно з попереднім днем. На другий день ін'єкції рівень показника знизився на 0,02% і на 12-й день (3 день ін'єкції) підвищився на 0,05%, і на наступний день спостерігалось зниження на 0,05%.

В I дослідній групі, як і в контрольній прослідковується хвилеподібна динаміка зміни масової частки жиру. Аналіз свідчить, що у другій пробі рівень жиру підвищився – на 0,02% зниження показника на 0,07% порівняно з другою спостерігається до четвертої проби.

Зміни рівня жиру в молоці II дослідної групи показують, що у другій пробі цей показник зріс на 0,02%, а у третій на 0,08%. У четвертій пробі масова частка жиру знизилась на 0,04% і у п'ятій знову підвищується 0,03%.

До уведення нанокарбоксилатів мікроелементів рівень жиру в молоці корів III дослідної групи на 0,19% порівняно з другим дослідним днем. Після уведення розчину (10 день) спостерігається різке зниження – на 0,13%. Збільшення вмісту жиру на 0,06% спостерігається з четвертої проби та у п'ятій – на 0,03%.

Молочний білок складається з двох основних фракцій – сироваткового білка 20% і 80% казеїну, а також містить дев'ять незамінних амінокислот, необхідних для синтезу білків організму та інших важливих азотовмісних сполук, включаючи гормони та нейромедіатори. Визначення вмісту білка в молочних продуктах є важливим для харчування людей (Shkirin et al., 2021).

Порівняльний аналіз змін масової частки білка (табл. 2) в молоці тварин контрольної групи показує, що рівень цього показника у другій пробі підвищився на 0,03%, у третій на 0,02% знизився, і на 12 та 132 день статевого циклу спостерігалось підвищення на 0,02% та 0,03% відповідно.

У I дослідній групі вміст білка в перший день ін'єкції зріс на 0,02%, на другий день досяг піку і становив 3,18%, що на 0,04% перевищувало другу пробу. На 3 день ін'єкції (четверта проба) рівень білка на 0,07% різко знизився, а потім знову підвищився на 0,02%.

Проаналізувавши динаміку II дослідної групи, можна стверджувати, що в молоці корів цієї групи був найвищий вміст білка, пік якого досягнув у третій пробі і становив 3,21%, що на 0,06% вище порівняно з першим дослідним днем. Також слід відмітити, що наступні дні рівень білка почав різко знижуватися на 0,06% та 0,02% відповідно.

У динаміці тварин III дослідної групи прослідковується зниження рівня білка у другій пробі на 0,03% у третій і четвертій пробі показник підвищився на 0,01% та 0,03% відповідно, у п'ятій знизився на 0,02%.

Через місяць після осіменіння було проведено УЗД дослідження, за результатами, якого було встановлено, що найвищий рівень заплідненості був у II дослідній групі 80%, що на 20% вище порівняно з I та III дослідною групою та на 40% порівняно з контролем.

**Обговорення.** У зв'язку з тим, що макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у гомеостазі організму у сучасній біотехнології та ветеринарній медицині зростає інтерес до створення препаратів на їх основі. Вченими досліджено і доведено, що дефіцит, надлишок або дисбаланс мікро та макроелементів призводить до зниження відтворювальної здатності, продуктивності тварин, а також до різних захворювань внаслідок порушення обмінних процесів (Саханда & Полова, 2014). Це зв'язано з тим, що вони не лише є структурним матеріалом в організмі, а й мають вплив та забезпечують потрібні умови для функціонування ферментів, вітамінів та беруть участь у синтезі, травленні і всмоктуванні речовин. Мінеральні речовини маючи здатність впливати на активність гормонів, пов'язані із діяльністю яєчників, гіпофіза та щитоподібної залози (Долецький, 2012; Hostetler et al., 2003). Нашими попередніми дослідженнями підтверджено, що мікроелементи у формі нанокарбоксилатів сприяють підвищенню рівня заплідненості корів. Уведення препарату Квадрона-Se підвищує відтворну здатність в середньому на 27,3% порівняно з контрольною групою та на 18,2% та 9,6% порівняно з I та III дослідною групою.

