

Видається з 1996 року  
Засновник і видавець  
Сумський національний  
аграрний університет  
Реєстраційне свідоцтво  
КВ № 23690-13530 Р від 21.11.2018 р.

Редакційна колегія серії

**Ладика В. І.**, д.с.-г.н., професор,  
академік НААН України, редактор,  
СНАУ (Україна)

**Хмельничий Л. М.**, д.с.-г.н.,  
професор,  
заступник редактора, СНАУ  
(Україна)

**Полупан Ю. П.**, д.с.-г.н.,  
професор, чл.-кор. НААН  
України, Інститут розведення і  
генетики тварин ім. М.В. Зубця  
(Україна)

**Бордунова О. Г.**, д.с.-г.н.,  
професор, СНАУ (Україна)

**Повод М. Г.**, д.с.-г.н., професор,  
СНАУ (Україна)

**Павленко Ю. М.**, к.с.-г.н.,  
доцент, СНАУ (Україна)

**Вечорка В. В.**, д.с.-г.н.,  
професор, СНАУ (Україна)

**Тіщенко В. І.**, к.с.-г.н., доцент,  
СНАУ (Україна)

**Луговий С. І.**, д.с.-г.н., професор,  
МНАУ (Україна)

**Крамаренко С. С.**, д.б.н.,  
професор, МНАУ (Україна)

**Лихач В. Я.**, д.с.-г.н., професор,  
НУБіП (Україна)

**Лихач А. В.**, д.с.-г.н., професор,  
НУБіП (Україна)

**Черненко О. М.**, д.с.-г.н.,  
професор, ДДАЕУ (Україна)

**Повозніков М. Г.**, д.с.-г.н.,  
професор, НУБіП (Україна)

**Кайсин Л. Г.**, д.с.-г.н., професор,  
(Республіка Молдова)

**Бабіч М. Г.**, д.с.-г.н., професор,  
(Республіка Польща)

# ВІСНИК

## СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Серія "Тваринництво"  
Випуск 4 (43), 2020

**Хмельничий Л.М., Карпенко Б.М.** Ефективність використання бугаїв-плідників, оцінених за екстер'єрним типом їхніх дочок, у стаді з розведення молочної худоби

3

**Khmelnychy L. M., Anisimova O. A., Kompanets I. O., Lemeshko D. O., Perekuta O. I.** Phenotypical consolidation of firstborn cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed of different genealogical formations by conformation type

13

**Андрєєва Д. М., Повод М. Г.** Вплив імунної кастрації свиней на їхні забійні та м'ясні якості за різної передзабійної живої маси

20

**Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Флока Л. В., Хмельницька Є. В., Рачинська З. П.** Морфологічний склад та м'ясо-сальні якості туш свиней

27

**Гуцуляк Г. С.** Адаптаційна пластичність різновікових голштинських корів за подовженої і тривалої лактаційної функції

33

**Зельдін В. Ф., Козир В. С., Сокрут О. В.** Контроль стану крові та якості сперми кнурів-плідників різних генотипів і ефективність відтворення стада

38

**Косов М. О., Капітонова О. А.** Вплив технологічного вдосконалення способів забезпечення повноцінним живленням порослят на біохімічні показники крові

45

**Михалко О. Г., Повод М. Г., Плечко О. С., Кохана О.Д.** Відгодівельні та забійні якості свиней ірландського походження за різної інтенсивності росту на відгодівлі

50

**Оглобля В. В., Повод М. Г., Цап С. В.** Прояв комбінаційної здатності свиней ірландської селекції за промислового виробництва свинини в умовах степу України

58

**Панченко О. М., Маркіна Т. Ю.** Оцінка високошовконосних ліній шовковичного шовкопряда (*Bombyx Mori L.*) за життєздатністю та продуктивністю

65

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: ТВАРИННИЦТВО» визнано фаховим виданням Категорії «Б» в галузі сільськогосподарських наук (наказ МОН України від 24.09.2020 р. № 1188)

Науковий журнал «Вісник Сумського національного аграрного університету» індексується в Міжнародних наукометричних базах Index Copernicus, PИHC

Матеріали журналу знаходяться у вільному доступі на сайті <https://snau.edu.ua>

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 № 7 від 25.12.2020 р.)

Адреса видавця та виготовлювача:  
40021, м. Суми,  
вул. Г. Кондратьєва, 160  
Телефон: (0542)70-10-42  
E-mail: [visnyk.snau@gmail.com](mailto:visnyk.snau@gmail.com)  
<https://snau.edu.ua>

Тираж 300 пр.  
Зам. №3

© Сумський національний аграрний університет, 2020

**Петько М. С., Федорович В. В., Федорович Є. І., Мазур Н. П.** Яйценосність та медопродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи

71

**Федорович В. В., Петько М. С., Чорний І. О., Мазур Н. П.** Окремі господарські корисні ознаки бджіл різних генеалогічних формувань карпатської породи

76

**Хвостик В. П., Бондаренко Ю.** ВЯкісні показники яєць м'ясо-яєчних курей різного генезису

82

**Швачка Р. П., Повод М. Г., Андрійчук В. Ф.** Залежність відтворювальних якостей свиноматок від тривалості підсисного періоду, варіанту поєднання порід в різні пори року

88

**Bordunova O. G., Samokhina E. A., Khmelnychi L. M., Povod M. G., Vechorka V. V.** Zoohygienic characteristics of biotechnological methods of metabolism regulating of chickens embryo in the process of incubation

100

**Кропивка Ю. Г., Бомко В. С.** Різні рівні змішанолігандного комплексу цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції та їх вплив на споживання кормів, продуктивність, витрати корму, відтворні функції та гематологічні показники

106

**Федорченко М. М.** Баланс мінеральних речовин в організмі кролів новозеландської породи при згодовуванні вітамінно-мінеральної добавки

113

**Чех О. О., Бордунова О. Г., Чиванов В. Д.** Вплив обробки захисними препаратами на основі комплексів «хітозан-мідь» на зменшення маси харчових курячих яєць протягом зберігання

122

**Шельов А. В., Копилов К. В., Крамаренко С. С., Крамаренко О. С., Хмельничий Л. М.** Специфіка генотипової структури різних порід свійських собак за мікросателітами ДНК

128

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ, ОЦІНЕНИХ ЗА ЕКСТЕР'ЄРНИМ ТИПОМ ЇХНІХ ДОЧОК, У СТАДІ З РОЗВЕДЕННЯ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

**Хмельничий Леонтій Михайлович**

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-5175-1291

E-mail: khmelnychy@ukr.net

**Карпенко Богдан Миколайович**

аспірант, спеціальність 204-ТВППТ

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-9942-5863

E-mail: karpenkobogdan95@gmail.com

Проведено дослідження бугаїв-плідників голштинської породи за екстер'єрним типом їхніх дочок в умовах конкретного господарства. Для оцінки використовували сучасну методику лінійної класифікації рекомендованою міжнародною організацією ICAR. Оцінювали корів у віці першої лактації на 2-4 місяці після отелення за 100-бальною та 9-ти бальною шкалою. Дослідження проведені у стаді ПП „Буринське” Підліснівської філії Сумського району. Порівняльний аналіз бугаїв дозволив виявити серед них поліпшувачів екстер'єрного типу за лінійною оцінкою їхніх дочок. За результатами оцінки бугаїв-плідників за 100-бальною системою лінійної класифікації вищими балами за розвиток групових ознак та фінальною оцінкою виявилися бугаї Макдадді 138438344 (83,5-84,6 та 84,2 балу) та Дж. Рубен 137936344 (83,4-84,4 та 83,7 балу). Загалом дочки усіх оцінених голштинських бугаїв-плідників успадкували добрий розвиток усіх статей екстер'єру, про що свідчать оцінки описових ознак, рівень яких перевищує середнє значення їхнього розвитку в породі. Виключення стосується лише розміщення передніх та задніх дійок і кута тазових кінцівок у дочок окремих плідників. Продуктивність дочок оцінених за лінійною класифікацією бугаїв-плідників за величиною надою за лактацію залежить від рівня оцінки статей, які характеризують вираженість молочного типу ( $r=0,244-0,424$ ), розвиток тулуба ( $r=0,286-0,386$ ), вимені ( $r=0,312-0,461$ ) та фінальної оцінки ( $r=0,318-0,475$ ) з достовірністю  $P<0,05-0,001$ . Встановлена додатна, за різного ступеня достовірності, кореляція між величиною надою та описовими ознаками: висотою у крижах ( $r=0,124-0,303$ ), глибиною тулуба ( $r=0,226-0,324$ ), кутастістю ( $r=0,277-0,395$ ), шириною заду ( $r=0,214-0,287$ ), поставою тазових кінцівок ( $r=0,217-0,286$ ), прикріпленням передніх часток вимені ( $r=0,244-0,384$ ) та від'ємну – між вгодованістю та надоєм ( $r=-0,118...-0,322$ ). У процесі удосконалення стада з розведення голштинської породи за екстер'єром необхідно активно використовувати бугаїв-поліпшувачів, оцінених за методикою лінійної класифікації їхніх дочок, що забезпечить ефективність селекції стада як за типом, так і за молочною продуктивністю.

**Ключові слова:** голштинська порода, лінійна оцінка типу, кореляція, статі екстер'єру.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.1>

Ефективність селекційного удосконалення високопродуктивного стада з розведення молочної худоби за ознаками молочної продуктивності та екстер'єрного типу істотним чином залежить від раціонального підбору бугаїв-плідників, особливо поліпшувачів за оцінкою екстер'єру їхніх дочок [3, 10, 25, 30, 31, 34].

Через це, вдалий підбір бугая-плідника задля поліпшення екстер'єру корів молочного стада, досить важлива та відповідальна задача селекціонера. Тим більше, що неодноразово доведено, що у молочному скотарстві роль спадковості бугаїв-плідників у генетичному поліпшенні порід досягла 90-95% [2].

Про суттєвий вплив спадковості бугаїв-батьків на генетичне удосконалення молочної худоби високопродуктивних стад, особливо на сучасному етапі їхнього розведення та селекції, повідомляється в публікаціях інших науковців [1, 5, 15], тому що будь-яка важлива провідна господарськи корисна ознака, особливо обмежена статтю, перш ніж проявиться у самок, має бути апробована у самців.

З огляду на це, ознаки будови тіла та якісних показників вимені, які характеризують бажаний екстер'єрний

тип худоби молочних порід, поряд з молочною продуктивністю, є провідними селекційними ознаками при їхньому поліпшенні.

Враховуючи незаперечний факт з приводу того, що поліпшення молочної худоби здійснюється через бугаїв-плідників, підбір є чи не найголовнішим заходом у системі селекції стад. Саме тому в аспекті важливості вирішення проблеми підбору, яка щоразу виникає на черговому етапі закріплення бугая-плідника для конкретного селекційного стада, дуже важливим моментом є об'єктивне визначення селекційної ситуації, особливо у напрямку формування екстер'єрного типу маточного поголів'я загалом та у межах використаних бугаїв-плідників зокрема, оскільки якраз завдяки їм успадковується як бажаний розвиток статей будови тіла, так і їхні недоліки [4, 18]. Крім того, групою науковців доведено існування позитивних кореляцій між недоліками статей екстер'єру та лінійними ознаками [6].

Актуальність та мета даного дослідження вмотивована популяційно-генетичним аспектом, через те, що за безліччю досліджень як вітчизняними науковцями [7, 9, 14, 23, 24, 26, 28, 29], так і зарубіжними [35, 36, 37, 40, 41, 42] доведено існування зв'язку між ознаками екстер'єрного типу тварин та їхньою продуктивністю, відтворною здатністю

та тривалістю продуктивного використання.

**Матеріали та методи досліджень.** Експерименти проведені за використання поголів'я корів голштинської породи підприємства ПП „Буринське” Підліснівської філії, що в Сумському районі. Оцінка корів-первісток за лінійними ознаками екстер'єрного типу проводилася за методикою запропонованою співробітниками Сумського НАУ та Інституту розведення і генетики тварин НААН [27] згідно рекомендацій ICAR [11, 38]. Оцінювались тварини у віці 2-4 місяців після отелення за двома системами – 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною системою класифікації з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують: вираженість молочного типу, розвиток тулуба, стан кінцівок і морфологічні якості вимені. Кожен екстер'єрний комплекс оцінювався незалежно маючи свій ваговий коефіцієнт у загальній оцінці (ЗО) тварини: молочний тип (МТ) – 15%, тулуб (Т) – 20%; кінцівки (К) – 25% та вим'я (В) – 40%.

Фінальну оцінку типу визначали за формулою:

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

Дані експериментальних досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними Е. К. Меркурьевой [13].

**Результати досліджень.** За результатами оцінки бугаїв-плідників за типом їхніх дочок, оцінених за 100-бальною системою лінійної класифікації, вищими балами за розвиток групових ознак та фінальною оцінкою виявилися бугаї – Ф.Л. Макдадді 138438344 (83,5-84,6 та 84,2 балу; лінія Маршала 2290977) та Дж. Руєбен 137936344 (83,4-84,4 та 83,7 балу; лінія Старбака 352790). Істотно нижчу оцінку отримали також два плідники К.Ф.П. Долс 139719547 (80,6-82,8 та 81,3 балу; лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381) та З.П.Темпо 53774726 (80,8-82,8 та 81,6 балу; лінія П.Ф.А. Чіфа 1427381), табл. 1.

Таблиця 1

**Характеристика бугаїв-плідників підконтрольного стада, оцінених за 100-бальною системою лінійної класифікації,  $\bar{x} \pm S.E.$**

Кличка та ідентифікаційний № бугая-плідника	n	Комплекс екстер'єрних статей, що характеризують:				Фінальна оцінка
		молочний тип	тулуб	кінцівки	вим'я	
Ф.Л. Макдадді 138438344	36	84,3±0,31	84,6±0,33	83,5±0,31	84,5±0,38	84,2±0,33
К.Ф.П. Долс 139719547	22	80,6±0,38	82,8±0,32	81,7±0,37	80,6±0,39	81,3±0,35
Г.Х.Б. Трей 66155210	29	82,8±0,34	83,3±0,35	82,5±0,29	82,2±0,34	82,6±0,36
З.П. Темпо 53774726	27	80,8±0,28	82,3±0,23	82,8±0,26	80,8±0,27	81,6±0,28
Дж. Руєбен 137936344	33	83,5±0,25	84,4±0,25	83,4±0,26	83,7±0,26	83,7±0,24

У системі лінійної класифікації корів за 100-бальною шкалою до групи статей екстер'єру, які характеризують молочний тип включені холка, міжреберна відстань, гармонія, кістяк, шия і голова. При цьому оцінюється фізіологічна здатність тварини до високих надоїв та тривалості продуктивного використання. Корови вираженого молочного типу мають відрізнятися кутастими формами, добрим розвитком тіла, що гармонійно поєднується з пропорційно розвиненими його окремими його частинами

[32]. У межах оцінки комплексу лінійних ознак екстер'єру, які характеризують молочний тип корів оцінюваних бугаїв-плідників, спостерігалася достовірна мінливість із варіацією оцінок від 80,6 (дочки бугая К.Ф.П.Долса) до 84,3 балу (дочки бугая Ф.Л. Макдадді). Різниця між цими оцінками є високодостовірною і становить 3,7 бала ( $P < 0,001$ ).

Лінійна оцінка комплексу екстер'єрних статей, які характеризують стан розвитку тулуба корів (висота, довжина та глибина тулуба, міцність, ширина, положення та довжина

крижів), досить важлива у селекційному значенні, оскільки вони вказують на рівень загального розвитку тварини у довжину та ширину, на розвиток грудної клітини та задку і позитивно корелюють з продуктивністю тварин [19, 28]. Широкі груди – це показник здоров'я тварини у цілому, вони свідчать про добрий розвиток легенів та серця, які забезпечують функціональну міцність та надійність корів упродовж тривалого продуктивного використання. За глибокого тулуба визначається можливість тварини вживати велику кількість грубих кормів на противагу концентрованим [32]. Цей комплекс ознак відрізнявся найвищими показниками оцінки. Його мінливість у дочок бугаїв підконтрольного стада становила 82,3-84,6 балу з достовірною різницею між крайніми варіантами 2,3 балу ( $P < 0,001$ ).

Оцінка кінцівок розглядається в аспекті здатності тварини до вільного руху та навантажень. Оцінюється стан задніх і передніх ніг та ратиць. Від міцності та стану ознак, які характеризують кінцівки (постава передніх та задніх ніг, стан кута скакального суглоба, ратиці, бабки, зап'ястя, міжратицева щілина) істотним чином залежить тривалість господарського використання тварин в сучасних умовах промислової технології утримання. Варіативність оцінок за стан кінцівок дочок оцінюваних бугаїв-плідників дещо менша і змінюється у межах 81,5-82,9 балу з достовірною різницею між крайніми відхиленнями 1,8 балу при  $P < 0,001$ .

Оцінка молочної системи передбачає огляд будови та структури вимені, при цьому перевага надається ознакам, від яких залежать високий надій, пристосованість до машинного доїння, до того ж високоякісне вим'я менш уразливе до травмування та захворювань. До того ж фінальна оцінка корови за екстер'єрний тип істотним чином залежить від величини оцінки за комплекс ознак, які характеризують вим'я, через найбільший ваговий коефіцієнт (40,0%) у загальній оцінці лінійної класифікації. Це свідчить про неабияку важливість цього комплексу для оцінки молочної худоби за екстер'єром. За лінійними ознаками вимені у підконтрольному стаді кращими за розвитком морфологічних ознак вимені відрізнялися дочки бугаїв Ф.Л. Макдадді (84,5 балу) та Дж. Руєбена (83,7 балу), що у порівнянні з найнижчою оцінкою одноліток, отриманих від бугаїв К.Ф.П. Долса та З.П. Темпо, становило достовірну різницю у 2,9-3,9 балу ( $P < 0,001$ ).

Виразну уяву щодо розвитку особливо важливих статей екстер'єру оцінюваної корови, відокремлено від групових, які мають економічну, функціональну, або селекційну цінність, дає описова система лінійної оцінки. За цією системою обов'язково описуються визначені ICAR [38] ознаки екстер'єру корови, що включені до характеристик групових ознак молочного типу, тулуба, кінцівок та вимені з урахуванням певного переліку недоліків, які найчастіше зустрічаються у тварин. Згідно з методикою [27], при оцінці тварин за єдиною 9-ти бальною шкалою середня вираженість ознаки оцінюється у п'ять балів, а біологічні відхилення у бік погіршення розвитку із зменшенням балів до одного і, навпаки, якщо розвиток ознаки зростає, оцінка збільшується до дев'яти балів. Разом з тим, максимальна оцінка у 9 балів не завжди характеризує бажаний тип розвитку статі екстер'єру. Найперше це стосується таких ознак, як положення задку, кут скакального суглоба, глибина вимені, розміщення та довжина дійок.

Отримана за результатами оцінки істотна мінливість описових ознак екстер'єру у дочок оцінюваних бугаїв-плідників демонструє істину ситуацію щодо передавання ними у спадок лінійних ознак, кожна із яких має важливу функціональну або селекційну значущість. Рівень оцінок, наведених у таблиці 2 свідчить, що показники 9-ти бальної шкали описових ознак корів-первісток мають істотний рівень мінливості у залежності від бугаїв-плідників та самих ознак. Вищі бали за оцінку описових статей отримали дочки бугаїв Ф.Л. Макдадді, Г.Х.Б. Трея та Дж. Руєбена. Дещо нижчі показники оцінки виявлено у дочок плідників К.Ф.П. Долса та З.П. Темпо.

Загалом дочки усіх оцінених голштинських бугаїв-плідників стада ПП "Буринське" успадкували добрий розвиток усіх статей екстер'єру, про що свідчать оцінки описових ознак, рівень яких перевищує середнє значення їхнього розвитку в породі. Виключення стосується лише розміщення передніх та задніх дійок і кута тазових кінцівок у дочок окремих плідників.

За показниками оцінки описових лінійних ознак дочки оцінюваних бугаїв, не дивлячись на достовірну їхню мінливість, відрізняються добрим розвитком за висотою (5,7-7,7 балу), шириною грудей (6,0-6,8 балу), глибиною тулуба (5,8-7,5 балу), кутастистю (5,5-7,3 балу), шириною задку (5,2-6,8 балу), поставою задніх кінцівок (5,4-7,7 балу), прикріпленням передніх (5,3-7,3 балу) та задніх часток вимені (5,4-6,8 балу), центральною зв'язкою (5,1-7,1 балу) та переміщенням (5,4-7,5 балу). Вищі оцінки отримали дочки бугаїв Ф.Л. Макдадді, Г.Х.Б. Трея та Дж. Руєбена.

Відомо, що характер мінливості господарськи корисних ознак залежить від низки генетичних та паратипових чинників. Мінливість, один із найважливіших популяційно-генетичних параметрів, постачає селекціонерам безліч різноманітних форм і дозволяє проводити відповідний добір згідно з вибраним напрямом селекції [3, 12]. Проте селекційний прогрес у тваринництві забезпечується закріпленням у подальших поколіннях лише генетичної мінливості [16]. З іншого боку, висока мінливість свідчить про недостатню консолідованість тварин за тією чи іншою ознакою.

Порівнюючи рівень коефіцієнтів варіації лінійних ознак (табл. 3) відмічаємо, що у піддослідного поголів'я корів, незалежно від походження за батьком, у межах кожної описової ознаки, виявлено існування високої фенотипової мінливості. Особливо це помітно у дочок бугаїв-плідників з низькими оцінками за груповими ознаками (Долс та Темпо), що свідчить про їхню взаємообумовленість. Тоді як у дочок плідників з вищими оцінками за групові ознаки, мінливість описових статей дещо менша, що свідчить про їхню вищу консолідованість за екстер'єрним типом.

**Оцінка бугаїв-плідників за описовими ознаками екстер'єру 9-ти бальної шкали,  $\bar{x} \pm S.E.$**

Описова ознака екстер'єру		Макдадді	Долс	Треї	Темпо	Рубен
висота у крижах		7,7±0,15	5,9±0,21	6,2±0,23	5,7±0,23	6,4±0,21
ширина грудей		6,2±0,16	6,8±0,24	6,5±0,22	6,7±0,22	6,0±0,17
глибина тулуба		7,5±0,17	6,5±0,21	6,8±0,21	5,8±0,19	7,2±0,19
кутастість		7,3±0,20	5,5±0,18	6,5±0,19	5,7±0,22	6,9±0,23
положення задуги		5,2±0,15	6,1±0,19	4,9±0,15	5,8±0,21	5,3±0,18
ширина задуги		6,8±0,20	5,3±0,16	6,5±0,21	5,2±0,24	6,6±0,16
кут тазових кінцівок		5,3±0,15	4,5±0,17	5,2±0,17	4,2±0,18	5,1±0,17
поставка зад. кінцівок		7,7±0,22	5,5±0,19	7,1±0,18	5,4±0,22	6,4±0,15
кут ратиці		6,8±0,24	3,4±0,28	6,1±0,16	4,4±0,19	6,2±0,22
прикріплення вимені	переднє	7,3±0,25	5,8±0,23	6,5±0,17	5,3±0,22	6,8±0,24
	заднє	6,8±0,26	5,4±0,19	6,6±0,18	5,5±0,21	6,4±0,26
центральна зв'язка		7,1±0,15	5,2±0,27	6,5±0,23	5,1±0,27	6,8±0,32
глибина вимені		7,2±0,22	5,1±0,26	6,1±0,21	5,2±0,24	6,7±0,27
розміщення діжок	передніх	4,4±0,19	4,6±0,19	5,4±0,16	4,3±0,23	4,8±0,19
	задніх	4,9±0,14	4,8±0,17	5,6±0,17	4,2±0,21	5,0±0,17
довжина діжок		5,1±0,15	5,7±0,18	5,2±0,14	5,4±0,16	5,1±0,17
переміщення		6,8±0,18	6,2±0,17	7,5±0,21	5,4±0,18	6,4±0,21
вгодваність		5,5±0,23	6,8±0,21	6,5±0,22	6,8±0,21	6,2±0,22

Вмотивованість використання лінійної оцінки та добору корів молочної худоби за бажаним екстер'єрним типом з самого початку її запровадження і до тепер зумовлена найперше існуючою кореляцією між розвитком як окремих статей, так і пропорцій будови тіла з ознаками молочної продуктивності корів, тривалістю та ефективністю їхнього продуктивного використання, відтворною здатністю та здоров'ям. Це неодноразово було доведено дослідженнями, спрямованими на виявлення таких зв'язків [8, 17, 20, 21, 22, 33, 39].

Згідно з рекомендаціями ICAR публікуються результати випробування бугаїв у межах стандартного відхилення від 0 до 1,0. Показники оцінки найбільш розповсюджених бугаїв-плідників публікуються у формі гістограм зі стандартним середньоквадратичним відхиленням від  $+3\sigma$  до  $-3\sigma$ . Альтернативний варіант: значення 100-відсоткового стандартного відхилення за базою даних популяції, коли це стандартне відхилення стосується ситуації оцінювання корів [11]. При цьому для унаочнення стандартне відхилення становить число 12.

Аналіз графіка екстер'єрного профілю голштинського бугая Ф.Л. Макдадді 138438344 наочно вказує на відмінну характеристику його оцінки за типом дочок, рис. 1. Згідно з екстер'єрним профілем оцінки групових ознак, його дочки відрізняються добрим вираженням молочного типу, аналогічним розвитком тулуба, кінцівок та вимені.

Таблиця 3

**Мінливість розвитку описових ознак екстер'єру дочок бугаїв-плідників, ( $C_v$ , %)**

Описова ознака екстер'єру		Макдадді	Долс	Треї	Темпо	Рубен
висота у крижах		12,4	23,6	12,8	21,3	13,5
ширина грудей		16,5	19,5	18,0	23,1	18,8
глибина тулуба		10,7	22,2	21,2	19,2	20,6
кутастість		19,4	25,3	15,9	16,7	19,4
положення задуги		19,2	22,2	17,6	25,8	20,2
ширина задуги		15,5	24,8	13,6	28,3	14,7
кут тазових кінцівок		11,7	27,5	16,1	19,1	13,8
поставка задніх кінцівок		12,6	26,6	17,4	19,4	12,3

кут ратиці		15,8	28,2	16,6	21,3	14,2
прикріплення вимені	переднє	18,6	26,4	18,4	25,8	16,5
	заднє	17,5	27,2	14,1	24,5	17,1
центральна зв'язка		12,4	29,7	18,6	19,7	15,2
глибина вимені		15,7	26,8	19,5	23,8	18,8
розміщення дійок	передніх	14,8	22,1	18,3	24,9	16,2
	задніх	15,5	21,3	17,2	22,6	14,8
довжина дійок		11,2	19,5	17,4	13,2	16,6
переміщення		13,6	17,8	15,6	20,5	15,4
вгодованість		13,9	18,9	17,4	18,7	15,6

№ бугая	138438344	Кличка	Макдадді	Порода	Голштин	Дочок	36								
		Графік екстер'єрного профілю													
				64	76	88	100	112	124	136					
Молочний тип	122														
Тулуб	123														
Кінцівки	120														
Вим'я	124														
висота у крижах	121	низька													висока
ширина грудей	118	вузька													широка
глибина тулуба	120	млкий													глибокий
кутастість	124	слабка													добра
положення заду	101	високий													опущений
ширина заду	118	вузький													широкий
кут скакал. суглоба	103	слонові													шаблісті
поставка кінцівок	122	розмет													паралел.
кут ратиці	119	гострий													тупий
прикр. пер. ч. вимені	124	слабке													міцне
висота задн.ч. вимені	122	низька													висока
центральна зв'язка	123	слабка													міцна
глибина вимені	122	низька													висока
розміщення пер. дійок	98	широке													вузьке
розміщення зад. дійок	96	широке													вузьке
довжина дійок	102	короткі													довгі
переміщення	116	слабке													відмінне
вгодованість	105	худа													жирна

Рис. 1. Графік екстер'єрного профілю дочок бугая-плідника голштинської породи Ф.Л. Макдадді 138438344

Аналізуючи розвиток окремих описових статей, які успадкували дочки бугая Ф.Л. Макдадді, спостерігаємо у них високий зріст, добрий розвиток грудей у ширину, а тулуба – у глибину, відмінно виражену кутастість, майже оптимальний нахил крижів, достатньо широкий зад, близьку до паралельної поставу задніх ніг, незначний тупий кут ратиць, як недолік – у окремих особин спостерігається слабо виражена шаблістість тазових кінцівок, незначне широке розташування передніх та задніх дійок. Вим'я добре характеризує його міцне прикріплення передніх та задніх часток з достатньо вираженою, глибокою центральною зв'язкою. Як наслідок, високі оцінки цих трьох ознак вимені, які забезпечують міцність його прикріплення, характеризують стан наступної ознаки - глибину вимені. Дочки бугая Ф.Л. Макдадді успадкували високе розташування вимені відносно умовно проведеної лінії на рівні скакальних суглобів.

На рис. 2 представлено графік екстер'єрного профілю бугая голштинської породи К.Ф.П. Долса 139719547. Гістограма, що відображає значення стандартного відхилення у порівнянні зі 100-відсотковою базою даних популяції, свідчить про досить таки не

задовільну оцінку цього плідника. Із чотирьох груп екстер'єрних комплексів 100-бальної шкали дещо краще вирізняється розвиток лінійних ознак, які характеризують тулуб.

№ бугая	139719547	Кличка	Долс	Порода	Голштин	Дочок	22					
		Графік екстер'єрного профілю										
				64	76	88	100	112	124	136		
Молочний тип	106						■					
Тулуб	112						■	■				
Кінцівки	108						■	■				
Вим'я	105						■					
висота у крижах	94	низька					■					висока
ширина грудей	116	вузька					■	■	■			широка
глибина тулуба	109	мілкий					■	■				глибокий
кутастість	103	слабка					■					добра
положення заду	105	високий					■					опущений
ширина заду	103	вузький					■					широкий
кут скакал. суглоба	105	слонові					■					шаб листі
поставка кінцівок	106	розмет					■	■				паралел.
кут ратиці	93	гострий					■					тупий
прикр. пер. ч. вимені	103	слабке					■					міцне
висота задн.ч. вимені	102	низька					■					висока
центральна зв'язка	103	слабка					■					міцна
глибина вимені	109	низька					■	■				висока
розміщення пер. дійок	94	широке					■					вузьке
розміщення зад. дійок	96	широке					■					вузьке
довжина дійок	102	короткі					■					довгі
переміщення	106	слабке					■	■				відмінне
вгородованість	109	худа					■	■				жирна

Рис. 2. Графік екстер'єрного профілю дочок бугая-плідника голштинської породи К.Ф.П. Долса 139719547

Оцінка окремих описових ознак бугая К.Ф.П. Долса 139719547 свідчить, що за висотою та за більшістю ознак його дочки вище від середнього рівня в породі, вони мають чуть кращий розвиток грудей у ширину та глибину, але дуже слабо виражену кутастість, як недолік – дещо спущені крижі, шабlistість, гострий кут ратиць, морфологічні ознаки вимені виражені досить слабо, особливо ознаки, які відповідають за прикріплення вимені.

Успішна селекція молочної худоби у напрямку нарощування генетичного потенціалу молочної продуктивності та екстер'єрного типу значною мірою залежить від одного із найважливіших чинників популяційної генетики – співвідносної мінливості між цими селекціонованими ознаками. На сучасному етапі консолідації тварин за типом та молочною продуктивністю, коли метод розведення української чорно-рябої молочної породи «у собі» замінено на поглинання висококрівного за голштином масиву тварин чистопородними голштинськими плідниками, досить важливо враховувати ступінь зв'язку між лінійними ознаками екстер'єру корів з їхньою молочною продуктивністю, особливо коли це стосується бугаїв-плідників.

Отримані нами додатні та достовірні зв'язки більшості комплексів лінійних ознак з величиною надою дочок оцінених бугаїв-плідників піддослідного підприємства за першу лактацію переконливо свідчать про провідну роль їхньої спадковості у поліпшенні екстер'єрного типу свого потомства, табл. 4.

Продуктивність корів-первісток стада ПП «Буринське» за величиною надою за лактацію залежить від рівня оцінки статей, які характеризують вираженість молочного типу

дочок оцінених за лінійною класифікацією бугаїв-плідників ( $r=0,244-0,424$ ), розвиток тулуба ( $r=0,286-0,386$ ), вимені ( $r=0,312-0,461$ ) та фінальної оцінки ( $r=0,318-0,475$ ) з достовірністю  $P<0,05-0,001$ .



**Зв'язок оцінки за комплексами лінійних ознак з величиною  
надою дочок бугаїв-плідників за першу лактацію (r)**

Кличка та ідентифікаційний № бугая-плідника	n	Група ознак екстер'єру, які характеризують:				Фінальна оцінка
		молочний тип	тулуб	кінцівки	вим'я	
Ф.Л.Макадді 138438344	36	0,424***	0,377***	0,187*	0,461***	0,475***
К.Ф.П.Долс 139719547	22	0,282**	0,286**	0,155*	0,312**	0,318**
Г.Х.Б.Треї 66155210	29	0,366***	0,353**	0,198*	0,417***	0,424***
З.П.Темпо 53774726	27	0,244**	0,301**	0,155*	0,335**	0,339**
Дж.Рубен 137936344	33	0,368***	0,386***	0,137*	0,324***	0,336***

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

Аналіз показників співвідносної мінливості описових статей екстер'єру з продуктивністю корів-первісток загалом виявив позитивну тенденцію щодо існування додатного зв'язку більшості із них з величиною надою у межах бугаїв-плідників стада, табл. 5. До них відносяться у першу чергу ті, які несуть функціональні навантаження, або розвиток яких зв'язаний з іншими статями, від яких залежить продуктивність тварин.

Таблиця 5

**Зв'язок описових ознак екстер'єру бугаїв-плідників  
з величиною надою за першу лактацію**

Описова ознака екстер'єру	Макадді	Долс	Треї	Темпо	Рубен
висота у крижах	0,303**	0,214*	0,266*	0,124*	0,244**
ширина грудей	0,077	0,155	0,104	0,125	0,074
глибина тулуба	0,324***	0,282**	0,311**	0,226*	0,293**
кутастість	0,395***	0,328**	0,362**	0,277*	0,345**
положення задку	0,131	0,118	0,114	0,091	0,122
ширина задку	0,287**	0,251**	0,272**	0,214*	0,242*
кут тазових кінцівок	0,112	0,081	0,081	-0,022	0,092
постави задніх кінцівок	0,286**	0,232*	0,248*	0,217*	0,241*
кут ратиці	0,196*	0,122	0,181*	0,063	0,118
переднє прикріплення вимені	0,384***	0,282**	0,298**	0,244*	0,284**
заднє прикріплення вимені	0,292**	0,194*	0,264**	0,164*	0,268**
центральна зв'язка	0,312**	0,168*	0,277**	0,181*	0,145*
глибина вимені	0,083	0,137	0,098	-0,027	-0,093
розміщення передніх дійок	-0,056	0,052	0,088	-0,053	0,102
розміщення задніх дійок	-0,024	0,047	-0,107	-0,042	0,039
довжина дійок	0,083	0,063	-0,018	0,088	-0,056
переміщення	0,187*	0,122	0,128*	0,136*	0,175*
вгодваність	-0,322**	-0,248*	-0,265**	-0,118*	-0,228**

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

Аналізуючи результати обрахунків зв'язку описових статей екстер'єру з величиною надою за лактацію дочірніх нащадків бугаїв-плідників стада, спостерігаємо додатну, за різного ступеня достовірності, кореляцію між величиною надою та висотою у крижах ( $r=0,124-0,303$ ), глибиною тулуба ( $r=0,226-0,324$ ), кутастістю ( $r=0,277-0,395$ ), шириною задку ( $r=0,214-0,287$ ), поставою тазових кінцівок ( $r=0,217-0,286$ ), прикріпленням передніх часток вимені ( $r=0,244-0,384$ ) та від'ємну – між вгодваністю та надоем ( $r=-0,118...-0,322$ ).

Кореляція інших морфологічних ознак вимені з надоем несуттєва і варіює у досить широких межах як з додатними коефіцієнтами, так і з від'ємними. Від'ємна спрямованість кореляцій у більшості дочок оцінюваних бугаїв виявлена за ознаками розміщення передніх та задніх дійок, оскільки із наповненням вимені молоком воно збільшується в об'ємі.

**Висновки.** У процесі удосконалення стад з розведення голштинської породи за екстер'єром необхідно активно використовувати бугаїв-поліпшувачів, оцінених за

методикою лінійної класифікації їхніх дочок, що забезпечить ефективність селекції стад як за типом, так і за молочною продуктивністю.

Задля гарантованого удосконалення корів піддослідного стада за екстер'єром використовувати у підборі голштинських бугаїв-плідників Ф.Л. Макадді 138438344 та Дж. Рубена 137936344, які за результатами оцінки виявилися поліпшувачами типу своїх дочок.

### **Список використаної літератури:**

1. Антал Л. Размышления на тему: "бык – половина стада". Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 1. С. 16-20.
2. Басовський М. З., Рудик І. А., Буркат В. П. Вирощування, оцінка і використання плідників. К.: Урожай, 1992. 216 с.
3. Ефимова Л. В., Ростовцева Н. М., Кошурина О. Н. Линейная оценка экстерьера дочерей быков красно-пестрой и голштинской пород в Красноярском крае. Мол. и мясное скотоводство. 2015. № 8. С. 20-22.
4. Карликов Д. В., Клейменова И. В. Недостатки и пороки экстерьера черно-пестрого скота. Зоотехния. 1997. № 1. С. 8-10.
5. Клопенко Н. І., Рудик І. А. Використання селекційно-генетичних параметрів у селекції стада молочної худоби. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква. 2010. Вип. 3 (72). С. 180-182.
6. Контэ А. Ф., Ермилов А. Н., Янчуков И. Н., Сермягин А. А. Параметры генетической взаимосвязи недостатков экстерьера с оценкой типа телосложения голштинизированных коров черно-пестрой породы. Генетика и разведение животных. 2018. №3. С. 32-38.
7. Кочук-Ященко О. А. Особливості екстер'єрного типу та молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2017. Вип. 5(1). С. 90-96.
8. Ладика В. І. Формування бажаного типу будови тіла швіцької худоби німецької селекції у процесі адаптації до умов Лісостепу України. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: 36. наук. праць ХЗВІ. Харків. 1998. Вип. 4. Т. 1. С. 75-78.
9. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Салогуб А. М. Сполучна мінливість статей екстер'єру корів з молочною продуктивністю. Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква. 2010. Вип. 3 (72). С. 9–11.
10. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Шевченко А. П. Лінійна оцінка бугаїв-плідників голштинської та української чорно-рябої молочної порід за екстер'єрним типом їхніх дочок. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2015. Вип. 2 (27). С. 3-8.
11. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Буркат В. П., Рубан С. Ю. Реєстрація ICAR. Довідник. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2010. 457 с.
12. Лэсли Дж. Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1982. 391 с.
13. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 423 с.
14. Пелехатий М. С., Шуляр А. Л. Порівняння новостворених молочних порід за екстер'єром і конституцією. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького Том 12 № 3(45) Частина 3, 2010. С. 79-93.
15. Полупан, Ю. П. Оцінка бугаїв за типом дочок. Вісник аграрної науки. 2000. № 5. С. 45-49.
16. Полупан, Ю. П. Суб'єктивні акценти з деяких питань основ селекції та породоутворення. Розведення і генетика тварин. К.: Аграрна наука. 2007. Вип.41. С. 194-208.
17. Салогуб А. М., Хмельничий Л. М. Особливості успадкованості та сполучної мінливості ознак екстер'єру корів української червоно-рябої молочної породи. Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. Вінниця. 2011. Вип. 8 (48). С. 59-62.
18. Тягунов Р. С., Гридин В. Ф. Оценка экстерьера коров голштинской породы различной селекции. Аграрный вестник Урала. 2012. № 2 (94), С. 22-23.
19. Хмельничий Л. Бажаний тип корів української червоно-рябої молочної породи. Тваринництво України. 2003. № 1. С. 23-24.
20. Хмельничий Л. М. Екстер'єрний тип та продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи, Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва УААН. Харків. 2003. №. 84. С. 142-146.
21. Хмельничий Л. М. Лінійна класифікація молочної худоби в Україні: методологічні аспекти. Тваринництво України. 2013. № 1-2. С. 31-33.
22. Хмельничий Л. М. Порівняльна характеристика корів-первісток української чорно-рябої молочної та голштинської порід за екстер'єрним типом. Розведення і генетика тварин. К.: Аграрна наука. 2005. Вип. 39. С.216–222.
23. Хмельничий Л. М. Практичний досвід, стан та перспектива використання методики лінійної класифікації корів молочної худоби в Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2013. Вип. 7 (23). С. 11-19.
24. Хмельничий Л. М. Реалізація спадковості бугаїв-плідників у співвідносній мінливості лінійної оцінки з молочною продуктивністю корів у віковій динаміці лактацій. Розведення і генетика тварин. К.: Аграрна наука. 2009. Вип. 43. С. 329-339.
25. Хмельничий Л. М., Вечёрка В. В. Реализация наследственности быков-производителей в корреляционной изменчивости показателей линейной оценки с молочной продуктивностью коров в динамике лактаций. Генетика и разведение животных: Санкт-Петербург, Пушкин, «ОО Рекламное бюро "А3"». 2014. № 3. С. 4-9.
26. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вікова мінливість кореляції між надоем та лінійною оцінкою типу корів-первісток українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. Технологія виробництва і переробки продуктів тваринництва. Збірник наукових праць БНАУ. Біла Церква. 2014. № 1 (116). С. 84-87.
27. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Салогуб А. М. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. Суми: ВВП "Мрія-1" ТОВ, 2008. 28 с.
28. Хмельничий Л. М., Лобода В. П., Шевченко А. П. Фенотипова та сполучена мінливість лінійних ознак екстер'єру

корів молочних порід Сумщини. Розведення і генетика тварин. К.: 2015. Вип. 50. С. 103-111.

29. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М. Особливості успадкованості та сполучної мінливості ознак екстер'єру корів української червоно-рябої молочної породи. Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. Вінниця. 2011. Вип. 8 (48). С. 59-62.

30. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Бондарчук В. М., Лобода В. П. Показники довічної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи залежно від методів підбору. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С. 2015. Вип. 93. С. 191-196.

31. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Вечорка В. В., Самохіна Є. А. Оцінка реалізації племінної цінності бугаїв-плідників на поголів'ї корів українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2015. Вип. 6 (28). С. 13-19.

32. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Хмельничий С. Л. Лінійна класифікація корів сумського типу української чорно-рябої молочної породи. Збірник наукових праць. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Кам'янець-Подільський. 2010. Вип. 18. С. 214-218.

33. Хмельничий, Л. Як добирати бажаний тип корів. Тваринництво України. 2006. № 5. С. 10-13.

34. Яранцева С. Б., Шишкина М. А. Оценка быков-производителей черно-пестрой породы по экстерьерному типу их дочерей. Достижения науки и техники АПК. 2010. №5. С. 60-61.

35. Atkins, G., Shannon, J., Muir, B. (2008). Using Conformational Anatomy to Identify Functionality & Economics of Dairy Cows. WCDs Advances in Dairy Technology, 20: 279-295.

36. Berry, D.P., Buckley, R., Dillon, P., Evans, R.D., and Veerkamp, R.R. 2004. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. Irish J. Agr. Food Res. 43:161–176. <http://hdl.handle.net/11019/432>

37. Campos R.V., Cobuci J.A., Kern E.L., Costa C.N., McManus C.M., and Campos R.V., 2015. Genetic Parameters for Linear Type Traits and Milk, Fat, and Protein Production in Holstein Cows in Brazil. Asian-Australas J Anim Sci. Apr; 28(4): 476–484.

38. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>

39. Khmelnychiy L., Vechorka V., Salohub A., Khmelnychiy S., Rubtsov I. Heritability of traits of the type linear assessment and their genetic association with cow's milk yield of Ukrainian dairy breeds. Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development", 2020. Vol. 20 Issue 1. pp. 269-275.

40. Novotný L., Frelich J., Beran J., Zavadilová L. (2017): Генетичний взаємозв'язок між типовими ознаками, кількістю ініційованих очікувань та життєдіяльністю молока у чеської худоби Fleckvieh. Чех Дж. Аніма. Наук., 62: 501-510. <https://doi.org/10.17221/60/2017-CJAS>

41. Sawa A., Bogucki M., Krężel-Czopek S., Neja W. Relationship between Conformation Traits and Lifetime Production Efficiency of Cows. Veterinary Science. 2013. doi:10.1155/2013/124690.

42. Zink, V., L. Zavadilová, J. Lassen, M. Štípková, M. Vacek, L. Štolc. 2014. Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. Czech J. Anim. Sci., 59(12): 539-547.

#### References:

1. Antal, L., 2004. Razmyshleniya na temu: "byk – polovina stada" [Reflections on the theme: "bull is half of the herd"]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 1, pp. 16–20.