Аналіз літературних даних, показав, що схожих досліджень на визначення впливу мікроелементів в формі нанокарбоксилатів на молочну продуктивність в такий короткий період (5 днів) дуже мало. Тому проводити порівняння наших результатів з результатами інших вчених було тяжко.

Оскільки мікроелементи потрапляють в молоко тварин було доцільно визначити в ньому вміст досліджуваних мікроелементів. Дослідженнями встановлено, що у молоці корів дослідної групи, якій вводили препарат Квадрона-Se на 13 день статевого циклу підвищився рівень Ge на 7%; Se – 8,4%; Cu – 12% та Cr – 13,8%, тоді, як рівень Mn знизився на 5,88%. Наші результати частково підтверджуються результатами досліджень Грунтковського та Шеремета, які встановили, що при уведенні тваринам препарату Нановулін-ВРХ, до складу якого входить наноаквахелат Cu, кількість мікроелементу коливається в межах 0,2-0,3 мг/л, що був на мінімальному рівні фізіологічних норм, які становлять 0,02-0,72мг/л. (Грунтковський та ін., 2015 )

Борисевич В. Б., Борисевич Б. В., Каплуненко В. Г. та Косінов М. В. встановили біобезпечність наночастинок для тварин розміром 70-100 нм встановили (Литвиненко, 2012). Ці наночастинок знаходяться в тому ж діапазоні вимірювання, що і антитіла, білки, нуклеїнові кислоти і мембранні рецептори (Scott, 2005). Щодо їх впливу на здоров'я людини, то сьогодні навести статистично достовірні факти виникнення хронічних хвороб неможливо (Шаторна та ін., 2013) так як більшість досліджень на визначення токсичності було проведено на тваринах. Але з наших досліджень видно, що мікроелементи в молоко тварин потрапляють у незначні кількості. Також слід відзначити, що Арсентьева І. П. з іншими вченими встановили, що наночастинок мікроелементів є нешкідливими для тваринного організму, оскільки їх токсичність у кілька разів нижча ніж токсичність солей цих самих елементів.

Стверджувати, що досліджувані препарати мають значний позитивний вплив на середньодобовий надій тварин, ми не можемо оскільки мала тривалість застосування препаратів лише 3 дні. Але слід відмітити, що в III дослідній групі, якій вводили препарат Кватронан-Se спостерігалася тенденція до його збільшення надою починаючи з 11 дня статевих циклу (2 день ін'єкції), і на п'яту пробу він підвищився на 12,0% порівняно з другою. Окрім того, якщо проаналізувати середній надій за досліджуваний період (з 9 по 13 день стате-

вого циклу) ми бачимо, що у третій дослідній групі він був вищим на 0,9%, 2,7% та 2,7% порівняно з контрольною, першою та другою дослідною групою. Аналіз результатів досліджень інших вчених свідчить, що комплекс наноаквахелатів Манган, Кобальту, Магнію, Купруму та Цинку також справляє позитивний вплив на молочну продуктивність, активуючи процеси обміну вуглеводів в організмі корів (Калиновський та ін., 2009). За даними Р. Федорука та співавторів (Федорук та ін., 2014) встановлено, введення мінеральної добавки, до складу якої входить до Хром, Селен, Кобальт та Цинк до раціону корів, сприяє молоку утворенню. В результаті проведеного дослідження у піддослідних тварин підвищувалися середньодобові надої.