2. Basovskyy, M. Z., Rudyk, I. A. and Burkat, V. P., 1992. *Vyroshchuvannya, otsinka i vykorystannya plidnykiv* [Growth, estimation and use of sires]. Kyiv: Urozhay.

3. Efimova, L. V., Rostovtseva, N. M. and Koshurina, O. N., 2015. Lineynaya otsenka ekster'era docherey bykov krasno-pestroy i golshtinskoy porod v Krasnoyarskom krae [Linear estimation of conformation bulls of daughters Red-and-White and Holstein breeds in the Krasnoyarsk Territory]. *Mol. i myasnoe skotovodstvo*, no. 8, pp. 20–22.

4. Karlikov, D. V. and Kleymenova, I. V., 1997. Nedostatki i poroki ekster'era cherno-pestrogo skota [Disadvantages and vices of Black-and-White cattle conformation]. *Zootekhnika*, no. 1, pp. 8–10.

5. Klopenko, N. I. and Rudyk, I. A., 2010. Vykorystannia selektsiino-henetychnykh parametriv u selektsii stada molochnoi khudoby [The use of selection and genetic parameters in the selection of dairy cattle]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva. Bila Tserkva*, issue 3(72), pp. 180–182.

6. Konte, A. F., Ermilov, A. N., Yanchukov, I. N. and Semyagin, A. A., 2018. Parametry geneticheskoy vzaimosvyazi nedostatkov ekster'era s otsenkoy tipa teloslozheniya golshtinizirovannykh korov cherno-pestroy porody [Parameters of genetic relationship of conformation shortcomings with body type assessment holsteinized cows of Black-and-White breed]. *Genetika i razvedenie zhivotnykh*, no. 3, pp. 32–38.

7. Kochuk-Yashchenko, O. A., 2017. Osoblyvosti eksteriernoho typu ta molochnoi produktyvnosti koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh variantiv pidboru [Features of conformation type and milk productivity of cows firstborn Ukrainian Black-and-White dairy breed under different selection options]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya : Tvarynnystvo*, issue 5(1), pp. 90–96.

8. Ladyka, V. I., 1998. Formuvannya bazhanoho typu budovy tila shvitskoi khudoby nimetskoi selektsii u protsesi adaptatsii do umov Lisostepu Ukrainy [Formation of the desired body type of Swedish cattle of German selection in the process of adaptation

to the Forest-Steppe of Ukraine]. *Problemy zooinzhenerii ta veterinarynoi medytsyny: Zb. nauk. prats KhZVI. Kharkiv*, issue 4, pp. 75–78.

9. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M. and Salohub, A. M., 2010. Spoluchna minlyvist statei eksterieru koriv z molochnoi produktivnistiu [Correlative variability of the conformation type traits in cows with milk productivity]. *Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho NAU*, issue 3(72), pp. 9–11.

10. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M. and Shevchenko, A. P., 2015. Liniina otsinka buhaiv-plidnykiv holshtynskoi ta ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi poridy za eksteriernym typom yikhnikh dochok [Linear estimation sires of Holstein and Ukrainian Black-and-White Dairy breeds for conformation type of their daughters]. *Visnyk Sumskoho NAU*, issue 2(27), pp. 3–8.

11. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., Burkat, V. P. and Ruban, S. Yu., 2010. Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk [ICAR Registration: Reference book]. *Sumy: Sumy National Agrarian University*.

12. Lesli, Dzh. F., 1982. *Geneticheskie osnovy selektsii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Genetic basis of selective breeding farm animals]. Moskva: Kolos.

13. Merkur'eva, E. K., 1970. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Biometrics in the selection and genetics of farm animals]. Moskva: Kolos.

14. Pelekhaty, M. S. and Shulyar, A. L., 2010. Porivniannia novostvorenykh molochnykh porid za eksterierom i konstytutsiieiu [Comparison of newly created dairy breeds by conformation and constitution]. *Nauk. visnyk LNUVM im. S. Z. Hzytskoho. Lviv*, no. 3(45), pp. 79–93.

15. Polupan, Yu. P., 2000. Otsinka buhaiv za typom dochok [Estimation of sires according to the type of daughters]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, issue 5, pp. 45–49.

16. Polupan, Yu. P., 2007. Subiektivni aktsenty z deiakykh pytan osnov selektsii ta porodoutvorennia [Subjective accents on some questions about genetic basis of selection and breed formation]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 41, pp. 194–208.

17. Salohub, A. M. and Khmelnychiy, L. M., 2011. Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoi minlyvosti oznak eksterieru koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi poridy [Features of heritability and correlative variability of the conformation traits of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Collection of scientific works of Vinnitsa NAU. Series: Agricultural Sciences*, issue 8, pp. 59–62.

18. Tyagunov, R. S. and Gridin, V. F., 2012. Otsenka ekster'era korov golshtynskoy poridy razlichnoy selektsii [Assessment of Holstein cows conformation of various selection]. *Agrarnyy vestnik Urala*, no. 2(94), pp. 22–23.

19. Khmelnychiy, L. M., 2003. Bazhanyi typ koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi poridy [Desired type of cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, no. 1, pp. 23–24.

20. Khmelnychiy, L. M., 2003. Eksteriernyi typ ta produktivnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi poridy [Conformation type and productivity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva UAAN. Kharkiv*, no. 84, pp. 142–146.

21. Khmelnychiy, L. M., 2013. Liniyna klasyfikatsiya molochnoyi khudoby v Ukraini : metodolohichni aspekty [Linear classification of dairy cattle in Ukraine : methodological aspects]. *Tvarynnytstvo Ukrayiny*, 1(2), pp. 31–33.

22. Khmelnychiy, L. M., 2005. Porivnialna kharakterystyka koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid za eksteriernym typom [Comparative characteristic cows firstborn of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breeds by conformation type]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 39, pp. 216–222.

23. Khmelnychiy, L. M., 2013. Praktychnyy dosvid, stan ta perspektyva vykorystannia metody liniynoy klasyfikatsiyi koriv molochnoyi khudoby v Ukraini [Practical experience, status and prospects of using linear classification method of cows dairy cattle in Ukraine]. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*, issue 7(23), pp. 11–19.

24. Khmelnychiy, L. M., 2009. Realizatsiia spadkovosti buhaiv-plidnykiv u spivvidnosnii minlyvosti liniinoi otsinky z molochnoi produktivnistiu koriv u vikovii dynamitsi laktatsii [Implementation inheritance of sires in comparable variability of linear estimation with milk productivity of cows in lactations age dynamics]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. K.: Ahrarna nauka*, no. 43, pp. 329–339.

25. Khmel'nychiy, L. M. and Veherka, V. V., 2014. Realizatsiya nasledstvennosti bykov-proizvoditeley v korrelyatsionnoy izmenchivosti pokazateley lineynoy otsenki s molochnoy produktivnost'yu korov v dinamike laktatsiy [Realization of sires inheritance in correlation variability of linear assessment indicators with milk productivity of cows in dynamics of lactations]. *Genetika i razvedenie zhivotnykh: Sankt-Peterburg, Pushkin, «OO Reklamnoe byuro "AZ"»*, no. 3, pp. 4–9.

26. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2014. Vikova minlyvist koreliatsii mizh nadoiem ta liniinoiu otsinkoiu typu koriv-pervistok ukrainskykh chorno- ta chervono-riaboi molochnykh porid [Age variability of correlations between milk yield and linear assessment of type cows firstborn of Ukrainian Black- Red-and-White dairy breeds]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynnytstva. Zbirnyk naukovykh prats BNAU. Bila Tserkva*, no. 1(116), pp. 84–87.

27. Khmelnychiy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P. and Salohub, A. M., 2008. *Metodyka liniinoi klasyfikatsii koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom* [Method of linear classification cows of dairy and dairy-beef breeds by type]. Sumy: VVP "Mriia-1" TOV.

28. Khmelnychiy, L. M., Loboda, V. P. and Shevchenko, A. P., 2015. Fenotypova ta spoluchna minlyvist liniinykh oznak eksterieru koriv molochnykh porid Sumshchyny [Phenotypic and correlated variability of conformation linear traits of dairy cows in Sumy region]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 50, pp. 103–111.

29. Khmelnychiy, L. M. and Salohub, A. M., 2011. Osoblyvosti uspadkovuvanosti ta spoluchnoi minlyvosti oznak eksterieru koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi poridy [Features heritability and connective variability of conformation traits cows Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU. Seriya: Silskohospodarski nauky. Vinnytsia*, issue

8(48), pp. 59–62.

30. Khmelnychiy, L. M., Salohub, A. M., Bondarchuk, V. M. and Loboda, V. P., 2015. Pokaznyky dovichnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezho vid metodiv pidboru [Indicators of lifetime productivity of cows Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on selection methods]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk: Naukovyi zhumal. Kherson*, issue 93, pp. 191–196.

31. Khmelnychiy, L. M., Salohub, A. M., Vechorka, V. V. and Samokhina, Ye. A., 2015. Otsinka realizatsii plemninnoi tsinnosti buhaiv-plidnykiv na poholivi koriv ukrainskykh chorno- ta chervono-riaboi molochnykh porid [Assessment of sires breeding value realization on the number of cows Ukrainian Black- and Red-and-White dairy breeds]. *Visnyk Sums'koho natsional'noho ahromoho universytetu. Seriya "Tvarynyystvo"*, issue 6(28), pp. 13–19.

32. Khmelnychiy, L. M., Salohub, A. M. and Khmelnychiy, S. L., 2010. Liniina klasyfikatsiia koriv sumskoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Linear classification of Sumy-type cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Zbirnyk naukovykh prats. Seriya "Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynyystva"*. Kamianets-Podilskyi, issue 18, pp. 214–218.

33. Khmelnychiy, L. M., 2006. Yak dobyrati bazhanyi typ koriv [How to choose the desired type of cows]. *Tvarynyystvo Ukrainy*, no. 5, pp. 10–13.

34. Yarantseva, S. B. and Shishkina, M. A., 2010. Otsenka bykov-proizvoditeley cherno-pestroy porody po ekster'ernomu tipu ikh docherey [Assessment of Black-and-White sires by the conformation type of their daughters]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 5, pp. 60–61.

35. Atkins, G., Shannon, J. and Muir, B., 2008. Using conformational anatomy to identify functionality & economics of dairy cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 20:279–295.

36. Berry, D. P., Buckley, R., Dillon, P., Evans, R. D. and Veerkamp, R. R., 2004. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish J. Agr. Food Res.* 43:161–176. <http://hdl.handle.net/11019/432>

37. Campos, R. V., Cobuci, J. A., Kern, E. L., Costa, C. N., McManus, C. M. and Campos, R. V., 2015. Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. *Asian-Australas J Anim Sci.*, 28(4): 476–484.

38. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beef Cattle and Dairy Goats, 1/76. Section – 5, Conformation Recording, version June, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>

39. Khmelnychiy, L., Vechorka, V., Salohub, A., Khmelnychiy, S. and Rubtsov, I., 2020. Heritability of traits of the type linear assessment and their genetic association with cow's milk yield of Ukrainian dairy breeds. Scientific papers. Series "management, economic engineering in agriculture and rural development", issue 1, pp. 269–275.

40. Novotný, L., Frelich, J., Beran, J. and Zavadilová, L., 2017. Генетичний взаємозв'язок між типовими ознаками, кількістю ініційованих очікувань та життєдіяльністю молока у чеської худоби Fleckvieh. Чех Дж. Аніма. Наук., 62:501–510. <https://doi.org/10.17221/60/2017-CJAS>

41. Sawa, A., Bogucki, M., Krężel-Czopek, S. and Neja, W., 2013. Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Veterinary Science*. doi:10.1155/2013/124690.

42. Zink, V., L., Zavadilová, J., Lassen, M., Štípková, M., Vacek, L. and Štolc., 2014. Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 59(12):539–547.

**Khmelnychiy Leontii Mykhailovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Karpenko Bogdan Mykolaiovych**, graduate student,

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

**The effectiveness of sires use, assessed by conformation type of their daughters, in the herd for breeding dairy cattle**

Research sires of Holstein breed was carried out for conformation type of their daughters in the conditions of particular farm. The modern method of linear classification recommended by the international organization ICAR was used for assessment. Cows at the age of the first lactation were evaluated for 2-4 months after calving on a 100-score and 9-score scale. Studies conducted in the herd of PE "Burynske" Pidlisnivskoyi branch Sumy region. Comparative analysis of sires made it possible to identify among them conformation type improvers by linear assessment of their daughters. According to results of sires estimation by 100-score system of linear classification, the highest scores for development of group traits and final assessment were sires McDaddy 138438344 (83.5-84.6 and 84.2 score) and J. Rueben 137936344 (83.4- 84.4 and 83.7 score). In general, daughters of all estimated Holstein sires inherited good development of all conformation body parts, as evidenced by estimates of descriptive traits, level of which exceeded average value of their development in the breed. The exception concerned only front and rear teats position and pelvic limbs angle in daughters of certain sires. Productivity daughters estimated by linear classification of sires for highest yield per lactation, depending on the assessment level of body parts that characterize dairy type expression ( $r = 0.244-0.424$ ), body development ( $r = 0.286-0.386$ ), udder ( $r = 0.312-0.461$ ) and final score ( $r = 0.318-0.475$ ) with reliability  $P < 0.05-0.001$ . With varying degrees of reliability, installed positive correlation between milk yield and descriptive traits: height in rump ( $r = 0.124-0.303$ ), body depth ( $r = 0.226-0.324$ ), angularity ( $r = 0.277-0.395$ ), rump width ( $r = 0.214-0.287$ ), pelvic limbs posture ( $r = 0.217-0.286$ ), front udder parts attachment ( $r = 0.244-0.384$ ) and negative - between body condition and milk yield ( $r = -0.118... -0.322$ ). In the process of improving the herd for breeding Holstein breed on the conformation, it is necessary to actively use sires, estimated by the method of linear classification of

*their daughters, which will ensure the effectiveness of herd selection by type and dairy productivity.*

**Key words:** *Holstein breed, linear type estimation, correlation, conformation body parts*

Дата надходження до редакції: 13.11.2020 р.

# PHENOTYPICAL CONSOLIDATION OF FIRSTBORN COWS OF UKRAINIAN RED-AND-WHINE DAIRY BREED OF DIFFERENT GENEALOGICAL FORMATIONS BY CONFORMATION TYPE

**Khmelnychyi Leontii Mykhailovych**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0001-5175-1291  
E-mail: [khmelnychyi@ukr.net](mailto:khmelnychyi@ukr.net)

**Anisimova Olha Anatoliivna**

Master's student of the Faculty of Biology and Technology  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0003-1744-5455  
E-mail: [olhaanisimovaz@gmail.com](mailto:olhaanisimovaz@gmail.com)

**Kompanets Ihor Olehovych**

Master's student of the Faculty of Biology and Technology  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0002-3153-1491  
E-mail: [igorokkompanets@gmail.com](mailto:igorokkompanets@gmail.com)

**Lemeshko Dymytrii Oleksandrovych**

Master's student of the Faculty of Biology and Technology  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0003-4730-6202  
E-mail: [ldmityr2724@gmail.com](mailto:ldmityr2724@gmail.com)

**Perekuta Oleksandra Ivanivna**

Master's student of the Faculty of Biology and Technology  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0003-3019-1859  
E-mail: [Alexandra.Perekuta@gmail.com](mailto:Alexandra.Perekuta@gmail.com)

*The phenotypic consolidation of firstborn cows Ukrainian Red-and-White dairy breed of different lines by conformation type was studied. Cows were evaluated according to the method of linear classification in the herd of breeding farm PAE "Piskivske" Bakhmatsky district of Chernihiv region. The degree of phenotypic consolidation of lines was determined by formulas of Yu. P. Polupan (2005). Regardless of the line representation, the highest degree of phenotypic consolidation was found in the set of traits that characterize udder with coefficients ranging from  $K = 0.200$  (Inganese line) to  $K = 0.393$  (Kevelie line). According to the complex of conformation traits that characterize expression of dairy type in cows, the best were consolidated daughter descendants of Inganese ( $K = 0.309$ ) and Kevelie lines ( $K = 0.335$ ). Offsprings of two pedigree lines Siteishn ( $K = 0.015$ ) and R. Sovering ( $K = 0.049$ ) have a low degree of phenotypic consolidation by set of dairy-type body parts. A similar situation in determining the degree of phenotypic consolidation was observed for a group of body parts characterizing body development. The best consolidated were animals Inganese ( $K = 0.267$ ) and Kevelie ( $K = 0.395$ ), and the worst - Siteishn ( $K = 0.048$ ) and Valiant ( $K = 0.042$ ) lines. According to the assessment of descriptive traits within studied lines, following body parts were distinguished by positive values of phenotypic consolidation coefficients: rump height ( $K = 0.127-0.273$ ), body depth ( $K = 0.092-0.328$ ), rear width ( $K = 0.033-0.363$ ), front udder part attachment ( $K = 0.041-0.227$ ), dairy type ( $K = 0.143-0.385$ ), and negative - hooves condition ( $K = -0.264... -0.046$ ). Analyzing the results of research, it can be argued that practical application of phenotypic consolidation coefficients as objective evaluation criteria will allow in the future to control consolidation of genealogical formations and other breeding groups of animals both by conformation type and another selection traits.*

**Key words:** Ukrainian Red-and-White dairy breed, line, firstborn cow, phenotypic consolidation, linear assessment, conformation.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.2>

Phenotypic and genetic specificity and a certain degree of consolidation are important characteristics and prerequisites for approbation and further genetic progress of breeds and their structural selection units [9, 16, 13, 15]. Achieving the desired level of phenotypic consolidation of intrabreed selection formations first of all required presence of a genetically grounded and, at the same time, simple and affordable to

calculate its evaluation criteria. Such were proposed by Yu. P. Polupan [14] coefficients of phenotypic consolidation, based on the assessment of relative narrowing of intragroup variability, are gradually gaining recognition and becoming more widespread for practical evaluation of this biological population process. The effectiveness of improving effect of evaluated traits of a particular selection group of animals was determined

not only by better value estimates and level of phenotypic consolidation, depending on the degree of genetic variability of traits. The use of phenotypic consolidation coefficients allowed to objectively differentiate different selection groups of animals according to the degree of phenotypic consolidation of selection traits that characterize reproductive ability [6, 12, 24], milk productivity [5, 26], lifetime use [1], constitutional types [18] and conformation of animals [10, 11, 20, 23, 21].

According to one of classical definitions, line - an objectively existing group of breeding animals with certain valuable qualities, which come from a high-value breeder and for many generations retain the type of ancestor, its productive and breeding qualities [2]. That is, the main feature of line was its inherent consolidation in economically useful traits due to kinship and targeted selection, making the line somewhat different from others. Conformation-constitutional features in this regard were one of indicators by which representatives of lines often differ from each other [4, 7, 8, 11, 20, 25].

Given the existing problem, a methodological aspect emerged, which consisted in the development and use of an objective criterion for determining the degree of consolidation of selection formations on the leading economically useful features, which was proposed to use phenotypic consolidation coefficients. Which allowed the real selection material to sufficiently differentiate different selection groups of animals according to the degree of phenotypic consolidation of economically useful traits that are important for animal breeding [3, 17, 19].

Given the problem, we consider it necessary to continue the practical testing of methods to determine the degree of phenotypic consolidation of leading genealogical formations in Ukrainian Red-and-White dairy breed for linear traits that characterize conformation type of animals.

**Materials and research methods.** Classification daughters of sires of different lines was performed in the herd of pedigree farm PAE "Piskivske" Bakhmatsky district of Chernihiv region for breeding Ukrainian Red-and-White dairy breed. The firstborn cows were evaluated according to the method [22], by a 100-score system of linear classification with a separate presentation of estimates of four sets of conformation traits that characterize the expression of dairy type, body development, limb condition and udder quality, and nine-score a scale of individual descriptive body parts of the conformation.

The degree of phenotypic consolidation of lines was determined using the formula of Yu. P. Polupan [13]:

where:  $\sigma_g$  - standard deviation estimated group of animals on a particular trait,

$\sigma_o$  - the same indicator of general population.

**Research results.** The experimental groups included the most numerous offspring of sires of six lines - Valiant 1650414, R. Sovering 0198998, Inganse 343514, Heneve 162939, R. Siteishn 267150 and Kevelie 1620273.

From the literature it is known that the main feature of line is the inherent consolidation of its representatives by certain economically useful traits due to kinship and targeted selection, which makes the line somewhat different from others. Conformation type in this regard is one of indicators by which lines often differ from each other. According to the 100-scale classification system, which includes the assessment of four sets of conformation traits that characterize the dairy type, body

development, limb condition and udder morphological traits, some of them have the desired level of phenotypic consolidation of animals within lines and conformation complexes (Table 1).



Table 1

**The degree of phenotypic consolidation of genealogical formations of Ukrainian Red-and-White dairy breed  
by 100-score type classification system**

Conformation's trait	Linear affiliation					
	Valiant 1650414	R. Sovering 0198998	Inganse 343514	Heneve 1629391	Siteishn 267150	Kevelie 1620273
Number of animals, heads	155	39	33	78	115	39
Set of traits that characterizes: dairy type	0,103	0,049	0,309	0,113	0,015	0,335
body	0,042	0,100	0,267	0,172	0,048	0,395
limbs	0,100	0,086	0,294	0,300	0,110	0,179
udder	0,220	0,355	0,200	0,203	0,224	0,393
Final score	0,259	0,145	0,309	0,314	0,266	0,385

Regardless of line representation, the highest degree of phenotypic consolidation was found in firstborn cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed according to a set of morphological traits characterizing the udder with coefficients ranging from  $K = 0.200$  (Inganse line) to  $K = 0.393$  (Kevelie line).

According to complex of conformation traits that characterize expression of cows dairy type, the best consolidated daughter descendants of Inganse ( $K = 0.309$ ) and Kevelie ( $K = 0.335$ ) lines. Offspring of two pedigree lines Siteishn ( $K = 0.015$ ) and R. Sovering ( $K = 0.049$ ) have a low degree of phenotypic consolidation by the set of dairy-type body parts.

A similar situation in determining the degree of phenotypic consolidation was observed for a group of body parts characterizing body development. Animals of Inganse ( $K = 0.267$ ) and Kevelie ( $K = 0.395$ ) lines were better consolidated, and Siteishn ( $K = 0.048$ ) and Valiant ( $K = 0.042$ ) lines were the worst.

According to the main conformation traits of descriptive system of linear estimation within a separate representation of experimental lines, there was a significant variation, (Table 2). Only two groups of firstborn cows from the six estimated lines of Ukrainian Red-and-White dairy breed belonging to Inganse 343514 and Kevelie 1620273 lines have an absolute advantage over the others in the phenotypic consolidation of all assessed traits, with variability of phenotypic coefficients from 0.3 and 0.385, on the basis of dairy type, to  $K = 0.067$  and 0.101 - on the basis of hock joint angle.