**Висновки.** Отже з отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що триразове введення нанокарбоксилатів коровам на 10-12-й день після осіменіння впливає на хімічний склад молока, але суттєвих змін спричиняє. За результатами дослідження можна стверджувати, що досліджувані препарати при позитивному впливі на відтворну здатність тварин не мають негативного на показники молочної продуктивності. Також слід, відмітити, що після уведення препарату Кватронан-Se концентрація Ge, Se та Mn у молоці вища порівняно з контрольною групою але знаходиться в межах фізіологічної норми.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Bidenko, V. M., Kovalchuk B. V., I. & Martynchuk O. A. (2011). Efektivnist vykorystannia solei i kompleksonativ mikroelementiv u hodivli molochnykh koriv na terytorii radioaktyvnoho zabrudnennia [Effectiveness of the use of salts and complexonates of trace elements in feeding dairy cows in the territory of radioactive contamination]. *Visnyk Zhytomirskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 1 (28), 248–252. (in Ukrainian)
2. Hruntkovskiy, M. S., Sheremeta, V. I. & Kaplunenko, V. H. (2015) Vidtvoriuvalna zdattist koriv za vykorystannia preparatu Nanovulin –VRKh [Eproductive ability of cows using drug Nanovulin-VHR]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 49, 199-203. (in Ukrainian)
3. Doletskiy, S. P. (2012). Mineralne zhyvlennia tvaryn ta umist mikroelementiv i vazhkykh metaliv u kormakh riznykh rehioniv Ukrainy za suchasnykh ekolohichnykh umov [Mineral nutrition of animals and the content of trace elements and heavy metals in fodder of different regions of Ukraine under modern ecological conditions]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 172 (4), 94-99. (in Ukrainian)
4. Kalynovskiy, H. M., Revunets, A. S. & Hryshchuk, H. P. (2009). Hormonalnyi ta mikroelementnyi sklad tkanynnoho preparatu fetoplatsentatu, vyhotovlenoho z matky riznykh vydiv tvaryn [Hormonal and microelemental composition of the tissue preparation of fetoplacenta, made from the uterus of various animal species]. *Naukovyi visnyk NUBiP*, 136, 76-81. (in Ukrainian)
5. Lytvynenko, D. Yu. (2012). Nanotekhnolohii u veterynarnii medytsyni [Nanotechnology in veterinary medicine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 172 (1) 228-231. (in Ukrainian)
6. Pelekhatyi, M. S. ta in. (1999). Vidtvoriuvalna zdattist chorno-riabykh koriv riznoho pokhodzhennia i henotypiv v umovakh ukraïnskoho Polissia [Reproductive capacity of black-spotted cows of different origins and genotypes in the conditions of Ukrainian Polissia]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. Ahrarna nauka*, 31-32, 180–182. (in Ukrainian)
7. Sakhandia, I. V., Polova, Zh. M. (2014). Aktualnist farmatsevtichnoi rozrobky preparativ midi [Relevance of pharmaceutical development of copper preparations]. *Ukrainskyi naukovy-medychnyi molodizhnyi zhurnal*, 3, 138-140. (in Ukrainian)
8. Fedoruk, R., Khomyn, M. & Kropyvka, S. (2014). Vykorystannia nanokarboksylativ: korovy – produktyvnishi, moloko – pozhyvnishe [Use of nanocarboxylates: cows are more productive, milk is more nutritious]. *Tvarynytstvo Ukrainy*, 6, 26-30. (in Ukrainian)
9. Shatorna, V.F., Harets, V.I., Savenkova, O.O. & Kolosova I.I. (2013). Doslidzhennia vplyvu nanometaliv na stan reproduktyvnoi funktsii v eksperymenti [Study of the influence of nanometals on the state of reproductive function in an experiment]. *Tavrycheskyi medyko-byolohicheskyyi vestnyk*, 16(1), 246-250. (in Ukrainian)
10. Shkurko, T. (2004). Vidtvorna zdattist importnoi holshtynskoi porody v period aklimatyzatsii. [Reproductive capacity of the imported Holstein breed during the acclimatization period] *Tvarynytstvo Ukrainy*, 9, 18–21. (in Ukrainian)
11. Ianovych, V. H. & Solohub, L. I. (2000) Biolohichni osnovy transformatsii pozhyvnykh rechovyn u zhuinykh tvaryn [Reproductive capacity of the imported Holstein breed during the acclimatization period]. *Lviv: „Triada plus”*, 384. (in Ukrainian)

12. Bykadorov, P.P. (2015). Relationship Analysis of milk production and reproductive ability of black and white cattle in the conditions of Donbass. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 12 (48) 49-52.
13. Dobson, H., Smith, R.F., Royal, M.D. Knight, C.H. & Sheldon, I. M. (2007). The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim.*, 42(2), 17-23.
14. Hostetler, C. et al. (2003). The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. *The Veterinary Journal*, 2, 125–139.
15. Kala, R., Samková E., Pecová, L., Hanuš, O., Sekmokas, K. & Riaukienė, D. (2018). An Overview of Determination of Milk Fat: Development, Quality Control Measures, and Application. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(4), 1055-1064.
16. Scott, N. R. (2005). Nanotechnology and animal health. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz*, 24 (1), 425-432.
17. Shkirin, A.V., Ignatenko, D. N., Chirikov, S. N., Bunkin, N. F. & Gudkov, S.V. (2021). Analysis of Fat and Protein Content in Milk Using Laser Polarimetric Scatterometry. *Agriculture*, 11, 1028-1038.

**Khomenko M. O.**, PhD of Agricultural Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Seba M. V.**, PhD of Agricultural Sciences, Docent, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Bryukhachova I. D.**, PhD of Agricultural Sciences, Nizhyn Agrotechnical Institute, Nizhyn, Ukraine

**Milk productivity of cows under the effect of nanocarboxylates of micro elements**

The article presents the results of the influence of trace elements in the form of nanocarboxylates and the drug Quatronan-Se on the indicators of milk productivity of cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed. Studies were also carried out to determine the concentration of the studied microelements in the milk of experimental animals. 4 groups were formed to conduct the research. The animals were injected with drugs on the 10th, 11th and 12th day of the sexual cycle, the experimental one – Cu, Se, Mn, Cr, II – Quatronane-Se, III – Cu, Ge, Mn, Cr and the control physiological solution. 5 milk samples were taken from the 9th to the 13th day of the sexual cycle. According to the results of the study, it was established that the level of each trace element on the 9th day was lower compared to the 13th day, but was within physiological limits. The biggest changes were observed in the content of Cr, on the 13th day its level was 0.0655 mg/l, which is 24.4% higher compared to the 9th day. A comparative analysis of the control and experimental groups shows that the concentration of Ge, Se and Mn on the 13th day in the experimental group was 9%, 2.7% and 9% higher compared to the control. Indicators of average daily hope indicate that the drugs with threefold administration do not have a negative effect on hope, since in all groups on the 13th day there is an increase in average daily hope by 12.9%, 4.4%, 2.8%, 8.9% in the control group, and II and III research group, respectively. The comparative analysis of the indicators of fat content in milk shows that in the control and the 1st experimental group, the difference between the 9th and 13th day was 1%. The analysis of the protein content showed that there were no significant changes in the dynamics of this indicator in all groups. It should also be noted that the highest rate of fertilization was in the II experimental group, which is 40% higher compared to the control and 20% higher than the I and III experimental groups.

**Key words:** milk, protein, fat, trace elements, cows, hope, fertilization.

## ПОРІВНЯННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА КОРІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ПОРІД

**Чернявська Тетяна Олексіївна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0003-1296-5013  
chernyvska9753@ukr.net

**Самохіна Євгенія Анатоліївна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-0983-3047  
evgeniya\_samokhina@ukr.net

*Використання в Україні плідників спеціалізованих молочних порід голштинської та швіцької дозволило підвищити рівень молочної продуктивності корів вітчизняних молочних порід. При цьому виникає питання, які зміни відбулися з якісними показниками молока у тварин цих порід. Для цього необхідно проводити регулярний моніторинг по оцінці вмісту окремих складових молока. Це дозволить проведення корегування селекційних заходів у напрямку покращення якісних характеристик молока.*

*Для виконання поставленої мети, були проведені дослідження, які передбачали визначення якісних характеристик молока у корів вітчизняних порід: українська чорно-ряба молочна (ДПДГ ІСГПС НААН n=20), українська бура молочна (ДПДГ ІСГПС НААН n=10; ТДВ Маяк n=10), лебединська (ПЗ «Михайлівка» n=10; ТДВ «Камишанське» n=10), симентальська (ПЗ «Михайлівка» n=10; СФГ «Урожай»).*

*Вміст складових в молоці визначали у лабораторії Сумського національного аграрного університету на обладнанні Ultrasonic milk analyzer Master Classic виробник Milkotester Ltd (Болгарія).*