Table 2

**The degree of phenotypic consolidation of genealogical formations of Ukrainian  
Red-and-White dairy breed by 100-score system of describing linear traits**

Conformation's trait	Linear affiliation					
	Valiant 1650414	R. Sovering 0198998	Inganse 343514	Heneve 1629391	Siteishn 267150	Kevelie 1620273
Number of animals, heads	155	39	33	78	115	39
Height	0,263	0,127	0,210	0,273	0,147	0,263
Chest width	0,186	-0,142	0,213	-0,197	0,132	0,386
Body depth	0,128	0,081	0,307	0,105	0,092	0,328
Angularity	0,285	0,259	0,367	0,143	0,074	0,385
Rump angle	0,040	-0,066	0,120	-0,035	0,145	0,240
Rear width	0,227	0,363	0,255	0,138	0,033	0,227
Hock angle	0,101	0,053	0,067	-0,107	0,034	0,114
Pelvic limbs posture	0,212	0,152	0,152	0,047	0,073	0,128
Foot angle	-0,264	-0,255	0,395	0,210	-0,046	0,264
Front udder part attachment	0,227	0,041	0,214	0,207	0,089	0,227
Height of rear udder part attachment	0,272	-0,343	0,201	-0,297	0,315	0,272
Central ligament	0,157	0,139	0,273	-0,123	0,193	0,257
Udder depth	0,130	0,051	0,291	-0,281	0,258	0,230

Teats position	front	0,257	0,021	0,186	-0,192	0,132	0,257
	rear	0,263	0,035	0,199	-0,177	0,184	0,196
Teats length		0,296	0,233	0,130	0,205	-0,035	0,296
Locomotion		0,235	0,215	0,141	0,196	-0,044	0,287
Body condition		0,316	0,244	0,174	0,233	0,015	0,261

If we consider each individual descriptive trait of conformation type within the studied lines, following values differed in the positive values of coefficients of phenotypic consolidation: rump height ( $K = 0.127-0.273$ ), body depth ( $K = 0.092-0.328$ ), rear width ( $K = 0.033-0.363$ ), front udder part attachment ( $K = 0.041-0.227$ ), dairy type ( $K = 0.143-0.385$ ), and negative - foot condition ( $K = -0.264... -0.046$ ).

A high level of consolidation was found in the groups of descendants of pedigree lines Inganse 343514 and Kevelie 1620273 for development of morphological traits that characterize the quality of udder. The highest degree of phenotypic consolidation was observed by the trait of front udder part attachment ( $K = 0.207$  and  $0.227$ ), and height of rear udder part attachment ( $K = 0.201$  and  $0.272$ ). Sufficiently high levels of phenotypic consolidation were observed for severity of central ligament ( $K = 0.273$  and  $0.257$ ), udder depth ( $K = 0.291$  and  $0.230$ ) and teats position ( $K = 0.186$  and  $0.257$ ). However, these genealogical formations were mostly consolidated by body structure strength ( $K = 0.213$  and  $0.386$ ) and dairy type ( $K = 0.367$  and  $0.385$ ).

Thus, the use of proposed coefficients in practice allowed to reliably and simply differentiate animal lines by the degree of phenotypic consolidation, but for final decision on the prospects of a genealogical formation, it is desirable to supplement the selection information with quantitative indicators.

In this particular case, when significant interlinear variability of phenotypic consolidation indicators was detected, there is a corresponding variability in absolute indicators of conformation traits, positive (desirable) or negative (undesirable) development of which was almost always combined with positive or negative coefficients.

This conclusion was confirmed by most indicators of linear classification (Table 3).

Descendants of pedigree line Kevelie 1620273, which with high levels of consolidation coefficients for complexes of conformation body parts by 100-score rating ( $K = 0.179-0.385$ ) were consolidated on the same traits, expressed in absolute terms, which amounted to 82.3-84.3 score out of 88 possible for cows firstborn.

Animals of Inganse line 343514, which also had the highest coefficients of phenotypic consolidation in terms of complex linear traits, were better estimated in scores, which amounted to 82.1-83.9 score.

According to linear estimation of 9-score scale of descriptive traits, the same pattern was observed when the highest scores were obtained in the groups of cows firstborn of pedigree lines Kevelie 1620273 and Inganse 343514, which had the best phenotypic consolidation coefficients, (Table 4).

In terms of body depth, descendants of pedigree lines Kevelie 1620273 and Inganse 343514 with an assessment of 6.9-7.4 score prevailed animals of other lines on 1.0-2.2 score with a reliability at  $P < 0.01-0.001$ .

Table 3

#### Characteristics firstborns of estimated lines Ukrainian Red-and-White dairy breed

**by 100-score system of type classification,**  
( $\bar{x} \pm S.E.$ , score)

Conformation's trait	Linear affiliation					
	Valiant 1650414	R. Sovering 0198998	Inganse 343514	Heneve 1629391	Siteishn 267150	Kevelie 1620273
Number of animals, heads	155	39	33	78	115	39
Set of traits that characterizes: dairy type	80,7 $\pm$ 0,19	78,8 $\pm$ 0,21	82,1 $\pm$ 0,36	79,9 $\pm$ 0,34	79,1 $\pm$ 0,21	83,3 $\pm$ 0,37
body	81,6 $\pm$ 0,19	81,4 $\pm$ 0,22	83,1 $\pm$ 0,32	81,1 $\pm$ 0,31	79,8 $\pm$ 0,20	84,2 $\pm$ 0,37
limbs	81,4 $\pm$ 0,17	79,7 $\pm$ 0,19	82,3 $\pm$ 0,25	80,6 $\pm$ 0,26	80,6 $\pm$ 0,18	82,3 $\pm$ 0,34
udder	80,5 $\pm$ 0,21	82,3 $\pm$ 0,24	83,9 $\pm$ 0,35	80,2 $\pm$ 0,29	81,3 $\pm$ 0,19	84,1 $\pm$ 0,30
Final score	81,0 $\pm$ 0,15	80,9 $\pm$ 0,25	83,5 $\pm$ 0,22	80,4 $\pm$ 0,20	80,6 $\pm$ 0,16	84,3 $\pm$ 0,29

Table 4

**Characteristics firstborns of estimated lines Ukrainian Red-and-White dairy breed**  
**by 9-score system describing linear traits,**  
( $\bar{x} \pm S.E.$ , score)

Conformation's trait	Linear affiliation					
	Valiant 50414	R. Sovering 0198998	Inganse 343514	Heneve 1629391	Siteishn 267150	Kevelie 1620273
Number of animals, heads	155	39	33	78	115	39
Rump height	4,6 $\pm$ 0,10	5,1 $\pm$ 0,16	6,0 $\pm$ 0,17	3,6 $\pm$ 0,16	5,5 $\pm$ 0,11	6,9 $\pm$ 0,22
Body depth	5,9 $\pm$ 0,10	6,4 $\pm$ 0,17	6,9 $\pm$ 0,18	5,2 $\pm$ 0,16	5,2 $\pm$ 0,12	7,4 $\pm$ 0,21
Rear position	4,9 $\pm$ 0,07	4,7 $\pm$ 0,14	4,6 $\pm$ 0,15	5,3 $\pm$ 0,11	5,0 $\pm$ 0,10	4,4 $\pm$ 0,16
Rear width	4,9 $\pm$ 0,13	5,2 $\pm$ 0,19	6,4 $\pm$ 0,26	3,6 $\pm$ 0,23	5,4 $\pm$ 0,14	6,6 $\pm$ 0,23
Hock angle	5,2 $\pm$ 0,07	5,4 $\pm$ 0,17	5,0 $\pm$ 0,15	5,4 $\pm$ 0,11	5,0 $\pm$ 0,11	4,9 $\pm$ 0,13
Feet	4,9 $\pm$ 0,06	5,1 $\pm$ 0,10	5,0 $\pm$ 0,11	4,8 $\pm$ 0,12	4,7 $\pm$ 0,09	5,0 $\pm$ 0,18
Front udder part attachment	6,0 $\pm$ 0,08	6,2 $\pm$ 0,13	6,9 $\pm$ 0,14	5,9 $\pm$ 0,13	5,5 $\pm$ 0,10	6,8 $\pm$ 0,19
Height of rear udder part attachment	4,4 $\pm$ 0,13	4,8 $\pm$ 0,21	5,1 $\pm$ 0,34	4,9 $\pm$ 0,16	4,6 $\pm$ 0,14	5,2 $\pm$ 0,38
Central ligament	4,9 $\pm$ 0,13	5,5 $\pm$ 0,26	6,0 $\pm$ 0,35	4,9 $\pm$ 0,20	5,2 $\pm$ 0,16	6,3 $\pm$ 0,27
Udder depth	5,5 $\pm$ 0,10	5,6 $\pm$ 0,19	6,7 $\pm$ 0,22	5,6 $\pm$ 0,13	5,4 $\pm$ 0,12	6,6 $\pm$ 0,21
Teats position	3,5 $\pm$ 0,12	5,1 $\pm$ 0,17	5,4 $\pm$ 0,21	4,7 $\pm$ 0,19	5,7 $\pm$ 0,13	6,7 $\pm$ 0,20
Teats length	5,7 $\pm$ 0,08	5,2 $\pm$ 0,16	6,1 $\pm$ 0,15	5,6 $\pm$ 0,15	5,3 $\pm$ 0,11	5,2 $\pm$ 0,13
Strength	5,6 $\pm$ 0,11	6,1 $\pm$ 0,19	6,7 $\pm$ 0,24	5,9 $\pm$ 0,17	6,4 $\pm$ 0,12	6,8 $\pm$ 0,27
Dairy type	5,5 $\pm$ 0,10	6,0 $\pm$ 0,20	7,0 $\pm$ 0,19	4,9 $\pm$ 0,16	5,8 $\pm$ 0,14	7,1 $\pm$ 0,18

Group of animals of estimated best lines Kevelie 1620273 and Inganse 343514 was distinguished by high scores for traits, which had a high degree of consolidation: rear width (6.4 and 6.6 score), feet condition (5.0 score), front udder part attachment (6.9 and 6.8 score), central ligament (6.0 and 6.3 score), udder depth (6.7 and 6.6 score), strength (6.7 and 6.8 score) and dairy type (7.0 and 7.1 score).

Analyzing the results of research, it can be argued that the practical application of phenotypic consolidation coefficients as objective evaluation criteria will allow in the future control the consolidation of genealogical formations and other breeding groups of animals both by conformation type and other selection traits.

**Conclusions.** 1. The introduction into the practice of selection work of the method of determining the degree of phenotypic consolidation of animal's selection groups will allow to objectively differentiate the genealogical formations of controlled herds according to the features of conformation type.

2. The phenotypic manifestation of conformation traits, expressed by positive and negative coefficients of phenotypic consolidation, characterizes the hereditary qualities of sires of evaluated line.

3. The prospect of further research on this issue should be aimed at the wider application of phenotypic consolidation coefficients involving different breeding groups of animals and to determine the optimal (desired) level of consolidation in the structural units of breeds.

### References:

1. Boiko, Yu. M., 2011. Fenotypova konsolidatsiia liniy ukrainskoi buroi molochnoi porody za oznakamy dovichnoho vykorystannia [Phenotypic consolidation of lines Ukrainian Brown dairy breed by traits of longevity use]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya: "Tvarynnystvo"*. Sumy, issue 7(18), pp. 101–103.
2. Borisenko, E. Ya., 1967. Razvedenie sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh [Breeding of farm animals]. Moskva: Kolos.
3. Verbych, I. V. and Dubyna, O. V., 2000. Konsolidatsiia henealohichnykh formuvan u podil'skomu zavodskomu typi ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Consolidation of genealogical formations in the Podolsk pedigree type of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Mizhvidomchyi tem. zb. nauk. prats Cherkaskoho instytutu APV. K.: Ahrama nauka*, issue 2, pp. 38–40.
4. Ignatov, A. V. and Kokhanov, M. A., 2009. Osobennosti ekster'era korov-pervotelok raznykh liniy [Conformation features of firstborn cows of different lines]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa*, issue 3(15), pp. 77–80.
5. Ivanov, I. A. and Malenivska, S. P., 2012. Prohnozuvannia dovichnoi molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Prediction of lifetime milk productivity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn : zb. nauk. prats Vinnytskoho NAU. Vinnytsia*, issue 5(67), pp. 111–114.
6. Iliashenko, H. D., 2012. Konsolidatsiia za osnovnymy hospodarsko korysnymy oznakamy u stadakh ukrainskoi chervonoj i chorno-riaboi molochnykh porid [Consolidation by the main economically useful traits in the herds of Ukrainian Red- and Black-and-White dairy breeds]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn. K. : Naukovyi svit*, issue 46, pp. 126–128.
7. Kibkalo, L. I., Tkacheva, N. I. and Goncharova, N. A., 2015. Ekster'ernye osobennosti i molochnaya produktivnost' golshinskikh korov gollandskoy i nemetskoy selektsii [Conformation features and milk productivity of Holstein cows Dutch and German selection] *Vestnik Kurskoy GSA. Kursk*, issue 3, pp. 51–58.
8. Kohut, M. I. and Bratiuk, V. M., 2013. Kharakterystyka eksterieru koriv osnovnykh liniy zakhidnoi vnutrishnoporodnoi populatsii ukrainskoi molochnoi chorno-riaboi porody [Characteristics of cows conformation of the main lines of Western intrabreed population Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo. Lviv*, issue 55(2), pp. 138–141.
9. Burkat, V. P. and Polupan, Yu. P. eds., 2002. Konsolidatsiia selektsiinykh hrup tvaryn: teoretychni ta metodychni aspekty. *Materialy tvorchoi dyskusii. K.: Ahrama nauka*.
10. Kochuk-Yashchenko, O. A., 2016. Linear assessment of cows conformation of Ukrainian Black- and Red-and-White dairy breeds and its relationship with productivity. Abstract of Ph.D. dissertation : spets. 06.02.01 „Rozvedennia ta selektsiia tvaryn”. Chubynske.
11. Kochuk-Yashchenko, O. A., 2014. Liniina otsinka typu i molochna produktyvnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznoi liniinoi nalezhnosti [Linear assessment of the type and dairy productivity of cows Ukrainian Black-and-White Dairy breed of different linear affiliation]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU*, issue 1(83), pp. 139–149.
12. Pelekhatyi, M. S. and Kochuk-Yashchenko, O. A., 2014. Vplyv henotypu koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody na yikh eksteriernyi typ, molochnu produktyvnist i vidtvornu zdatsnist [Genotype influence of cows firstborn Ukrainian Black-and-White dairy breed on their conformation type, milk productivity and reproductive ability]. *Nauk. visnyk LNUVMB im. S. Z. Hzytskoho. Lviv*, no. (3), pp. 143–158.
13. Polupan, Yu. P., 2005. Metody vyznachennia stupenia fenotypovoi konsolidatsii selektsiinykh hrup tvaryn [Methods for determining the degree of phenotypic consolidation of breeding groups of animals]. *Metodyky naukovykh doslidzhen iz selektsii, henetyky ta biotekhnologii u tvarynnystvi. K.: Ahrama nauka*, pp. 52–60.
14. Polupan, Yu. P., 1996. Otsenka stepeni fenotipicheskoy konsolidatsii genealogicheskikh grupp zhyvotnykh [Assessment of the degree of phenotypic consolidation genealogical groups of animals]. *Zootekhniya*, issue 10, pp. 13–15.
15. Polupan, Yu. P., 2001. Problemy konsolidatsii riznykh selektsiinykh hrup tvaryn [Problems of consolidation of different breeding groups of animals]. *Visnyk ahramoi nauky*, no. 12, pp. 42–46.
16. Polupan, Yu. P., Rieznykova, N. L. and Havrylenko, M. S., 2010. Vyznachennia fenotypovoi konsolidovanosti selektsiinykh hrup tvaryn na populatsiinomu rivni [Determination of phenotypic consolidation of selection groups of animals at the population level]. *Metodolohiia naukovykh doslidzhen z pytan selektsii, henetyky ta biotekhnologii u tvarynnystvi : materialy nauk.-teoret. konf., prysviachenoi pamiati akad. UAAN V. P. Burkata. K.: Ahrama nauka*, pp. 98–100.
17. Polupan, Yu. P., 2000. Povtoryaemost' i vzaimosvyaz' instrumental'noy i glazomernoy otsenki ekster'era krupnogo rogatogo skota [Repeatability and interrelation of instrumental and visual assessment of the cattle conformation]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, no. 2, pp. 108–114.
18. Stoliar, Zh., V., 2014. Fenotypova konsolidatsiia hrup koriv riznykh typiv konstytutsii [Phenotypic consolidate groups of cows of different types of constitution]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn : mizhvid. temat. nauk. zb. K. : Ahrama nauka*, issue 48, pp. 129–136.
19. Suprun, I. O., 2003. Konsolidovanist selektsiinykh oznak koriv vysokoproduktyvnoho stada ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Consolidation of cow's breeding traits of highly productive herd of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya "Tvarynnystvo"*. Sumy, issue 7, pp. 237–241.
20. Khmelnychiy, L. M., 2013. Fenotypova konsolidatsiia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody riznykh liniy za eksteriernym typom [Phenotypic consolidation of Ukrainian Red-and-White dairy cows of different lines by conformation type]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya "Tvarynnystvo"*. Sumy, issue 1, pp. 5–9.
21. Khmelnychiy, L. M., 2006. Fenotypova konsolidatsiia selektsiinykh hrup tvaryn ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody za eksteriernym typom [Phenotypic consolidation of animal's selection groups of Ukrainian Red-and-White dairy breed by

conformation type]. *Visnyk Cherkaskoho instytutu APV. Cherkasy*, issue 6, pp. 101–115.

22. Khmelnychiy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P. and Salohub, A. M., 2008. *Metodyka liniinoi klasyfikatsii koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom* [The method of linear classification cows of dairy and dairy-beef breeds by type]. Sumy: VVP "Mriia-1" TOV.

23. Khmelnychiy, L. M., Khmelnychiy, S. L., Loboda, A., V. and Klymenko, O. I., 2019. Phenotypic consolidation of genealogical formations of Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed on the traits of linear conformation assessment [Fenotypova konsolidovanist henealohichnykh formuvan sumskoho vnutrishnoporodnoho typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za oznakamy liniinoi otsinky eksterieru]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. K., issue 58, pp. 72–79. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.1079>

24. Tsereniuk, O. M., Martyniuk, I. M., Akimov, O. V., Shkavro, N. M. and Khmelnychiy, L. M., 2019. Phenotypic consolidation coefficients of fertility index of Welsh sows [Koeffitsiienty fenotypovoi konsolidatsii pokaznyku bahatopidnosti svynomatok uelskoi porody]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seria "Tvarynnytstvo"*. Sumy, issue 1-2(36-37), pp. 102–106. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.15>

25. Cherniak, N. H. and Honcharuk, O. P., 2011. Eksterier koriv chorno-riaboi molochnoi porody riznykh liniy [Conformation cows of Black-and-White dairy breed of different lines]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, issue 1/2(21), pp. 22–25.

26. Shcherbatyi, Z. Ye., Pavliv, B. A. and Bodnar, P. V., 2010. Stupin konsolidatsii selektsiinykh oznak koriv okremykh liniy stada ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The degree of consolidation breeding traits of cows individual lines herd Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Nauk. visnyk LNUVM im. S. Z. Hzhyskoho*. Lviv, no. 2(44), pp. 275–279.

#### **Список використаної літератури:**

1. Бойко Ю. М. Фенотипова консолідація ліній української бурі молочної породи за ознаками довічного використання. Вісник Сумського НАУ. Серія: "Тваринництво". Суми, 2011. Вип. 7(18). С. 101–103.

2. Борисенко Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1967. 463 с.

3. Вербич І. В., Дубина О. В. Консолідація генеалогічних формувань у подільському заводському типі української чорно-рябої молочної породи. Міжвідомчий тем. зб. наук. праць Черкаського інституту АПВ. К.: Аграрна наука, 2000. Вип. 2. С. 38–40.

4. Игнатов А. В., Коханов М. А. Особенности экстерьера коров-первотелок разных линий. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2009. Вып. 3(15). С. 77–80.

5. Іванов І. А., Маленівська С. П. Прогнозування довічної молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи. Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин : зб. наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця, 2012. Вип. 5(67). С. 111–114.

6. Іляшенко Г. Д. Консолідація за основними господарсько корисними ознаками у стадах української червоної і чорно-рябої молочних порід. Розведення і генетика тварин. К. : Науковий світ, 2012. Вип. 46. С. 126–128.

7. Кибкало Л. И., Ткачева Н. И., Гончарова Н. А. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинских коров голландской и немецкой селекции. Вестник Курской ГСА. Курск, 2015. Вып. 3. С. 51–58.

8. Когут М. І., Братюк В. М. Характеристика екстер'єру корів основних ліній західної внутрішньопородної популяції української молочної чорно-рябої породи. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Львів, 2013. Вип. 55(2). С. 138–141.

9. Консолідація селекційних груп тварин: теоретичні та методичні аспекти. Матеріали творчої дискусії / За ред. В. П. Бурката і Ю. П. Полупана. К.: Аграрна наука, 2002. 58 с.

10. Кочук-Ященко О. А. Лінійна оцінка екстер'єру корів українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід та її зв'язок з продуктивністю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 „Розведення та селекція тварин”. Чубинське, 2016. 21 с.

11. Кочук-Ященко О. А. Лінійна оцінка типу і молочно продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи різної лінійної належності. Збірник наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця, 2014. Вип. 1(83), т. 2. С. 139–149.

12. Пелехатий М. С., Кочук-Ященко О. А. Вплив генотипу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи на їх екстер'єрний тип, молочну продуктивність і відтворну здатність. Наук. вісник ЛНУВМ ім. С.З. Гжицького. Львів, 2014. Т. 16, № 3, ч. 3. С. 143–158.

13. Полупан Ю. П. Методи визначення ступеня фенотипової консолідації селекційних груп тварин. Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. К.: Аграрна наука, 2005. С. 52–60.

14. Полупан Ю. П. Оценка степени фенотипической консолидации генеалогических групп животных. Зоотехния. 1996. Вып. 10. С. 13–15.

15. Полупан Ю. П. Проблеми консолідації різних селекційних груп тварин. Вісник аграрної науки. 2001. № 12. С. 42–46.