*Встановлено, що корови української чорно-рябої молочної породи поступалися за середнім вмістом жиру в молоці всім іншим досліджуваним породам ( $p < 0,01$ ). Тварини української бурої молочної породи поступалися лебединській та симентальській за даною ознакою ( $p < 0,01$ ). За середнім вмістом білка та казеїна корови української чорно-рябої молочної породи поступалися всім досліджуваним породам ( $p < 0,01$ – $p < 0,01$ ). За середнім вмістом лактози тварини української чорно-рябої молочної породи поступалися ровесницям лебединської породи ( $p < 0,05$ ). Корови лебединської породи переважали за вмістом лактози ( $p < 0,01$ ), а симентальської навпаки поступалися ( $p < 0,05$ ) ровесницям української бурої молочної породи.*

*Корова української чорно-рябої молочної породи у порівнянні з тваринами інших досліджуваних порід характеризується нижчий вміст сухої речовини в молоці ( $p < 0,01$ – $p < 0,001$ ). За вмістом сухого знежиреного молочного залишку переважали тварини української бурої молочної та симентальської порід.*

*На породу, як на фактор формування якісних показників молока припадає від 10,2 до 17,3%.*

**Ключові слова:** молоко, порода, вміст жиру, вміст білку, суха речовина, сухий знежирений молочний залишок.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.4.8>

Селекція молочної худоби на збільшення величини надоїв, на думку науковців неодмінно призводить до погіршення якісних характеристик молока. Це пов'язано з наявністю негативної кореляції між вмістом основних компонентів молока та величиною удою, про що неодноразово зазначали науковці (Братушка Р. В. та ін. 2015; Ладика В. І. та ін. 2021; Ладика В. І. та ін. 2022).

Широке застосування на теренах України плідників кращої в світі молочної породи – голштинської, дозволило істотно підвищити рівень молочної продуктивності вітчизняних порід молочної худоби. В той же час неодноразово з'являються повідомлення про зниження в молоці вмісту жиру та білка (Склярченко Ю.І. та ін. 2015; Склярченко Ю.І. 2018). Це істотно може вплинути на економічну привабливість молочного скотарства (Ладика В.І. та ін. 2021; Ладика В. І. та ін. 2022).

В той же час місцеві породи великої рогатої худоби, такі як лебединська, симентальська відрізняються високими показниками вмісту складових молока, при дещо

нижчій молочної продуктивності. Це може дозволити їм конкурувати з високоспеціалізованими молочними породами (Ladyka V. at el, 2021; Ladyka V. at el, 2022). Це в свою чергу створює передумови щодо збереження локальних порід за рахунок унікальних властивостей молока (вміст окремих компонентів, їх співвідношення та якість) (Склярченко Ю.І. 2018; Ладика В.І. та ін. 2021; Ладика В. І. та ін. 2022).

Дивлячись на те, що селекційний процес є безперервним і кожне наступне покоління відрізняється від батьківського необхідно регулярно проводити моніторинг селекційної ситуації в молочних породах, який безумовно повинен включати оцінку тварин за якісними показниками молока (Братушка Р. В. 2015; Склярченко Ю.І. та ін. 2015; Ладика В.І. та ін. 2021; Ладика В. І. та ін. 2022).

**Метою роботи** було вивчити особливості якісних показників молока корів вітчизняних молочних та комбінованих порід.



Якісні показники молочної продуктивності корів

В молоці міститься	Порода			
	українська чорно-ряба молочна	українська бура молочна	лебединська	симентальська
жиру в молоці, %	3,84±0,06	4,12±0,03 <sup>a**</sup>	4,88±0,09 <sup>a**</sup> ; <sup>b**</sup>	4,32 ± 0,03 <sup>a**</sup> ; <sup>b**</sup>
білка в молоці, %	3,05±0,05	3,30±0,02 <sup>a**</sup>	3,24±0,06 <sup>a*</sup>	3,29 ± 0,02 <sup>a*</sup>
в т.ч. казеїну, %	2,86±0,04	3,11±0,02 <sup>a**</sup>	3,14±0,05 <sup>a**</sup>	3,10±0,03 <sup>a**</sup>
лактози, %	4,73±0,05	4,75±0,01	4,87±0,02 <sup>a*</sup> ; <sup>b**</sup>	4,67 ± 0,02 <sup>b*</sup>
сухої речовини, %	12,4±0,04	13,0±0,03 <sup>a**</sup>	13,5±0,05 <sup>a**</sup> ; <sup>b**</sup>	13,1 ± 0,03 <sup>a**</sup> ; <sup>b*</sup>
сухого знежиреного молочного залишку, %	8,80±0,03	9,15±0,01 <sup>a**</sup>	8,86±0,03 <sup>b**</sup>	9,12 ± 0,02 <sup>a**</sup>