16. Полупан Ю. П., Резникова Н. Л., Гавриленко М. С. Визначення фенотипової консолідованості селекційних груп тварин на популяційному рівні. Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матеріали наук.-теорет. конф., присвяченої пам'яті акад. УАН В. П. Бурката, (Чубинське, 25 лютого 2010 р.). К. : Аграрна наука, 2010. С. 98–100.

17. Полупан Ю.П. Повторяемость и взаимосвязь инструментальной и глазомерной оценки экстерьера крупного рогатого скота. Сельскохозяйственная биология. 2000. № 2. С. 108–114.

18. Столяр Ж. В. Фенотипова консолідація груп корів різних типів конституції. Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. К. : Аграрна наука, 2014. Вип. 48. С. 129–136.

19. Супрун І. О. Консолідованість селекційних ознак корів високопродуктивного стада української червоно-рябої молочної породи. Вісник Сумського НАУ. Серія "Тваринництво". Суми. 2003. Вип. 7. С. 237-241.
20. Хмельничий Л. М. Фенотипова консолідація корів української червоно-рябої молочної породи різних ліній за екстер'єрним типом. Вісник Сумського НАУ. Серія: "Тваринництво". Суми, 2013. Вип. 1. С. 5-9.
21. Хмельничий Л. М. Фенотипова консолідація селекційних груп тварин української червоно-рябої молочної породи за екстер'єрним типом. Вісник Черкаського інституту АГВ. Черкаси, 2006. Вип. 6. С. 101-115.
22. Хмельничий Л. М., Лади́ка В. І., Полупан Ю. П., Салогуб А. М. Методика лінійної класифікації корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. Суми: ВВП "Мрія-1" ТОВ, 2008. – 28 с.
23. Хмельничий Л.М., Хмельничий С. Л., Лобода А. В., Клименко О. І. Фенотипова консолідованість генеалогічних формувань сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за ознаками лінійної оцінки екстер'єру. Розведення і генетика тварин. – К. 2019. Вип. 58, С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.31073/abg.58.1079>
24. Церенюк О. М., Мартинюк І. М., Акімов О. В., Шкавро Н. М., Хмельничий Л. М. Коефіцієнти фенотипової консолідації показнику багатоплідності свиноматок уельської породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – 2019. – Вип. 1-2(36-37). – С.102-106. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.15>
25. Черняк Н. Г., Гончарук О. П. Екстер'єр корів чорно-рябої молочної породи різних ліній. Тваринництво України. 2011. Вип. 1/2(21). С. 22-25.
26. Щербатий З. Є., Павлів Б. А., Боднар П. В. Ступінь консолідації селекційних ознак корів окремих ліній стада української чорно-рябої молочної породи. Наук. вісник ЛНУВМ ім. С. З. Гжицького. Львів, 2010. Т. 12, № 2(44), ч. 3. С. 275-279.

**Хмельничий Леонтій Михайлович**, доктор с.-г. наук, професор

**Анісімова Ольга Анатоліївна**, студентка магістратури біолого-технологічного факультету

**Компанець Ігор Олегович**, студент магістратури біолого-технологічного факультету

**Лемешко Димитрій Олександрович**, студент магістратури біолого-технологічного факультету

**Перекута Олександра Іванівна**, студентка магістратури біолого-технологічного факультету

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

**Фенотипова консолідованість корів-первісток української червоно-рябої молочної породи різних генеалогічних формувань за екстер'єрним типом**

Досліджувалася фенотипова консолідованість корів-первісток української червоно-рябої молочної породи різних ліній за екстер'єрним типом. Оцінювали корів за методикою лінійної класифікації у стаді племінного заводу ПСП „Пісківське” Бахмацького району Чернігівської області. Ступінь фенотипової консолідованості ліній визначали за формулами Ю.П. Полупана (2005). Незалежно від представництва лінії виявлено самий високий ступінь фенотипової консолідації за комплексом ознак, що характеризують вим'я з коефіцієнтами у межах від  $K=0,200$  (лінія Інгансе) до  $K=0,393$  (лінія Кевеліе). За комплексом екстер'єрних ознак, що характеризують вираженість молочного типу корів найкраще консолідовані дочірні нащадки ліній Інгансе ( $K=0,309$ ) та Кевеліе ( $K=0,335$ ). Низьким ступенем фенотипової консолідації за комплексом статей молочного типу відрізняються нащадки двох заводських ліній Сітейшна ( $K=0,015$ ) і Р.Соверінга ( $K=0,049$ ). Аналогічна ситуація при визначенні ступеня фенотипової консолідованості спостерігається за групою статей, що характеризують розвиток тулуба. Краще консолідовані тварини ліній Інгансе ( $K=0,267$ ) та Кевеліе ( $K=0,395$ ), а найгірше – лінії Сітейшна ( $K=0,048$ ) та Валіанта ( $K=0,042$ ). За оцінкою описових ознак у межах досліджуваних ліній додатними значеннями коефіцієнтів фенотипової консолідованості вирізняються наступні статі: висота у крижах ( $K=0,127-0,273$ ), глибина тулуба ( $K=0,092-0,328$ ), ширина задку ( $K=0,033-0,363$ ), прикріплення передньої частини вимені ( $K=0,041-0,227$ ), молочний характер ( $K=0,143-0,385$ ), а від'ємними – стан ратиць ( $K=-0,264...-0,046$ ). Аналізуючи результати досліджень, можна стверджувати, що практичне застосування коефіцієнтів фенотипової консолідації у якості об'єктивних критеріїв оцінки дозволяє у перспективі контролювати процеси консолідації генеалогічних формувань та інших селекційних груп тварин як за екстер'єрним типом, так і за іншими селекційними ознаками.

**Ключові слова:** українська червоно-ряба молочна порода, лінія, корова-первістка, фенотипова консолідованість, лінійна оцінка, екстер'єр.

Дата надходження до редакції: 09.11.2020 р.



# ВПЛИВ ІМУННОЇ КАСТРАЦІЇ СВИНОК НА ЇХНІ ЗАБІЙНІ ТА М'ЯСНІ ЯКОСТІ ЗА РІЗНОЇ ПЕРЕДЗАБІЙНОЇ ЖИВОЇ МАСИ

**Андрєєва Діана Миколаївна**

аспірант спеціальності 204 «ТВППТ»

Миколаївський національний аграрний університет

ORCID ID: 0000-0003-4572-0856

Email: [andreevasvk@gmail.com](mailto:andreevasvk@gmail.com)

**Повод Микола Григорович**

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID ID: 0000-0001-9272-9672/ W-1565-2018

Email: [nic.pov@ukr.net](mailto:nic.pov@ukr.net)

В статті порівняно забійні та м'ясні якості імунокастрованих та некастрованих свинок отриманих від помісних свиноматок ірландського ландраса та ірландського йоркшира і кнурів синтетичної лінії Махгро забитих за різної передзабійної живої маси. Встановлено, що туші імунокастрованих свинок мали тенденцію до збільшення в них частки маси балику до маси охолодженої туші на 0,44% за передзабійної маси 110 кг і 0,99% за забою з масою 130 кг, частки балику і ній відповідно на 0,15 і 0,54%. Товщина шпигу не мала суттєвих розбіжностей в тушах некастрованих та імунокастрованих свинок за передзабійної живої маси 110 кг, тоді як в 130 кг простежувалась тенденція до зменшення на 0,30-1,70 мм або 0,79-3,82% цих показників в тушах імунокастрованих свинок порівняно з некастрованими. Водночас некастровані свинки мали тенденцію збільшення довжини туші на 0,31% та її беконної половинки 1,56% за передзабійної живої маси 110 кг та на 0,10% і 2,04 % за передзабійної маси 130 кг. За рештою показників що вивчалися суттєвої різниці між групами не встановлено. За допомогою двофакторного дисперсійного аналізу було встановлено що на основні морфометричні показники туш та вихід деяких напівфабрикатів впливає в більшій мірі передзабійна жива маса, в значно меншій мірі фактор імунокастрації і практично не впливає взаємодія цих факторів. Так вірогідну силу впливу фактору передзабійної живої маси на довжину туші склала 51,12%; на довжину беконної половинки - 54,63%, середню товщину шпигу за значення трьох промірів - 22,09%, масу задньої третини напівтуші - 74,45%, масу балику - 39,79% та площу «м'язового вічка» на - 20,10%. Тоді як імунна кастрація свинок вплинула тільки на довжину беконної половинки туші з силою 6,07% та на масу балику з силою 5,78% і вірогідно не впливала на інші досліджувані показники. Взаємодія факторів передзабійної живої маси та імунокастрації свинок мала вірогідний вплив тільки на масу балику в туші на рівні 9,46% і не вплинула на решту досліджуваних показників. Отримані результати досліджень засвідчили, що застосування імунної кастрації для свинок не несе в собі негативного впливу на забійні та м'ясні якості тварин.

**Ключові слова:** свинка, імунна кастрація, забійні показники, м'ясні показники, передзабійна жива маса, маса окосту, площа «м'язового вічка»

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.3>

Найважливішою особливістю прогресивних технологій виробництва свинини є використання більш цінних генотипів, застосування інноваційних технологій утримання та годівлі свиней, а також підтримання та покращення благополуччя тварин у свинарській галузі. Одним з заходів в даному напрямку є припинення кастрації тварин без анестезії. Так з 31 грудня 2021 – го року десять виробників свиней у Західній Франції планують повністю припинити хірургічну кастрацію поросят, та впровадити використання імунної кастрації [2]. Останнім часом виробники свинини впроваджують імунологічну кастрацію і для свинок з метою підвищення їх продуктивності. Питання використання вакцин для затримки продукування статевих гормонів у свиней та їх вплив на продуктивність і якість м'яса недостатньо вивчені. В попередніх наших публікаціях наведено порівняльну характеристику відгодівельних якостей некастрованих та імунокастрованих свинок. Наступним завданням стало дослідити вплив імунної кастрації свинок на забійні та м'ясні показники туші.

Метою імунокастрації є дезактивація функцій яєчок та яєчників шляхом нейтралізації гормонів гіпоталамо-гіпофізарно-гонадна вісь. В основному це передбачає

вакцинацію тварин проти гіпофіз-лютеонізуючого гормону (ЛГ) або гіпоталамічний гонадотропін-релізінг гормон (GnRH), обидва є ключовими гормонами, які регулюють репродуктивну функцію. Вакцинація проти GnRH включає ін'єкцію аналога GnRH, кон'югованого в чужорідний білок і в поєднанні з ад'ювантом для ініціації транзитного утворення антитіл проти GnRH, які можуть зв'язуватися і пригнічують дію ендогенного GnRH [7]. Так за повідомленням M. Gispert, та ін.[8] які досліджували вплив імунокастрації кнурців на якість м'яса в туші порівняно з м'ясом самок, некастрованих та хірургічно кастрованих самців, встановлено, що застосування імунної кастрації зменшує неприємний запах кнурів та інші змінні якості м'яса. Глибина туші в області попереку імунокастрованих кнурців була більше схожа з тушами хірургічно кастрованих кнурців, тоді як в районі шинки вони були більше схожі на туші самок. Туші імунокастрованих самців були більш осаленими, ніж туші некастрованих їх аналогів.

В своїх дослідженнях Yongqiang Xue [10] серед некастрованих, імунокастрованих та хірургічно кастрованих самок свиней породи SuHua1 встановили, що концентрація прогестерону в крові свинок яким одноразово вводили

вакцину Improvac була значно вищою ( $P < 0,05$ ), порівняно з хірургічно кастрованими свинками та тим яким дворазово та триразово вводили цю вакцину. Середня вага яєчників і матки та частота прояву еструсу самок свиней у з дворазовою та триразовою вакцинацією були значно ( $P < 0,01$ ) нижчими, ніж у тварин з одноразовою, тоді як різниця між свинками з дворазовим та триразовим введенням вакцини не була суттєвою. Суттєвих відмінностей у рості серед чотирьох досліджуваних груп не виявлено, за винятком кращої ( $P < 0,05$ ) конверсії корму у тварин з дворазовим введенням вакцини. Значних розбіжностей в якості м'яса серед піддослідних груп не було встановлено за винятком більш високого вмісту внутрішньом'язового жиру у тварин з одноразовою вакцинацією в порівнянні з дворазовою та триразовою ( $P < 0,01$ ). Це свідчить, що імунокастрація успішно пригнічує розвиток статевих залоз і не має негативних наслідків для продуктивності росту, а також ознак туші або якості м'яса у китайських свиней сухайської породи. Дослідженнями A. Daza, M. A. Latorre з співавторами [3] які вивчали вплив імунокастрації та дієти на основі гранульованого ячменю на показники росту та якості туші, встановлено, що імунокастрація свинок, призначених для виробництва сушеної шинки, покращила деякі аспекти росту та якісні показники туші і м'яса, тоді як гранульований ячмінь мало впливав на продуктивні показники свинок та жирнокислотний склад їх м'яса, але покращував вміст внутрішньом'язового жиру в ньому.

Після затвердження директиви ЄС 2008/120/ЄС від 18/12/2008 р.[6] в якій зазначені вимоги щодо підвищення добробуту тварин, в тому числі заборона проводити хірургічну кастрацію свиней без анестезії, що стало причиною пошуку альтернативних способів кастрації кнурців. Одним із найефективніших та доступним методом кастрації стало використання імунної кастрації кнурців. Багато зарубіжних вчених [4,5,7,9] провели низку досліджень, щодо застосування імунної кастрації у свинарстві. Та виявили позитивний ефект імунної кастрації за рахунок пригнічення функціонування статеві системи, на відгодівельні, забійні та післязабійні якості свиней. Враховуючи позитивний досвід імунокастрації самців свиней, деякі виробники свинини розпочали її використання для свинок. Вивчення її впливу на продуктивні якості відгодівельних свинок в умовах України є недостатньо вивченим. Тому нами було дослідження ефективності імунної кастрації для свинок в умовах промислового виробництва стегу України.

Мета роботи – дослідити характеристику забійних та м'ясних якостей імунокастрованих та некастрованих свинок за різних вагових кондицій.

**Матеріали та методи досліджень.** Для виконання поставленої мети, нами було проведено експериментальне дослідження на базі ТОВ «НВП «Глобинський свиномкомплекс» в цеху відгодівлі №3, у другій половині серпня 2020 року. Матеріалом для дослідження слугували свинки отримані від помісних свиноматок ірландського ландраса та ірландського йоркшира і кнурів синтетичної лінії Махгго. За методом груп аналогів було сформовано в віці 70 діб дві групи свинок по 220 голів кожна. До I-ї – (контрольної) ввійшли некастровані свинки. До II – (дослідної) ввійшли такі ж свинки, яким у віці 112 днів було введено вакцину Improvac фірми Зоетіс Україна з

розрахунку 2 мл на голову, та проведено ревакцинацію цією ж вакциною у віці 148 днів в такій же дозі. Тварини контрольної і дослідної групи були поставлені на відгодівлю по 55 голів в сусідніх станках на повністю щільній підлозі з розрахунку  $0,75\text{м}^2$  на одну голову. Через два дні після постановки в приміщення для відгодівлі всі вони були індивідуально зважені, та проідентифіковані за допомогою різнокольорових бирок з індивідуальними номерами. Впродовж всього періоду відгодівлі, який склав 106 діб, свинкам обох груп були створені ідентичні умови годівлі та утримання. Годівля тварин була повнораціонна, збалансована, рідкими мішанками.

По закінченню відгодівлі, свиней, безпосередньо на фермі провели індивідуальне зважування тварин обох груп, на основі якого були сформовані чотири групи по 10 тварин які відрізнялись за масою, а саме:

- I група – некастровані свинки живою вагою 110 кг;
- II група – некастровані свинки живою вагою 130 кг;
- III група – імунокастровані свинки живою вагою 110 кг;
- IV група – імунокастровані свинки живою вагою 130 кг.

Всім свинкам перелічених вище груп перед відправкою на м'ясокомбінат провели додаткове мічення за допомогою татуювання на задній третині тулуба, для їх подальшої ідентифікації під час забою та обваловування. Після чого їх завантажили в окремі відсіки спеціального автомобіля і перевезено на Глобинський м'ясокомбінат, де по завершенні 24 годинної витримки вони були повторно зважені та відправлені в цех забою. Забій проводили відповідно до ДСТУ 7158:2010 [1]. За результатами забою визначали основні забійні показники свиней відповідно до загальноприйнятих методик. Товщину шпигу, в мм на рівні 6-7 грудних хребців, в крижах та в холці визначали за допомогою мірної лінійки. Довжину туші та довжину беконної половинки встановлювали за допомогою мірної стрічки в см.

На наступну добу було проведено зважування охолоджених туш та обвалювання всіх напівтуш піддослідних тварин. В результаті їх розрубу та обваловування було встановлено масу окосту, кг (правого та лівого окремо), масу балику, кг (правого та лівого окремо) та визначено площу «м'язового вічка»,  $\text{см}^2$

**Результати досліджень.** Згідно отриманих результатів, встановлено незначні відмінності забійних показників між некастрованими та імунокастрованими тваринами вагової категорії 110 кг, більші відхилення спостерігались між некастрованими і імунокастрованими свинками вагової категорії 130 кг на користь некастрованих тварин.

За забійною масою та масою охолодженої туші між тваринами I контрольної та III дослідної групами спостерігалась тенденція до незначного перевищення некастрованих свинок порівняно з імунокастрованими тваринами відповідно на 0,24% та 0,37%. Забійний вихід в цих двох групах був на однаковому рівні і становив 76,5%.

Забійна маса та маса охолодженої туші некастрованих свинок вагової категорії 130 кг була більшою відповідно на 2,40 кг або на 2,49% та 2,7 кг або на 2,85% в порівнянні з імунокастрованими тваринами цієї ж вагової категорії, що на наш погляд пов'язано з різницею в 2,40 кг передзабійної живої ваги між тваринами II контрольної та IV



дослідної групи. За цієї передзабійної маси вищий на 0,3% забійний вихід мали некастровані свинки порівняно з імунокастрованими аналогами.

Таблиця 1

**Забійні та м'ясні показники некастрованих та імунокастрованих свинок, (n = 10)**

Показник	Контрольна (некастровані свинки)		Дослідна (імунокастровані свинки)	
	I - 110 кг	II - 130 кг	III - 110 кг	IV - 130 кг
Середня жива маса перед відправкою на м'ясокомбінат, кг	113,0±0,35	132,7±0,55	113,4±0,65	133,3±0,35
Середня передзабійна жива маса, кг	107,4±0,35	125,0±0,55	107,5±0,65	122,6±0,35
Втрати живої маси під час транспортування та голодної витримки, кг	5,6	7,7	5,9	10,7
Забійна маса, кг	82,1±0,77	96,5±0,58	82,3±0,80	94,1±1,09
Забійний вихід, %	76,5	77,2	76,5	76,8
Середня маса охолодженої туші, кг	80,5±0,71	94,8±0,21	80,2±0,59	92,1±0,98
Втрати при охолодженні, кг	1,6±0,21	1,7±0,21	2,1±0,36	2,0±0,20
Втрати при охолодженні, %	1,9	1,8	2,5	2,1
Товщина шпигу, мм:				
над 6-7 грудним хребцем	32,0±1,69	35,7±1,39	32,0±0,92	34,4±0,86
в крижах	29,1±2,09	33,2±0,98	28,4±1,38	32,0±1,54
в холці	42,1±1,34	44,5±1,30	42,3±0,50	46,2±1,23
середнє значення трьох промірів	34,4±1,59	37,8±0,99	34,2±0,78	37,5±0,87
Довжина туші, см	97,3±0,74	101,8±0,84	97,0±0,70	101,7±0,86
Довжина беконної половинки, см	83,5±0,86	88,4±0,53	82,2±0,62	86,6±0,71
Маса окосту, кг:				
правого	13,1±0,19	15,2±0,21	13,2±0,27	15,0±0,23
лівого	13,1±0,23	15,5±0,31	13,2±0,21	15,2±0,15
загальна маса	26,2±0,42	30,7±0,52	26,4±0,48	30,2±0,38
Частка окосту до маси охолодженої туші, %	32,55	32,38	32,92	32,79
Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	65,8±2,49	73,0±2,07	65,0±1,98	70,7±2,42
Маса балику, кг:				
правого	3,0±0,07	3,5±0,06	3,1±0,10	3,2±0,10
лівого	2,9±0,11	3,6±0,05	2,9±0,05	3,2±0,08
загальна маса	5,9±0,18	7,1±0,11	6,0±0,15	6,4±0,18
Частка балику до маси охолодженої туші, %	7,33	7,49	7,48	6,95

Менші втрати маси при охолодженні мали туші некастрованих свинок вагової категорії 110 кг, які склали 1,9 кг, у подібних їм тушах імунокастрованих свинок цей показник склав 2,5 кг.

Товщини шпигу на рівні 6-7 грудних хребців, в крижах, в холці та середнє їх значення за передзабійної живої маси 110 кг не мали суттєвих розбіжностей в тушах некастрованих та імунокастрованих свинок, тоді як з підвищенням цієї маси до 130 кг простежувалась тенденція до зменшення на 0,30-1,70 мм або 0,79-3,82% цих показників в тушах імунокастрованих свинок порівняно з некастрованими.

Некастровані свинки мали тенденцію до більшої довжини туші та її беконної половинки. Так некастровані свинками за передзабійної живої маси 110 кг мали на 0,30 см або 0,31% довші туші та на 1,30 см, що склало 1,56% довжину беконної половинки в порівнянні з імунокастрованими. Схожа тенденція за наведеними вище показниками спостерігалась і між тушами некастрованих та імунокастрованих тваринами вагової категорії 130 кг. Так відхилення за показниками довжини туші та довжини беконної половинки склало 0,10 см та 1,80 см або на 0,10% та на 2,04 % на користь некастрованих свинок.

За масою окосту виявлена протилежна тенденція. Перевага імунокастрованих свинок над некастрованими склала 0,10 кг або 0,76% за передзабійної живої маси 110 кг та за загальною часткою окосту до маси охолодженої туші 0,44%. За передзабійної живої маси 130 кг така перевага імунокастрованих тварин над некастрованими склала 0,99

%.

Водночас площа «м'язового вічка» була більшою у некастрованих свинок. Так простежувалась тенденція до збільшення площі «м'язового вічка» у тварин I-ї групи порівняно з III-ю на 0,80 см<sup>2</sup> або 1,22% та між свинками II і та IV і груп на 2,30 см<sup>2</sup> або 1,88%.

Не встановлено значної різниці між тушами некастрованих та імунокастрованих свинок різних вагових категорій за масою правого та лівого балику. Але, виявлено меншу частку балику до маси охолодженої туші у некастрованих свинок вагової категорії 110 кг на 0,15% порівняно з імунокастрованими тваринами такої ж вагової категорії. У свинок вагової категорії 130 кг спостерігається зворотна тенденція, тобто частка балику до маси охолодженої туші некастрованих свинок була більшою на 0,54% в порівнянні з імунокастрованими аналогами.

Методом двофакторного дисперсійного аналізу визначено силу впливу передзабійної маси та кастрації тварин на їх забійні якості. Так дослідженнями встановлено вплив факторів передзабійної живої маси та кастрації свинок на довжину беконної половинки, виявилися статистично значимі ( $F_{\text{передзабійна жива маса}} 50,25 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ,  $F_{\text{тип кастрації}} 5,58 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) з силою 54,63% та 6,07% відповідно. Взаємодія цих двох факторів не мала вірогідного впливу на довжину беконної половинки. Невраховані фактори змінювали досліджуваний показник з силою 39,14% (рис. 1).

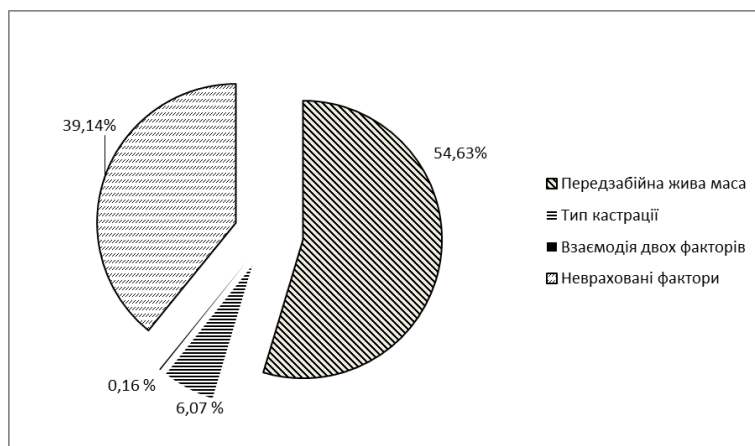


Рис. 1. Сила впливу передзабійної живої маси та кастрації свинків на довжину беконної половинки

Аналіз впливу досліджуваних факторів на зміну показника довжини туші виявив статистично достовірний вплив на передзабійну живу масу ( $F_{\text{передзабійна жива маса}} 37,75 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) в межах 51,12%. Статистично не вірогідними виявилися вплив фактору кастрації та його взаємодія з передзабійною живою масою на цю ознаку. Невраховані фактори вплинули на зміни показника довжини туші з силою 48,76% (рис. 2).

Результат впливу передзабійної живої маси свинків на середнє значення товщини шпигу були статистично значимими ( $F_{\text{передзабійна жива маса}} 10,22 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) в межах 22,09%, тоді як тип кастрації та фактор взаємодії цих двох факторів не мали статистично вірогідного впливу на досліджуваний показник. Невраховані фактори змінювали показник товщину шпигу з силою 77,82%. (рис. 3).

Двофакторним аналізом встановлено достовірний вплив фактору передзабійної живої маси тварин на масу окосту який становив 74,45% ( $F_{\text{передзабійна жива маса}} 10,22 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) тоді як не виявлено вірогідного впливу факторів типу кастрації і взаємодії факторів передзабійної живої маси та типу кастрації на досліджуваний показник за сили впливу неврахованих факторів на даний показник на рівні 25,05% (рис. 4).

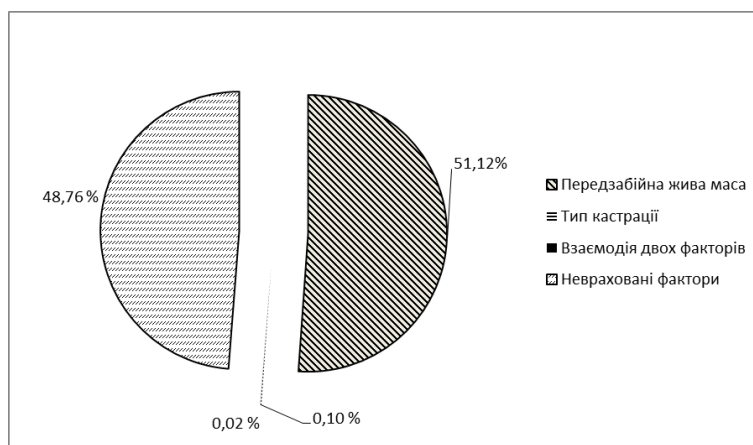


Рис. 2. Сила впливу факторів передзабійної живої маси та кастрації свинків на довжину туші

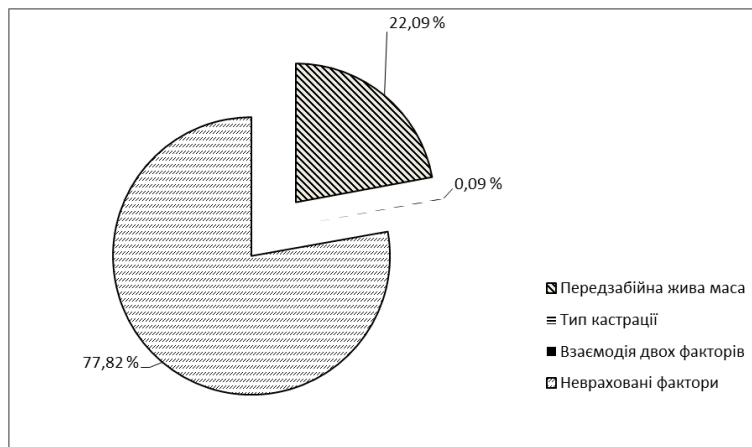


Рис. 3. Сила впливу факторів передзайбійної живої маси та кастрації свинків на середнє значення товщини шпиків

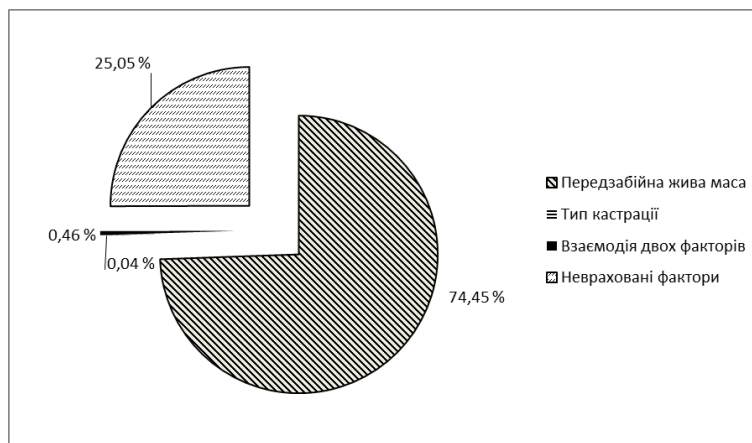


Рис. 4. Сила впливу факторів передзайбійної живої маси та кастрації свинків на масу окосту

Аналіз факторів передзайбійної живої маси та кастрації, і їх взаємодії на масу балику встановив їх достовірний вплив ( $F_{\text{передзайбійна жива маса}} 31,85 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ;  $F_{\text{тип кастрації}} 4,63 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ;  $F_{\text{взаємодія факторів}} 7,57 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) на досліджуваний показник з силою 39,79%, 5,78% та 9,46% відповідно. Невраховані фактори спричинили зміну досліджуваного показника з силою впливу 44,97% (рис. 5)

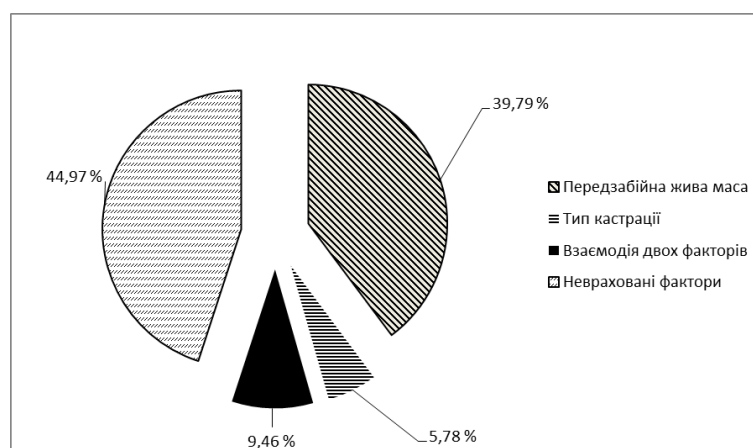


Рис. 5 Сила впливу факторів передзайбійної живої маси та кастрації свинків на масу балику

Результати дослідження впливу фактору передзайбійної живої маси на площу «м'язового вічка» виявилися статистично достовірними ( $F_{\text{передзайбійна жива маса}} 9,23 > F_{\text{критичне}} 4,11$ ) та змінювали досліджуваний показник з силою 20,10%. Невраховані фактори мали впливали на показник

площі «м'язового вічка» з силою 78,41%. Фактор кастрації тварин та взаємодія факторів передзайбійної живої маси та кастрації свинків не мали статистично вірогідного впливу на даний показник (рис. 6).

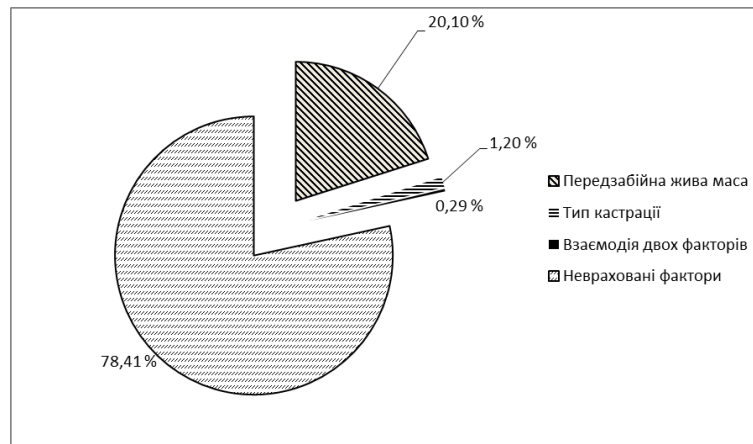


Рис. 6. Сила впливу факторів передзабійної живої маси та кастрації свинок на площу «м'язового вічка»

Таким чином на основні морфометричні показники туш та вихід деяких напівфабрикатів впливає в більшій мірі передзабійна жива маса, в значно меншій мірі фактор імунокастрації і практично не впливає взаємодія цих факторів.

**Висновки.** 1. За результатами досліджень встановлено, що застосування імунної кастрації для свинок не несе у собі негативного впливу на забійні та м'ясні якості тварин.

2. За такими м'ясними якостями як: маса правого та лівого окосту, частка окосту до маси охолодженої туші, маса правого балику, а також частка балику до маси охолодженої туші спостерігалась тенденція до збільшення їх у імунокастрованих тварин порівняно зі своїми некастрованими аналогами.

3. Згідно з результатами двофакторного дисперсійного аналізу забійні та м'ясні показники значним чином залежали від фактору передзабійної живої маси, тоді як дія фактору типу кастрації та взаємодія факторів вагової категорії та типу кастрації на більшість досліджуваних показників не мала статистично вірогідного впливу.

#### Список використаної літератури:

1. М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови: ДСТУ 7158:2010. – [Чинний від 2011-01- 01]. – К.: Держспоживстандарт України – 2010. – 11 с.
2. Свиначество в Україні та світі: veb-sait. URL: <http://pigua.info/uk/post/francia-dekilka-virobnikiv-planuut-povnistu-pripiniti-kastraciju-porosat>. [Accessed 28.12 .2020].
3. A. Daza, M. A. Latorre, A. Olivares and C. J. López-Bote. 2014. The effect of immunocastration and a diet based on granulated barley on growth performance and carcass, meat and fat quality in heavy gilts. *Journals animal*, Volume 8 , Issue 3, pp. 484 – 493. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731113002292>.
4. Batorek N., Čandek-Potokar M., Bonneau M., Van Milgen J.. 2012. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Published online by Cambridge University Press. The International Journal of Animal Biosciences*. 6(8): 1330-8. DOI: 10.1017/S1751731112000146.
5. Čandek-Potokar M., Škrlep M., Zamaratskaia G. Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs. In book: *Theriogenology publisher: InTech*. 6 th. 2017. DOI: 10.5772/intechopen.68650.
6. European Union. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. OJ L 47, 18.02.2009.
7. Galia Zamaratskaia a Martin Kroyer Rasmussenb. Immunocastration of male pigs – situation today. *Procedia food science*, volume 5, 2015, pp. 324-327. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.064>.
8. Marina Gispert, M. Àngels Oliver, Antonio Velarde, Paloma Suarez, Jesús Pérez, Maria Font i Furnols. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat science* 85, 2010, pp. 664–670
9. Škrlep M., Šegula B., Zajec M, Kastelic M., Košorok S., Fazarinc Čandek – Potokar G., Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs i: growth performance, reproductive organs and malodorous compo. *Slov Vet Res*; 47 (2). 2010. pp.

57-64.

10. Yongqiang Xue, Weijiang Zheng, Feng Zhang, Shiting Rao, Zhifeng Peng and Wen Yao. Effect of immunocastration on growth performance, gonadal development and carcass and meat quality of SuHuai female pigs. *Animal production science*. 2019. 59. pp.794–800. DOI.org/10.1071/AN16733.

#### References:

1. Meat. Pork in carcasses and carcasses. Technical conditions: DSTU 7158: 2010. - [Valid from 2011-01-01]. - Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy - 2010. - 11 p.

2. Pig breeding in Ukraine and the web-sait. URL: <http://pigua.info/uk/post/francia-dekilka-virobnikiv-planuut-povnistu-pripinitikastraci-porosat>. [Accessed 28.12.2020].

3. A. Daza, M. A. Latorre, A. Olivares and C. J. López-Bote. 2014. The effect of immunocastration and a diet based on granulated barley on growth performance and carcass, meat and fat quality in heavy gilts. *Journals animal*, Volume 8, Issue 3, pp. 484 – 493. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731113002292>.

4. Batorek N., Čandek-Potokar M., Bonneau M., Van Milgen J.. 2012. Meta-analysis of the effect of immunocastration on production performance, reproductive organs and boar taint compounds in pigs. *Published online by Cambridge University Press. The International Journal of Animal Biosciences*. 6(8): 1330-8. DOI: 10.1017/S1751731112000146.

5. Čandek-Potokar M., Škrlep M., Zamaratskaia G. 2017. Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs. In book: *Therigenology publisher: InTech*. 6 th. DOI: 10.5772/intechopen.68650.

6. European Union. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. OJ L 47, 18.02.2009.

7. Galia Zamaratskaia a Martin Kroyer Rasmussenb. 2015. Immunocastration of male pigs – situation today. *Procedia food science*, volume 5, pp. 324-327. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.09.064>.

8. Marina Gispert, M. Àngels Oliver, Antonio Velarde, Paloma Suarez, Jesús Pérez, Maria Font i Furnols. 2010. Carcass and meat quality characteristics of immunocastrated male, surgically castrated male, entire male and female pigs. *Meat science* 85, pp. 664–670

9. Škrlep M., Šegula B., Zajec M, Kastelic M., Košorok S., Fazarinc Čandek – Potokar G. 2010. Effect of immunocastration (Improvac®) in fattening pigs i: growth performance, reproductive organs and malodorous compo. *Slov Vet Res*; 47 (2). pp. 57-64.

10. Yongqiang Xue, Weijiang Zheng, Feng Zhang, Shiting Rao, Zhifeng Peng and Wen Yao. 2019. Effect of immunocastration on growth performance, gonadal development and carcass and meat quality of SuHuai female pigs. *Animal production science*. 59. pp.794–800. DOI.org/10.1071/AN16733.

**Andriieva Diana Mykolaivna**, graduate student special.204 «TVPLP», Mykolayiv National Agrarian University (Mykolaiv, Ukraine)

**Povod Mykola Hryhorovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

#### **Influence of immune castration of pigs on their slaughter and meat qualities at different pre-slaughter live weight**

The article compares the slaughter and meat qualities of immunocastrated and uncastrated pigs obtained from local sows of Irish Landrace and Irish Yorkshire and boar of the synthetic line Mahdcho slaughtered at different pre-slaughter live weight. It was found that the carcasses of immunocastrated pigs tended to increase in them the proportion of balyk weight to the weight of chilled carcass by 0,44% at a pre-slaughter weight of 110 kg and 0,99% at slaughter with a mass of 130 kg of balyk share in it by 0,15 and 0,54%. The thickness of the lard did not have significant differences in the carcasses of uncastrated and immunocastrated pigs at pre-slaughter live weight of 110 kg, while in 130 kg there was a tendency to decrease by 0,30 - 1,70 mm or 0,79 - 3,82% of these indications in the carcasses of immunocastrated pigs compared to uncastrated. At the same time uncastrated pigs tended to increase the length of the carcass by 0,31% and its bacon halves by 1,56% at a pre-slaughter live weight of 110 kg and by 0,10% and 2,04% at a pre-slaughter weight of 130 kg. For the remaining indicators studied, no significant difference between the groups was found. Using two-factor analysis of variance, it was found that the main morphometric parameters of the carcass and the yield of some semi finished products are affected to a greater extent by pre-slaughter live weight to a much lesser extent by immunocastration factor and almost no interaction of these factors. Thus, the probable force of influence of pre-slaughter live weight factors on the length of the carcass was 51,12% on the length of the bacon half - 54,63%, the average thickness of the lard for the value of three measurements - 22,09%, the weight of the rear third of the carcass - 74,45%, the weight of the balyk - 39,79% and the area of the eternal muscle by - 20,10%. Whereas immune castration of pigs affected only the length of the bacon half of the carcass with a force of 6,07% and the weight of the balyk with a force of - 5,78% and probably didn't affect the other studied indexes. The interaction of factors of pre-slaughter live weight and immunocastration of pigs had a probable effect only on the weight of the balyk in the carcass at the level of 9,46% and didn't affect the rest of the studied indicators. The results of studies have shown that the use of immune castration for pigs doesn't have a negative impact on slaughter and meat qualities of animals.

**Key words:** mumpigs, immune castration, slaughter indicators, meat indicators, pre-slaughter live weight, ham mass, muscle eye area.

Дата надходження до редакції: 05.12.2020 р.

## МОРФОЛОГІЧНИЙ СКЛАД ТА М'ЯСО-САЛЬНІ ЯКОСТІ ТУШ СВИНЕЙ

**Бірта Габрієлла Олександрівна**

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

**Бургу Юрій Георгійович**

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

**Флока Людмила Валеріївна**

кандидат сільськогосподарських наук  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
 «Полтавський університет економіки і торгівлі»  
 ORCID: 0000-0001-5429-2924  
 E-mail: flokaliudmyla@gmail.com

**Хмельницька Євгенія Вікторівна**

кандидат технічних наук, доцент  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
 «Полтавський університет економіки і торгівлі»  
 ORCID: 0000-0002-2513-3032  
 E-mail: evghme37112@gmail.com

**Рачинська Зоя Павлівна**

старший викладач  
 Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
 «Полтавський університет економіки і торгівлі»  
 ORCID: 0000-0002-4210-7119  
 E-mail: zojar87@gmail.com

Досліджувалась м'ясність туш при різних рівнях годівлі свиней великої білої, м'ясоїдської, ландрас, полтавської м'ясної, червоної білопоясної порід. Морфологічний склад туш вивчали шляхом обвалки правої напівтуші. М'язову тканину визначали за різницею між масою напівтуші і сумарною масою сала та кісток. Площу «м'язового вічка» вимірювали на поперековому розрізі найдовшого м'яза спини, між останнім грудним і першим поперековим хребцями методом копіювання «малюнку зрубу» на кальку та вимірювання його за допомогою планіметра. Результати обвалки туш піддослідних свідчать, що морфологічний склад туші залежить від породних особливостей тварин. При середньодобових приростах 250-350 г за рахунок низьких приростів і, як правило, більшого при цьому осалення, вихід м'яса у тварин всіх піддослідних груп був низьким. При цьому найбільший вихід м'яса мали тварини червоної білопоясної породи: при забої в 100 кг – 50,6 %, при забої в 125 кг – 48,9 %. При збільшенні забійної маси до 125 кг питома маса кісток в тушах зменшувалась в усіх піддослідних групах на 0,3-0,6 %. Відмічалось зменшення відношення сала до м'яса в межах 0,46-0,61 при забої в 100 кг і 0,49-0,70 – в 125 кг. Збільшення середньодобових приростів на відгодівлі до 800-1000 г сприяло збільшенню виходу м'яса в тушах в порівнянні з тушами свиней середнього рівня годівлі. Різниця між тушами свиней в 100 кг дорівнювала 1,1-1,7 %; при збільшенні забійної маси різниця склала 1,4-2,1 %. Найвищою енергетичною цінністю характеризувалося м'ясо тварин м'ясо-сальних і сальних генотипів (I та II групи). При типовому рівні відгодівлі калорійність їх м'яса становила в середньому 134,9-135,8 ккал при забої у 100 кг і 141,5-144,2 ккал – у 125 кг, що відповідно на 8,1-9,0 та 11,1-13,8 ккал більше в порівнянні з представниками породи ландрас, де цей показник був найменшим. При збільшенні середньодобових приростів спостерігалось зменшення калорійності м'яса. Найменшою вона спостерігалась у свиней, вирощених при інтенсивному рівні відгодівлі. Отже, при середньодобових приростах 250-350 г за рахунок низьких приростів і, як правило, більшого при цьому осалення, вихід м'яса у тварин всіх піддослідних груп був низьким. Збільшення середньодобових приростів на відгодівлі до 800-1000 г сприяло збільшенню виходу м'яса в тушах порівняно з тушами свиней, вирощених при оптимальних умовах. Різниця між тушами свиней в 100 кг дорівнювала 1,1-1,7 %; при збільшенні забійної маси різниця склала 1,4-2,1%. Дисперсійний аналіз впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах показав, що

коефіцієнт детермінації, тобто питома вага факторіальної дисперсії

**Ключові слова:** порода, м'ясо, сало, кістки, рівень годівлі, середньодобовий приріст, забійна маса, туша, вихід м'яса.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.4>

У сучасних умовах інтенсивного ведення тваринництва велике значення надається впровадженню інтенсивних технологій при виробництві м'яса. Особлива роль у вирішенні м'ясної проблеми відводиться свинарству.

В даний час в сільському господарстві свині є головними тваринами, що вирощуються на м'ясо, так як саме в свинях вдало поєднуються ряд корисних і зручних для вирощування ознак [1].

Повноцінна годівля є необхідною умовою підвищення індивідуальної продуктивності сільськогосподарських тварин, а остання визначає зоотехнічну та економічну ефективність ведення тваринництва.