Примітка: <sup>a</sup> – статистично значуща різниця у порівнянні до української чорно-рябої молочної породи; <sup>b</sup> – статистично значуща різниця у порівнянні до української бруї молочної породи; \* –  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

Таблиця 2

Сила впливу породи на вміст складових молока, ħ

Ознака	Складові молока, %					
	вміст жиру	вміст білка	вміст казеїну	лактоза	суха речовина	СЗМЗ
ħ	17,3 <sup>***</sup>	14,2 <sup>***</sup>	13,9 <sup>***</sup>	4,6	12,5 <sup>**</sup>	10,2 <sup>**</sup>

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

**Матеріали та методи досліджень.** Проаналізовані якісні показники молока корів вітчизняних порід: українська чорно-ряба молочна (ДПДГ ІСГПС НААН  $n=20$ ), українська бура молочна (ДПДГ ІСГПС НААН  $n=10$ ; ТДВ Маяк  $n=10$ ), лебединська (ПЗ «Михайлівка»  $n=10$ ; ТДВ «Камішанське»  $n=10$ ), симентальська (ПЗ «Михайлівка»  $n=10$ ; СФГ «Урожай»).

Дослідження проводилися за умови однакової годівлі на рівні 50-55 ц к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь з відбором проб молока. Для відбору проб молока використовували лічильник – індикатор ІУ-1. Пробу молока зберігали у пластиковій ємкості (25 мл) протягом доби при температурі +3С<sup>0</sup>, використовуючи консервантом хромпик. Вміст жиру та білка в молоці визначали у лабораторії Сумського національного аграрного університету на обладнанні Ultrasonic milk analyzer Master Classic виробник Milkotester Ltd (Болгарія).

Біометричну обробку результатів проводили за методикою М. О. Плохінського, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 (Царенко О.М. та ін., 2000; Петровська І.Р. та ін. 2022).

**Результати досліджень.** Аналіз біохімічного складу молока вказує на наявність істотної різниці за вмістом його основних складових у тварин досліджуваних порід (табл. 1).

Тварини української чорно-рябої молочної породи поступалася всім іншим досліджуваним породам за середнім вмістом жиру в молоці. Також тварини спеціалізованої української бруї молочної породи поступалися лебединській та симентальській за даною ознакою. Озвучені різниці є статистично значущими.

За середнім вмістом білка в молоці корови української чорно-рябої молочної породи поступалися всім досліджуваним породам з статистично значущою різницею. Відповідно і середній вміст казеїну в молоці був найменшим у представниць чорно-рябої породи.

За середнім вмістом лактози тварини української чорно-рябої молочної породи поступалися ровесницям лебединської породи за наявної статистично значущої різниці. За даною ознакою статистично значуща різниця також встановлена між тваринами української бруї молочної породи лебединської та симентальської. При цьому корови лебединської породи переважали за вмістом лактози, а симентальської навпаки поступалися ровесницям української бруї молочної породи.

Менший вміст складових молока у корів української чорно-рябої молочної породи у порівнянні з тваринами інших досліджуваних порід зумовив у них нижчий вміст сухої речовини в молоці. Зазначимо, що різниця була статистично значущою. Також достовірно тварини української бруї молочної породи поступалися тваринам лебединської та симентальської порід.

За вмістом сухого знежиреного молочного залишку переважали тварини української бруї молочної та симентальської порід, які достовірно переважали за цією ознакою корів української чорно-рябої молочної породи.