Потреба тварин у протеїні залежить в першу чергу від їх віку. Виділяють наступні періоди у вирощуванні і відгодівлі свиней, що пов'язані з інтенсивністю розвитку їх м'язових волокон: швидкого росту (приблизно до 80 днів), коли волокна найдовшого м'яза спини збільшуються більше ніж на 50 %, що здійснюється в основному за рахунок розвитку м'язової тканини; перехідний (80-120 днів), характерний сталістю відкладання білка в тілі, уповільнення росту м'язових волокон і підвищення інтенсивності процесів жирутворення; ожиріння, коли ріст м'язових волокон на 75 % закінчений, відносний вміст білка в тілі починає падати, а кількість жиру збільшується майже прямолінійно [10].

Слід також відмітити, що здатність утворення м'язових тканин, а також потреба тварин в протеїні тісно зв'язана з їх спадковими задатками: при рівних умовах годівлі і утримання тварини м'ясних порід більш інтенсивно синтезують білок, ніж сальних і напівсальних [8].

Підвищення м'ясності туш свиней шляхом спрямованої годівлі широко використовується в практиці свинарства. Але не слід забувати, що вміст м'яса в туші залежить також від факторів, що належать до спадковості (порода або породність, племінні якості та ін.) [9].

При нормальних умовах годівлі, утримання і підбору порід, типів та ліній, що добре поєднуються, помісі відрізняються підвищеною життєздатністю, кращим засвоєнням корму, інтенсивнішим ростом і розвитком, високою відтворювальною здатністю і більш високою стійкістю до різних захворювань. Ефект від схрещування в середньому складає по приросту маси 10-15 % і по оплаті корму 8-10 відсотків [6].

Але в умовах недостатньої годівлі, за окремими даними, помісні тварин (ВБ х Л) знижували прирости на 24,5 %, тоді як чистопородні тварини (ВБ) лише на 15,7 %.

Значним резервом збільшення виробництва свинини є підвищення передзабійна маса тварин. Однак, залишається до кінця не вирішеним питання про оптимальні кондиції свиней для забою. Результати росту досліджень показали, що відгодівля свиней до великих кондицій (120-130 кг) приводить до збільшення затрат корму на одиницю приросту і підвищення собівартості продукції [7].

Збільшення кінцевої живої маси при відгодівлі від 100 до 125 кг та особливо до 150 кг супроводжується природним подовженням часу і помітним зростанням кормових витрат та інших засобів на одиницю приросту.

Більш м'ясні туші можна одержати від помісей, батьківські форми яких є м'ясні генотипи, при відгодівлі до 100-125 кг, більш жирні – до 150 кг [5].

Підвищення забійної маси свиней до 110-120 кг дозволяє збільшити виробництво свинини в переліку на одну матку і знизити її собівартість. Забій свиней при більш низьких вагових кондиціях сприяє зниженню кормових затрат і збільшенню виробництва м'ясних туш. Економічно це більш виправдано, особливо при інтенсивних технологіях відтворення молодняку. Одночасно, з збільшенням живої маси свиней при забої від 100 до 140 кг відносна кількість м'яса в тушах знижується з 55,9 до 51,0 %, а кількість жиру збільшується з 27,4 до 33,5 %. При цьому доля високоякісних м'ясних частин в тушах зменшується до 42,1 %, що суттєво впливає на їх класність і ціну на свинину. Фізико-хімічні дослідження якості м'яса і сала свиней з урахуванням віку свідчать про збільшення відсотку внутрішньом'язового жиру і сухої речовини в м'ясі, підвищення вмісту вологи і поліненасичених кислот в салі [4].

За даними публікацій відзначено, що в тушах свиней м'ясних генотипів осалювання починається в більш пізньому віці, ніж у тварин універсальних та сальних порід. У тушах цих свиней при відгодівлі до високих вагових кондицій на 10 % більше міститься м'яса і на стільки ж менше сала в порівнянні з тушами універсальних порід, а зниження виходу цінних частин туші у них проходить тільки при відгодівлі до живої маси 140 кг, що дає підставу вважати таку відгодівлю перспективною. Помісний молодняк, батьківською формою якого є м'ясні породи, доцільно відгодовувати до живої маси 120-130 кг, так як затрати кормів за цей період зростають в незначній мірі. Таким чином, лише за достатньої годівлі можна домогтись помітного підвищення продуктивності чистопородних та помісних тварин, високого приросту живої маси, якості одержуваної продукції та зниження витрат кормів на відгодівлі [11].

**Метою досліджень** було вивчення м'ясності туш при різних рівнях годівлі свиней великої білої (I група), м'ясопородської (II група), ландрас (III група), полтавської м'ясної (IV група), червоної білопоясної (V група).

**Матеріали та методи досліджень.** Морфологічний склад туш вивчали шляхом обвалки правої напівтуші. М'язової тканини визначали за різницею між масою напівтуші і сумарною масою сала та кісток. Площу «м'язового вічка» вимірювали на поперековому розрізі найдовшого м'яза спини, між останнім грудним і першим поперековим хребцями методом копіювання «малюнку зрубу» на кальку та вимірювання його за допомогою планіметра.

**Результати дослідження та обговорення.** Результати обвалки туш піддослідних свиней свідчать, що морфологічний склад туші залежить від породних особливостей тварин (таблиця 1, 2, 3) При середньодобових приростах 250-350 г за рахунок низьких приростів і, як правило, більшого при цьому осалення, вихід м'яса у тварин всіх піддослідних груп був низьким.

Таблиця 1

**Морфологічний склад туш піддослідних свиней  
(середньодобовий приріст 250-350 г, n=15)**

Піддослідні групи	Породи	Міститься в туші, %												Співвідношення сала до м'яса	
		М'ясо				Сало				Кістки				до м'яса	
		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг	125 кг
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%		
I	ВБ	33,8± 0,66	48,9	40,6± 0,62	46,3	27,1± 0,55	39,2	37,1± 0,64	42,3	8,2± 0,52	11,9	10,0± 0,62	11,4	0,80± 0,16	0,91± 0,22
II	М	32,4± 0,94	47,3	39,8± 0,29	45,8	28,2*± 0,48	41,2	37,6*± 0,33	43,3	7,9± 0,23	11,5	9,5± 0,49	10,9	0,87± 0,22	0,95± 0,31
III	Л	35,6**± 0,84	50,1	43,9*± 0,84	48,6	27,2± 0,66	38,3	36,3± 0,51	40,1	8,2± 0,45	11,6	10,2± 0,39	11,3	0,76± 0,18	0,83± 0,19
IV	ПМ	35,1*± 0,29	48,7	42,7± 0,62	47,1	28,5± 0,19	39,5	37,9± 0,24	41,8	8,5**± 0,62	11,8	10,1± 0,62	11,1	0,81± 0,31	0,89± 0,24
V	ЧБП	36,0**± 0,75	50,6	43,8**± 0,99	48,9	26,8± 0,45	37,7	35,6± 0,29	39,8	8,3± 0,59	11,7	10,1± 0,81	11,3	0,75± 0,42	0,81± 0,33

Примітка: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$

При цьому найбільший вихід м'яса мали тварини червоної білопоясної породи: при забої в 100 кг – 50,6 %, при забої в 125 кг – 48,9 %.

В порівнянні з миргородською породою, де цей показник був найменшим різниця складала 3,3-3,1 %. Натомість, сала в тушах найбільше містилось у свиней саме миргородської і великої білої порід: відповідно – 41,2-39,2 та 43,3-42,3 %. В кількісному вигляді м'яса в тушах було на рівні 32,4-36,0 кг при забої в 100 кг і 39,8-43,9 кг при забої в 125 кг. Різниця в кількості кісток в тушах була незначною. Коефіцієнт співвідношення сала до м'яса за рахунок сильного осалення туш був високим, особливо, у тварин миргородської породи 0,87-0,95. Найменша кількість сала по відношенню до м'яса була у тварин породи ландрас і червоної білопоясної. При збільшенні середньодобових приростів до 600-800 г спостерігалось збільшення кількості м'яса в тушах. Так, в тушах свиней полтавської м'ясної породи, забитих живою масою 100 кг, було 44,1 кг м'яса, або 60,3 %; забитих живою масою 125 кг – 53,7 кг або 59,1 %. Вихід сала в тушах був на рівні від 28,1-29,4 % у свиней червоної білопоясної породи до 33,4-36,7 % у миргородських аналогів.

Таблиця 2

**Морфологічний склад туш піддослідних свиней  
(середньодобовий приріст 600-800 г, n=15)**

Піддослідні групи	Породи	Міститься в туші, %												Співвідношення сала до м'яса	
		М'ясо				Сало				Кістки				до м'яса	
		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг	125 кг
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%		
I	ВБ	40,7± 0,62	57,9	49,9± 0,66	55,8	21,4± 0,61	30,4	29,4± 0,31	32,9	8,2± 0,38	11,7	10,1± 0,33	11,3	0,53± 0,12	0,59± 0,22
II	М	38,0± 0,29	55,2	46,1± 0,36	52,5	23,0*± 0,22	33,4	32,3**± 0,29	36,7	7,9± 0,29	11,4	9,5± 0,29	10,8	0,61± 0,22	0,70± 0,13
III	Л	43,8**± 0,35	60,3	54,1*± 0,61	59,1	20,5± 0,19	28,2	27,3**± 0,22	29,8	8,3± 0,55	11,5	10,2± 0,59	11,1	0,47± 0,13	0,50± 0,31
IV	ПМ	44,1**± 0,45	59,9	53,7*± 0,29	58,3	21,0± 0,28	28,5	28,1± 0,16	30,5	8,5± 0,16	11,6	10,3± 0,34	11,2	0,48± 0,31	0,52± 0,41
V	ЧБП	43,1**± 0,62	60,5	53,4*± 0,55	59,5	20,0± 0,55	28,1	26,4± 0,35	29,4	8,1± 0,34	11,4	10,0± 0,56	11,1	0,46± 0,19	0,49± 0,19

Примітка: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$

Таблиця 3

**Морфологічний склад туш піддослідних свиней  
(середньодобовий приріст 800-1000 г, n=15)**

Піддослідні групи	Породи	Міститься в туші, %												Співвідношення сала до м'яса	
		М'ясо				Сало				Кістки				до м'яса	
		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг	125 кг



		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%		
I	ВБ	41,8± 0,56	58,2	51,6± 0,31	56,8	21,7± 0,25	30,2	28,9± 0,25	31,8	8,3± 0,35	11,6	10,4± 0,45	11,4	0,52± 0,12	0,56± 0,22
II	М	39,7± 0,61	56,3	48,2± 0,49	53,6	23,2** ± 0,32	32,8	32,0**± 0,16	35,6	7,7± 0,51	10,9	9,7± 0,33	10,8	0,58± 0,23	0,66± 0,17
III	Л	44,9**± 0,34	60,9	55,5**± 0,55	59,6	20,5± 0,19	27,8	27,3± 0,24	29,3	8,3± 0,26	11,3	10,3± 0,66	11,1	0,46± 0,22	0,49± 0,16
IV	ПМ	44,1**± 0,19	60,2	55,1*± 0,17	59,1	20,7± 0,29	28,3	27,8± 0,16	29,8	8,4± 0,31	11,5	10,4± 0,43	11,1	0,47± 0,16	0,50± 0,23
V	ЧБП	44,4*± 0,37	61,4	55,2**±0, 31	60,3	19,9± 0,17	27,5	26,5± 0,35	28,9	8,0± 0,33	11,1	9,9± 0,38	10,8	0,45± 0,31	0,48± 0,12

Примітка: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$

При збільшенні забійної маси до 125 кг питома маса кісток в тушах зменшувалась в усіх піддослідних групах на 0,3-0,6 %. Відмічалось зменшення відношення сала до м'яса в межах 0,46-0,61 при забої в 100 кг і 0,49-0,70 – в 125кг.

Слід відмітити, що збільшення середньодобових приростів на відгодівлі до 800-1000 г сприяло збільшенню виходу м'яса в тушах в порівнянні з тушами свиней середнього рівня годівлі. Різниця між тушами свиней в 100 кг дорівнювала 1,1-1,7 %; при збільшенні забійної маси різниця склала 1,4-2,1 %.

Найбільший вихід м'яса спостерігався у тварин червоної білопоясної породи 61,4 % в 100 кг і 60,3 % в 125 кг. Збільшення виходу м'яса вело до зменшення виходу сала в усіх групах до 27,5-32,8 % в 100 кг і 28,9-35,6 % в 125 кг. Дисперсійний аналіз впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах показав, що коефіцієнт детермінації, тобто питома вага факторіальної дисперсії в загальній, найбільшим був у свиней породи ландрас 0,893-0,896, що відповідно і визначило найбільшу залежність в показниках вмісту м'яса цих тварин від рівня годівлі (таблиця 4,5). Найменше фактор годівлі впливав на вихід м'яса в тушах миргородської породи.

Таблиця 4

**Дисперсійний аналіз впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах свиней (n=15)**

Рівень годівлі	Порода																			
	ВБ				М				Л				ПМ				ЧБП			
	100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг		100 кг		125 кг	
	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія	Вміст м'яса, %	Дисперсія
	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$	$\chi_i$	$\sigma_s^2$
Типовий	48,9	3,31	46,3	2,36	47,3	3,25	45,8	0,92	50,1	1,27	48,6	1,99	48,7	2,22	47,1	4,23	50,6	3,78	48,9	1,98
Середній	40,7	3,35	49,9	3,69	38,0	2,85	46,1	0,22	43,8	1,11	54,1	0,41	44,1	2,77	53,7	3,15	43,1	3,65	53,4	1,53
Інтенсивний	41,8	3,41	51,6	2,0	39,7	2,96	48,2	0,66	44,9	0,34	55,5	0,68	44,1	2,11	55,1	2,99	44,4	4,65	55,2	0,98
В середньому за дослідом	43,8	3,36	49,3	2,68	41,7	3,02	46,7	0,60	46,3	0,91	52,7	1,03	45,6	2,37	52,0	3,46	46,0	4,03	52,5	1,50

Таблиця 5

**Результати дисперсійного аналізу**

Показники		Порода									
		ВБ		М		Л		ПМ		ЧБП	
		100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг	100 кг	125 кг
Залишкова дисперсія	$\sigma^2$	3,36	2,68	3,02	0,60	0,91	1,03	2,37	3,46	4,03	1,50
Факторна дисперсія	$\delta^2$	13,21	4,88	2,8	0,55	7,55	8,86	4,71	12,17	10,71	7,02
Загальна дисперсія	$\sigma^2$	16,57	7,56	5,82	1,15	8,46	9,89	7,08	15,63	14,74	8,52
Коефіцієнт детермінації	$\eta^2$	0,797	0,645	0,481	0,478	0,893	0,898	0,666	0,779	0,727	0,824
Частка впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах	%	79,7	64,5	48,1	47,8	89,3	89,6	66,6	77,9	72,7	82,4

Результати наукових розробок свідчать, що м'ясну свинину як високоякісний продукт можна одержати із туш молодняку інтенсивно відгодованого до 90-100 кг живої маси (при середньодобових приростах 600 г і більше, витраті на 1кг приросту не більше 4 корм. од.). При цьому забезпечується вихід 55-58 % м'яса без кісток і не більше 28-32 % жиру при середній товщині шпигу на спині 2,8-3 см. Саме така свинина найбільше відповідає вимогам м'ясопереробної промисловості та споживача. Одержати свиней із максимальною м'ясністю туш можна, в першу чергу, шляхом систематичної селекції за цією ознакою. Велике значення при проведенні селекції на м'ясність має знання методів оцінки м'ясо-сальних якостей свиней [3].

Аналіз досліджень показує, що площа «м'язового вічка» у тварин всіх піддослідних груп значно коливалась. При типовому рівні годівлі від 23,1 до 29,2 см<sup>2</sup> в 100 кг і від 24,7 до 31,6 см<sup>2</sup> в 125 кг. При середньому рівні годівлі для більшості підсвинків площа «м'язового вічка» істотно збільшувалась: при забої в 100 кг вона дорівнювала від 27,2 см<sup>2</sup> у миргородської породи до 34,9 см<sup>2</sup> у породи ландрас. При збільшенні забійної маси до 125 кг площа «м'язового вічка» в тушах цих порід складала відповідно 28,3 і 37,4 см<sup>2</sup>. Аналогічна ситуація спостерігалась і у тварин, відгодованих при середньодобових приростах 800-1000 г. Найбільшою площа «м'язового вічка» була у свиней породи ландрас – 35,8-36,7 см<sup>2</sup>, найменшою у тварин миргородської породи – 27,7-28,4 см<sup>2</sup>. Свині великої білої породи за цим показником були близькі до миргородської породи, а полтавської м'ясної і червоної білопоясної до породи ландрас.

Відношення площі «м'язового вічка» до площі підшкірного сала, що прилягає до нього, як відомо, має назву індексу м'ясності. Він дає змогу визначити співвідношення м'яса та сала в туші. Саме індекс м'ясності був найбільшим у тварин м'ясних генотипів.

Спостерігалась пряма залежність між середньодобовими приростами піддослідних свиней і індексом м'ясності. Збільшення площі «м'язового вічка» в групах тварин, вирощених з більш високими середньодобовими приростами вело до збільшення індексу м'ясності. При інтенсивному рівні відгодівлі він був на рівні 0,91-1,13 в тушах свиней забитих в 100 кг і 0,88-1,09 – забитих в 125 кг. Що стосується міжпородних розбіжностей, то найбільший індекс м'ясності мали свині породи ландрас при всіх рівнях відгодівлі.

Установлено, що м'ясність туш висока, якщо індекс її більший одиниці. Кореляція між виходом м'яса в туші та площею «м'язового вічка» знаходиться в межах 0,45-0,46, виходом м'яса та площею сала – 0,5 – 0,6, а виходом м'яса та індексом м'ясності – 0,55-0,77 [3].

Індекс м'ясності туш більше одиниці спостерігався у свиней породи ландрас, полтавська м'ясна, червоної білопоясної при середньому та інтенсивному рівнях годівлі. При середньодобових приростах 250-350 г індекс м'ясності в усіх групах був менше одиниці, що підтверджує отримані раніш дані.

Найвищою енергетичною цінністю характеризувалося м'ясо тварин м'ясо-сальних і сальних генотипів (I та II групи). При типовому рівні відгодівлі калорійність їх м'яса становила в середньому 134,9-135,8 ккал при забої у 100 кг і 141,5-144,2 ккал - у 125 кг, що

відповідно на 8,1-9,0 та 11,1-13,8 ккал більше в порівнянні з представниками породи ландрас, де цей показник був найменшим. При збільшенні середньодобових приростів спостерігалось зменшення калорійності м'яса. Найменшою вона спостерігалась у свиней, вирощених при інтенсивному рівні відгодівлі: 116,2-124,4 ккал при забої в 100 кг і 122,4-135,2 ккал при забої в 125 кг.

**Висновки.** При середньодобових приростах 250-350 г за рахунок низьких приростів і, як правило, більшого при цьому осалення, вихід м'яса у тварин всіх піддослідних груп був низьким. Збільшення середньодобових приростів на відгодівлі до 800-1000 г сприяло збільшенню виходу м'яса в тушах порівняно з тушами свиней, вирощених при оптимальних умовах. Різниця між тушами свиней в 100 кг дорівнювала 1,1-1,7 %; при збільшенні забійної маси різниця складала 1,4-2,1%. Дисперсійний аналіз впливу рівня годівлі на вміст м'яса в тушах показав, що коефіцієнт детермінації, тобто питома вага факторіальної дисперсії

### Список використаної літератури:

1. Акімов С. Основні напрями подальшої роботи по вдосконаленню свиней полтавської та української м'ясних порід. *Тваринництво України*. 2002. № 5, С. 23-24.
2. Баньковська І. Б., Волощук В. М. Вплив різних способів утримання свиней на якість туш. *Тваринництво України*. 2014. № 10, С. 21-23.
3. Бирта Г. А., Бургу Ю. Г., Моторный Ю. В. Мясные качества свиней разных генотипов в зависимости от влияния на них паратипических факторов. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4, С. 106-110.
4. Волощук В.М. Свиноводство: монографія – Київ: Аграрна наука, 2014, 592 с.
5. Волощук В.М. Тенденции, современное состояние и стратегия ведения свиноводства в Украине. *Инновационные пути разведения АПК: Проблемы и перспективы*. – Персиановка. 2013. С. 26–30.
6. Рибалко В. П., Березовський М. Д., Богданов Г. А. [та ін.]. Сучасні методики досліджень у свиноводстві. Полтава: Інститут свиноводства ім. О.В. Квасницького УААН, 2005. 228 с.
7. Рибалко В. П., Висланько О. О. Порівняльне вивчення репродуктивних, відгодівельних та м'ясних якостей свиней різного напрямку продуктивності. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 8. С.28-32.
8. Сердюк О. Ефективність застосування різних типів годівлі при вирощуванні молодняка свиней червоно-попсової спеціалізованої лінії. *Збірник Наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2001. № 9, С. 124-125.
9. Топіха В., Волков А. Інтенсивне ведення галузі свиноводства. *Тваринництво України*. 2003. №8, С. 2-4.
10. The significance of the effects influencing the reproductive performance in pigs / M. Šprysl, J. Čítek, R. Stupka [et al.] // *Research in pig breeding*. 2012. Vol. 6(1), P. 54-58.
11. Brent G. *The Pigman's Handbook of Problem Solving* / Gerry Brent., 2010. 192p. (Crowood Press; 1 edition).