За результатами одно факторного дисперсійного аналізу встановлено, що порода як фактор обумовлює від 10,2 до 17,3% складу молока (табл. 2).

Це свідчить про те, що вибір породи істотно впливає на якісні показники молока, а відповідно і вартість його як сировини.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень встановлено, що між тваринами спеціалізованих молочних порід та порід двійного призначення має місце статистично значуща різниця за вмістом основних складових молока. Тварини української чорно-рябої молочної породи поступалися іншим за всіма досліджуваними ознаками з різним ступенем вірогідності. За вмістом жиру перевагу мали тварини лебединської породи, білка та казеїна – української бруї молочної та симентальської порід.

За окремими показниками доведений статистично значущий вплив породи на формування ознаки.



### **Бібліографічні посилання:**

1. Bratushka, R. V., Sklyarenko, Yu. I., Chernyavska, T. O. (2007). Yakisnij sklad moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta sumskogo vnurishnoporodnogo tipu ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porodi [Qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed and Sumy intrabreed type of the Ukrainian black-and-white dairy breed]. *Problemi zooinzheneriyi ta veterinarnoyi medicini. Seriya: Silskogospodarski nauki*, issue 22, pp. 249-253. (in Ukrainian)
2. Carenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Sklyar, V. G. and Panchenko, S. M. (2000) *Komp'yuterni metodi v silskomu gospodarstvi ta biologiyi : navchalnij posibnik* [Computer methods in agriculture and biology: a textbook]: Sumi: «Universitetska kniga» (in Ukrainian)
3. Ladyka V. I., Pavlenko Yu. M., Drevytska T. I., Dosenko V. Ye., Skliarenko Yu. I. (2021). Doslidzhennia polimorfizmu henu beta-kazeinu ta yoho zviazok z skladom moloka u koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Study of beta-casein gene polymorphism and its relationship with the composition of milk in cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed]. *Naukovo-tekhnichniy biuletyn IT NAAN*. Issue 126. pp. 62-69. (in Ukrainian)
4. Ladyka V. I., Pavlenko Yu. M., Drevytska T. I., Dosenko V., Skliarenko Yu. I., Bartienieva L. S. (2021). Doslidzhennia polimorfizmu henu beta-kazeinu ta yoho zviazok z skladom moloka u koriv symentalskoi porod [Study of beta-casein gene polymorphism and its relationship with milk composition in Simmental cows]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. issue 62. pp. 106-114.
5. Ladyka V.I., Pavlenko Yu.M., Skliarenko Yu.I. (2022). Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [The formation of economic and useful traits in cows of the Ukrainian brown dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Issue 63. pp. – 161-168. (in Ukrainian)
6. Ladyka V.I., Pavlenko Yu.M., Skliarenko Yu.I. (2022). Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [Peculiarities of the formation of economic and useful traits in cows of the Sumy inbred type of the Ukrainian black-spotted dairy breed of different genotypes according to beta-casein]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. issue 63. pp. 161-168. (in Ukrainian)
7. Ladyka V.I., Pavlenko Yu.M., Skliarenko Yu.I., Drevytska T.I., Dosenko V.Ie. (2022). Formuvannia hospodarsko-korysnykh oznak u koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [The formation of economically useful traits in cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed of different genotypes according to kappa-casein]. *Zbirnyk naukovykh prats «Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva»* issue 1. pp. 83. (in Ukrainian)
8. Ladyka V.I., Skliarenko Yu.I., Pavlenko Yu.M. (2021). Analiz molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [Analysis of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows of different genotypes according to kappa-casein]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva*. Issue 2. s. 74-80. (in Ukrainian)
9. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M. Skliarenko, Yu. I., Ladyka, L.M., Levchenko, I.V. (2021). Vplyv henotypu za beta-kazeinom na yakisni pokaznyky moloka u khudoby burykh porid [The influence of the beta-casein genotype on the quality indicators of milk in brown cattle]. *Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu Seriya "Tvarynnytstvo"*. issue 4 (47), pp. 7-12. (in Ukrainian)
10. Ladyka, V. I., Pavlenko, Yu. M. Skliarenko, Yu. I. (2021). Analiz molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody riznykh henotypiv za kapa-kazeinom [Analysis of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows of different genotypes according to kappa-casein]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva*. issue 1, pp. 74-81. (in Ukrainian)
11. Petrovska I.R., Salyha Yu.T., Vudmaska I.V. (2022). Statystychni metody v biolohichnykh doslidzhenniakh: navchalno-metodychni posibnyk [Statistical methods in biological research: educational and methodological manual]. Kyiv: Ahrarna nauka, 172 p. (in Ukrainian)
12. Sklyarenko, Yu. I. (2018). Osoblivosti molochnoyi produktyvnosti koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta vplyv genotipovih i paratypovih faktoriv na yiyi formuvannya [Peculiarities of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows and influence of genotypic and paratypic factors on its formation]. *Nauk. Vis.LNUVMB im. S. Z. Gzhickogo*, issue 20, pp. 8-16 (in Ukrainian)
13. Sklyarenko, Yu. I. and Chernyavska, T. O. (2018). Zmini vmistu skladovih moloka pri zahvoryuvanni koriv na mastit [Changes in the content of milk components in cows with mastitis]. *Visnyk Sumskoho nacionalnogo ahrarnoho universytetu*, issue 1(22), pp. 66-68 (in Ukrainian)
14. Sklyarenko, Yu. I., Chernyavska, T. O. and Bondarchuk, L. V., (2015). Doslidzhennya yakisnogo skladu moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi [Research of qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed]. *Rozvedennia i genetika tvarin*, issue 53, pp. 185 – 190 (in Ukrainian)

**Chernyavska T. O., PhD., Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine**

**Samokhina Ye. A., PhD., Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine**

#### **Comparison of quality indicators of cows' milk native breeds**

*The use of breeders of specialized Holstein and Swiss dairy breeds in Ukraine made it possible to increase the level of milk productivity of cows of domestic dairy breeds. At the same time, the question arises as to what changes have occurred with the quality indicators of milk in animals of these breeds. For this, it is necessary to carry out regular monitoring to assess the content of individual components of milk. This will make it possible to adjust selection measures in the direction of improving the quality characteristics of milk.*

*In order to fulfill the set goal, studies were carried out that involved determining the quality characteristics of milk in cows of domestic breeds: Ukrainian black-spotted dairy (DPDG ISGPS NAAS n=20), Ukrainian brown dairy (DPDG ISGPS NAAS n=10; TDV Mayak n=10), Lebedinska (PZ "Mykhailivka" n=10; TDV "Kamyshanske" n=10), Simmental (PZ "Mykhailivka" n=10; SFG "Urozhai").*

*The content of components in milk was determined in the laboratory of the Sumy National Agrarian University using the Ultrasonic milk analyzer Master Classic, manufactured by Milkotester Ltd (Bulgaria).*

*It was established that cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed were inferior to all other studied breeds in terms of average fat content in milk ( $p < 0.01$ ). Animals of the Ukrainian brown dairy breed were inferior to Lebedyn and Simmental in this respect ( $p < 0.01$ ). According to the average content of protein and casein, cows of the Ukrainian black and spotted dairy breed were inferior to all studied breeds ( $p < 0.01$ - $p < 0.01$ ). In terms of the average lactose content, animals of the Ukrainian black-spotted dairy breed were inferior to their peers of the Lebedin breed ( $p < 0.05$ ). Cows of the Lebedin breed prevailed in terms of lactose content ( $p < 0.01$ ), while Simmental cows, on the contrary, were inferior ( $p < 0.05$ ) to their peers of the Ukrainian brown dairy breed.*

*Cows of the Ukrainian black-spotted dairy breed are characterized by a lower content of dry matter in milk compared to animals of other studied breeds ( $p < 0.01$ - $p < 0.001$ ). In terms of the content of dry skimmed milk residue, animals of the Ukrainian brown dairy and Simmental breeds prevailed.*

*From 10.2 to 17.3% accounts for the breed as a factor in the formation of quality indicators of milk.*

**Key words:** *milk, breed, fat content, protein content, dry matter, dry skimmed milk residue.*