### References:

1. Akimov S., 2002. Osnovni napriamy podalshoi roboty po vdoskonalenniu svynei poltavskoi ta ukrainskoi miasnykh porid. *Tvarynystvo Ukrainy*, no. 5, pp. 23-24.
2. Bankovska, I. B. and Voloshchuk, V. M., 2014. Vplyv riznykh sposobiv utrymanna svynei na yakist tush [Influence of different ways of keeping pigs on the quality of carcasses]. *Tvarynystvo Ukrainy*, no. 10, pp. 21-23.
3. Birta, G. A., Burgu, Yu. G. and Motornyy, Yu. V., 2008. Myasnye kachestva sviney raznykh genotipov v zavisimosti ot vliyaniya na nikh paratipicheskikh faktorov [Meat qualities of pigs of different genotypes, depending on the influence of paratypical factors on them]. *Visnik Poltavskoi derzhavnoi agrarnoi akademii*, no. 4, pp. 106-110.
4. Voloshchuk V.M., 2014. *Svynarstvo: monohrafiia*. Kyiv: Ahrarna nauka.
5. Voloshchuk V.M., 2013. Tendentsyy, sovremennoe sostoianye y strategiya vedeniya svynovodstva v Ukraine [Innovatsionnye puti razvedeniya APK: Problemy i perspektivy]. *Persyanovka*. pp.26–30.
6. Rybalko, V. P., Berezovskyi, M. D., Bohdanov, H. A. [et al.], 2005. Suchasni metodyky doslidzhen u svynarstvi [Modern research methods in pig breeding]. *Poltava: Instytut svynarstva im. O.V.Kvasnytskoho UAAN*.
7. Rybalko V.P., 2002. Porivnialne vyvchennia reproduktyvnykh, vidhodivelnnykh ta miasnykh yakosteiv svynei riznoho napriamku produktyvnosti [Rybalko V.P., Vyslanko O.O.]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no 8. pp.28-32.
8. Serdiuk O., 2001. Efektyvnist zastosuvannya riznykh typiv hodivli pry vyroshchuvanni molodniaka svynei chervono-poisnoi spetsializovanoi linii. *Zbirnyk Naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Silskohospodarski nauky*, no. 9, pp. 124-125.
9. Topikha V., 2003. Intensyvne vedennia haluzi svynarstva. *Tvarynystvo Ukrainy*, no.8, pp. 2-4.
10. The significance of the effects influencing the reproductive performance in pigs / M. Šprysl, J. Čítek, R. Stupka [et al.] // *Research in pig breeding*. 2012. Vol. 6(1), P. 54-58.
11. Brent G. *The Pigman's Handbook of Problem Solving* / Gerry Brent., 2010. 192p. (Crowood Press; 1 edition).

**Birta Habriella Oleksandrivna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Burhu Yurii Georgiyovich**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Floka Liudmyla Valerievna**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor

*Ukoopspilka Higher Educational Institution "Poltava University of Economics and Trade" (Poltava, Ukraine)*

### **Morphological composition and meat and fat qualities of pig carcasses**

The meat content of carcasses at different levels of feeding of pigs of large white, Myrhorod, Landrace, Poltava meat, red white-belt breeds was studied. The morphological composition of carcasses was studied by deboning the right carcass. Muscle mass was determined by the difference between the weight of the carcass and the total weight of fat and bone. The area of the "muscle eye" was measured in the lumbar section of the longest muscle of the back, between the last thoracic and the first lumbar vertebrae by copying the "pattern of the log" on the tracing paper and measuring it with a planimeter. The results of deboning the carcasses of experimental pigs of the first series of studies indicate that the morphological composition of the carcass depends on the breed characteristics of the animals. At an average daily gain of 250-350 g due to low gains and, as a rule, higher salinity, meat yield in animals of all experimental groups was low. At the same time, the red meat of the white-belt breed had the highest meat yield: at slaughter at 100 kg - 50.6%, at slaughter at 125 kg - 48.9%. With the increase of carcass weight to 125 kg, the specific weight of bones in carcasses decreased in all experimental groups by 0.3-0.6%. There was a decrease in the ratio of lard to meat in the range

of 0.46-0.61 at slaughter in 100 kg and 0.49-0.70 in 125 kg. Increasing the average daily gain on fattening to 800-1000 g contributed to an increase in meat yield in carcasses compared to carcasses of medium-fat pigs. The difference between the carcasses of pigs per 100 kg was 1.1-1.7%; with increasing carcass weight, the difference was 1.4-2.1%. The highest energy value was characterized by meat of meat-fat and fat genotypes (groups I and II). At a typical level of fattening, the caloric content of their meat averaged 134.9-135.8 kcal at slaughter per 100 kg and 141.5-144.2 kcal at 125 kg, which is 8.1-9.0 and 11.1-13.8 kcal more than the representatives of the Landrace breed, where this figure was the lowest. As the average daily gain increased, so did the caloric content of the meat. It was lowest in pigs raised at intensive fattening levels. Thus, at an average daily gain of 250-350 g due to low gains and, as a rule, higher salinity, meat yield in animals of all experimental groups was low. Increasing the average daily gain on fattening to 800-1000 g contributed to an increase in meat yield in carcasses compared to carcasses of pigs raised under optimal conditions. The difference between the carcasses of pigs per 100 kg was 1.1-1.7%; with increasing carcass weight, the difference was 1.4-2.1%. Analysis of variance of the effect of the level of feeding on the meat content in carcasses showed that the coefficient of determination, ie the proportion of factorial dispersion

**Key words:** breed, meat, fat, bones, feeding level, average daily gain, carcass weight, carcass, meat yield.

Дата надходження до редакції: 02. 12.2020 р.

## АДАПТАЦІЙНА ПЛАСТИЧНІСТЬ РІЗНОВІКОВИХ ГОЛШТИНСЬКИХ КОРІВ ЗА ПОДОВЖЕНОЇ І ТРИВАЛОЇ ЛАКТАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ

Гуцуляк Ганна Сергіївна

асистент\*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-4808-5934

Email: [gutsulyk.a@gmail.com](mailto:gutsulyk.a@gmail.com)

Науковий керівник – докт. с.-г. наук, професор Піщан С. Г.

За результатами досліджень адаптаційної пластичності різновікових голштинських корів за подовженої і тривалої лактаційної функції встановлено, що голштинські корови різного віку за подовженої та тривалої лактації характеризувалися досить низькими показниками індексу адаптації. За подовженої лактації корови I групи не відрізнялися високими адаптивними властивостями, оскільки індекс адаптації був від'ємний і становив у середньому 16,1 одиниці, що було більше значення корів III (контрольної) групи на 2,5 %, а тварин V групи – на 19,3 % ( $P < 0,001$ ). За тривалої лактаційної функції суттєво низьким показником індексу адаптації відзначалися корови III (контрольної) групи у третю лактацію, у яких він становив у середньому -32,9 одиниці. Це значення було більшим показника первісток I групи на 27,4 % ( $P < 0,05$ ). Але найнижче значення індексу адаптації було у корів IV групи у четверту лактацію, у яких середній показник становив -33,9 одиниці, що було більше значення первісток I групи на 29,5 % ( $P < 0,001$ ). Подовжена і тривала лактації у піддослідних голштинських корів була наслідком низької відтворної функції, тому від них недоотримано в середньому 1,06 – 2,3 голови приплоду. Голштинські корови втрачають від 3501,8 до 4320,7 кг молока за подовженої лактаційної функції та 5186,4–6284,4 кг молока – за тривалого лактаційного періоду. У порівнянні з подовженою лактацією втрати молока за тривалої лактації у корів більші у 1,48–1,76 рази. У голштинських корів за подовженої і тривалої лактаційної функції незалежно від їх віку суттєво порушується баланс між організмом і зовнішнім середовищем, на що вказує від'ємне значення індексу адаптації.

**Ключові слова:** адаптація, лактація, втрати продукції, молочні корови.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.5>

Адаптивна реакція тварин завжди направлена на збереження енергетичного балансу. За процеси адаптації відповідають локальні, системні або функціонуючі на рівні цілісного організму механізми гомеостазу, дія яких обумовлюється роботою нервовою, ендокринною, серцево-судинною, гуморальною, травною та інших систем. Це пов'язано з тим, що адаптивна реакція потребує використання енергії, а системи, які здійснюють адаптацію з найменшими витратами енергії, найбільш перспективні в еволюційному плані [1–3].

Б. П. Мохов (2003) з метою оцінки адаптивних властивостей тварин молочного спрямування продуктивності пропонує використовувати коефіцієнт адаптації, за яким враховується скористиглість, величину удою, вік та фізіологічна зрілість [4].

Натомість Г. Ю. Березкіна (2005) пропонує оцінювати адаптивність за величиною продуктивного індексу – фактична і базисна жирність та білковомолочність корів [5].

Підвищити продуктивні якості сільськогосподарських тварин неможливо без урахування впливу на них факторів навколишнього середовища, а також особливостей реакції на них самих тварин. Селекційно-племінна робота буде абсолютно неефективна, якщо не знати адаптаційних здібностей породи, її стійкості до впливів навколишнього середовища і інших індивідуальних особливостей. Життєдіяльність будь-якого організму безпосередньо залежить від умов навколишнього його середовища, що обумовлює виникнення пристосувальних реакцій, які спрямовані на стабілізацію його внутрішнього середовища, в якій функціонують клітинні структури, системи тканин і окремі органи [6–9].

Сталість внутрішнього середовища організму не статична, а має динамічний характер, який визначається фізичними і біохімічними процесами і реакціями, що виникають під впливом факторів навколишнього середовища. Багато авторів дійшли висновку, що один і той же генотип в залежності від умов розвитку може приводити до формування фенотипів, що розрізняються по цілому комплексу морфо-фізіологічних ознак. Отже, адаптаційна здатність особини багато в чому залежить від генного запасу (функціонального резерву) генотипу [10–15].

Й. З. Сірацький, В. В. Маркушин, А. І. Костенко та ін. (1994) [16] запропонували визначати норму реакції тварин у взаємодії генотип-середовище за індексом адаптації. В індексі статистичний показник – міжотельний період (МОП), а селекційна цінність представлена кількістю молочного жиру, який відображає як кількісну, так і якісну характеристику молочної продуктивності [17]. Цей індекс дозволяє оцінити рівень розвитку специфічних особливостей однієї особини або популяції в цілому [18]. Позитивне значення індексу полягає в тому, що він відображає відповідність середовища потребам організму і можливості використання усіх складових його ресурсів. Негативний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу внаслідок жорсткого впливу зовнішнього середовища, що призводить в силу фізіологічної депресії до самоусунення від розмноження [19, 20].

Вивчення адаптаційної здатності молочної худоби та пошук методів і шляхів, що дозволяють впливати на неї у процесі підвищення продуктивності є актуальною проблемою.

**Постановка завдання:** дослідити адаптаційну

пластичність голштинських корів за поживності і тривалої лактаційної функції.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження проводили на базі приватного акціонерного товариства «Агро-Союз» Дніпропетровської області, де експлуатуються корови голштинської породи. Дослідні групи формували за принципом груп-аналогів з урахуванням породи, живої маси, віку та фізіологічного стану (періоду лактації): 25 голів в I, II, III і IV групах та 10 голів у V групі (I група первісток, II група корів другої лактації, III (контрольна) група корів третьої лактації, IV група корів четвертої лактації та V група корів п'ятої і старших лактацій).

Корів видоювали на доїльній установці типу «Паралель».

Після отелення всіх корів відповідно до схеми стимуляції та синхронізації еструсу обробляли гормональними препаратами та осіменяли.

Запуск тварин у сухостій проводили відповідно до технології за два місяці до отелення.

Відпочинок тварин організовувався у боксах, де у якості підстилки розміщували сухий пісок. Влітку, за підвищеної температури зони утримання розпилювали воду вентиляторами.

Годівля тварин проводилася повнораціонними кормосумішами консервованих кормів з кормового столу безвигульних корівників.

Норму реакції лактуючих голштинських корів у взаємодії «генотип – середовище» вивчали за індексом адаптації:  $I = ((365 - \text{МОП})/\text{МЖ}) \times 27,4$ ; де: I – індекс адаптації; МОП – міжотельний період (діб); 365 – тривалість року; МЖ – молочна продуктивність корів за закінчену подовжену або тривалу лактації, виражена в кілограмах молочного жиру; 27,4 – коефіцієнт. Максимальне значення індексу може становити +37,0, а мінімальне – 192,0. В ідеалі (МОП=365 діб) індекс адаптації дорівнює нулю. Від'ємний знак індексу вказує на порушення балансу між середовищем і організмом тварини.

**Результати дослідження.** За результатами наших досліджень встановлено, що тварини усіх дослідних груп мали тривалість лактаційної функції, яка значно перевищувала науково обґрунтовану норму – 305 діб. Тому таку лактацію було умовно поділено на подовжену ( $\leq 600$  діб) і тривалу ( $\leq 900$  діб). Розглядаючи рівень адаптації піддослідних корів до умов експлуатації на великому промисловому комплексі необхідно відмітити, що показник індексу адаптації напряму залежав від тривалості лактаційного періоду (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники норми реакції організму корів за подовженої і тривалої лактаційної функції,  $M \pm m$**

Група тварин	Індекс адаптації		Втрати продукції:			
	Подовжена лактація – 561,2–610,9 доби	Тривала лактація – 845,9–915,5 доби	Подовжена лактація		Тривала лактація	
			телят, гол.	молока, кг	телят, гол.	молока, кг
I, n=25	-16,1*±0,62	-23,9±1,01	1,06 ±0,001	3501,8 ±94,61	2,13 ±0,051	5186,4 ±119,41
II, n=25	-13,4±0,93	-28,1±1,91	1,06 ±0,002	3981,6 ±59,91	2,13 ±0,012	5632,2 ±161,92
III (контрольна, n=25)	-15,7±1,62	-32,9±3,22	1,06 ±0,006	4123,1 ±135,23	2,13 ±0,007	5595,7 ±201,23
IV, n=25	-12,1±1,33	-33,9**±1,61	1,05 ±0,010	3573,3 ±359,12	1,95 ±0,087	6284,4 ±287,41
V, n= 10	-13,0±0,31	-24,3±1,53	1,06 ±0,01	4320,7 ±198,71	1,95 ±0,05	6131,2 ±174,43

Примітки: 1. \* –  $P < 0,001$ ; 2. \*\* –  $P < 0,001$ ; 3. \*\*\* –  $P < 0,05$ .

Так, за подовженого лактаційного періоду у межах 561,2–610,9 доби, що перевищувало норму 10-місячної лактації у 1,84–2,0 раза, індекс адаптації був від'ємний і не опускався нижче показника –12,1 одиниці у тварин IV групи у четверту лактацію.

Близьким та більш низьким значеннями індексу адаптації характеризувалися тварини II і V груп відповідно у другу та п'яту лактації, у яких його значення становило у середньому відповідно 13,4 і 13,0 одиниці.

Низьким показником індексу адаптації відзначалися тварини III (контрольної) групи у третю лактацію, у яких він становив у середньому –15,7 одиниці, що було більше значення корів IV групи у четверту лактацію на 22,9 %.

У проведених дослідженнях первістки I групи не відрізнялися високими адаптивними властивостями, оскільки індекс адаптації був від'ємний і становив у середньому 16,1 одиниці, що було більше значення корів III (контрольної) групи на 2,5 %, а тварин V групи – на 19,3 % ( $P < 0,001$ ).

Більш низькі показники адаптивних властивостей у голштинських корів за тривалої лактації, яка у 2,8–3 разів більше норми. Первістки I групи та корови V групи характеризувалися близькими та від'ємними показниками індексу адаптації, які становили в середньому відповідно 23,9–24,3 одиниці. Ці показники були відносно найнижчими, оскільки у корів II групи у другу лактацію індекс адаптації знаходився на рівні –28,1 одиниці, що перевищувало значення первісток I групи в середньому на 14,9 %, а корів V групи – на 13,5 %.

Суттєво низьким показником індексу адаптації відзначалися корови III (контрольної) групи у третю лактацію, у яких він становив у середньому –32,9 одиниці. Це значення було більшим показника первісток I групи на 27,4 % ( $P < 0,05$ ).

Найнижче значення індексу адаптації було у корів IV групи у четверту лактацію, у яких середній показник становив –33,9 одиниці, що було більше значення первісток I групи на 29,5 % ( $P < 0,001$ ).

Вчені та практики вважають, що корова, яка впродовж трьох місяців після отелення не запліднена вона рахується яловою, оскільки упродовж року від неї не отримають приплоду. Подовжена лактація у піддослідних голштинських корів була наслідком низької відтворної функції, ось тому від них недоотримано практично 1,06 голови приплоду. Лише у корів IV групи втрати приплоду у четверту лактацію становили 1,05 голови, що практично відповідало показнику корів III (контрольної) групи.

За подовженого лактаційного періоду окрім втрат приплоду від корів підприємство недоотримує певну кількість молочної продукції. Так, від первісток I групи і корів IV групи у четверту лактацію недоотримано відповідно 3501,8 і 3573,3 кг молока.

Від корів III (контрольної) групи у третю лактацію і тварин V групи у п'яту лактацію втрати молока становили відповідно 4123,1 і 4320,7 кг, що було більше показника тварин I групи у першу лактацію відповідно на 15,1 ( $P < 0,01$ ) і 18,9 % ( $P < 0,01$ ).

Суттєві втрати удою було відмічено у корів II групи у другу лактацію, оскільки недоотримано в середньому 3986,1

кг молока. Цей показник був більшим значення первісток I групи на 12,1 % ( $P < 0,001$ ).

Більш суттєві значення втрат продукції було характерним для піддослідних корів за тривалої лактаційної функції. Так, втрати телят у корів I, II і III (контрольної) груп склали у середньому 2,13 голови. Ці піддослідні тварини практично упродовж двох років були яловими.

Дещо нижчі, але суттєві втрати телят були характерними для корів V групи, від яких упродовж п'ятої лактації недоотримано 1,95 голови, що поступалося показнику III (контрольної) групи на 9,2 % ( $P < 0,001$ ).

У цих дослідженнях відносно низьким показником недоотримання продукції відзначалися тварини IV групи, від яких у четверту лактацію недоотримано 1,95 голови телят, що було незначно нижче показника тварин як V групи, так і значення III (контрольної) групи.

Отже, за тривалої лактаційного періоду від голштинських корів недоотримано 1,95–2,13 голови приплоду. У порівнянні з подовженим лактаційним періодом за тривалої періоду втрати телят більші практично у два рази ( $P < 0,001$ ).

Тривала лактаційна функція піддослідних голштинських корів призвела до суттєвих втрат молока. Так, від первісток I групи, корів II і III (контрольної) груп відповідно у першу–третю лактації недоотримано у середньому 5186,4–5632,2 кг молока.

Іще вищі втрати продукції було отримано від піддослідних корів упродовж четвертої і п'ятої лактацій відповідно IV і V груп, у яких втрати молока становили у середньому відповідно 6284,4 і 6131,2 кг. Ці показники перевищували значення первісток I групи відповідно на 17,5 % ( $P < 0,01$ ) і 15,4 ( $P < 0,001$ ).

**Висновки:** За подовженої лактації у голштинських корів незалежно від їх віку суттєво порушується баланс між організмом і зовнішнім середовищем, ось тому індекс їх адаптації суттєво менше одиниці і коливається в межах –12,1 одиниці у тварин IV групи у четверту лактацію до –16,1 одиниці у первісток I групи. За тривалої лактації індекс адаптації від'ємний і коливається від –23,9 у первісток I групи до –33,9 у тварин четвертої лактації IV групи.

Також за подовженого лактаційного періоду від корів недоотримано у середньому 1,06 голови приплоду, а за тривалої – у середньому 1,95–2,3 голови, що суттєво уповільнює селекційний процес на промисловому комплексі.

Голштинські корови втрачають від 3501,8 до 4320,7 кг молока за подовженої лактаційної функції та 5186,4–6284,4 кг молока – за тривалої лактаційного періоду

### Список використаної літератури:

1. Брайнес А. И. Элементы общей теории управления в организме. Экспериментальная хирургия. М., 1965. 340 с.
2. Березкина Г. Ю. Рост, развитие и продуктивные качества крупного рогатого скота черно-пестрой породы с разным уровнем функциональной активности: Дис.... канд.с.-х.наук: 06.02.04. Ижевск, 2005. 124 с.
3. Голиков А. Н. Адаптация сельскохозяйственных животных: Учеб.пособ.: М., 1985. 215 с.
4. Голиков А. Н. Физиологическая адаптация и механизмы поддержания гомеостаза у сельскохозяйственных животных. Адаптация и регуляция физиологических процессов животных в хозяйствах с промышленной технологией. Москва: МВА, 1985. С. 5–10.
5. Засуха Т. В., Зубець М. В., Сірацький Й. З. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії. К.: Аграрна наука, 1999. 512 с.
6. Китаєва А. П. Породні особливості адаптаційної здатності корів за різних умов утримання і кратності доїння. Аграрний вісник Причорномор'я: збірник наукових праць, 2012. Вип. 62. С. 35-42.
7. Мохов Б. П. Адаптационные способности коров разных пород. Зоотехния, 2003. № 3. С. 22–24.
8. Піддубна Л. Вплив генотипових та паратипових факторів на молочну продуктивність української червоно-рябої молочної худоби. Тваринництво України. 2014. № 3–4. С. 11–14.
9. Самбуров Н. В. Воспроизводительная способность черно-пестрых и голштинизированных коров. Зоотехния. 2000. № 5. С. 27–28.
10. Сірацький Й. З., Федорович Є. І. Адаптаційні особливості тварин української чорно-рябої молочної породи. Вісник аграрної науки. 2001. № 9. С. 24–28.
11. Сірацький Й. З., Меркушин В. В., Федорович Є. І., Данилків Я. Н. Методи оцінки адаптаційної здатності тварин. Методики наукових досліджень із селекції, генетики та біотехнології у тваринництві. – К.: Аграрна наука, 2005. – 148 с.
12. Сірацький Й. З. Изучение биологических особенностей приспособленности животных к условиям содержания и эксплуатации путем нахождения индекса адаптации. Вестник аграрной науки. 1994. № 2. С. 46–52.
13. Харламов Е. Ю. Воспроизводство стада – важнейший технологический фактор повышения конкурентоспособности молочного скотоводства. Зоотехния. 2013. № 12. С. 25–26.
14. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Бондарчук В. М., Самохіна Є. А. Адаптаційна здатність корів різного генетико-екологічного походження. Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво». 2016. Вип. 7 (30). С. 123-127.
15. Berman A. Invited review: Are adaptations present to support dairy cattle productivity in warm climates? J. Dairy Sci. 2011. vol. 94. issue 5, pp. 2147-2158. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3962>.
16. Bratherstone S. Genetics and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in holstein-friesian dairy cattle. Anim. Prod. 1994. Vol. 59. P. 183-187.
17. Cozzi, G., Ravarotto, L., Gottardo, F., Moro, L., Brscic, M. and Dalvit, P. Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. J. Dairy Sci. 2011. 94 (8). P. 3895–3901. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3687>.
18. Gulay, M. S., Hayen, M. J., Bachman, K. C., Belloso, T., Liboni, M. and Head, H. H.. Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. J. Dairy Sci, 2003. Vol. 86. issue 6, pp. 2030-2038. DOI:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73792-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73792-8).
19. Hare E, Norman H. D., Wright J. R. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. Journal of Dairy Science 2006; Vol. 89(9). P. 3713–3720.
20. Roberts T., Chapinal N., LeBlanc, S. J., Kelton, D. F., Dubuc, J. and Duffield, T. F. Metabolic parameters in transition cows as indicators for early-lactation culling risk. J. Dairy Sci. 2012.Vol. 95. issue 6, pp. 3057-3063. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2011-4937>.

### References:

1. Braines, A. Y. Elementy obshchey teorii upravleniya v organizme. Eksperimentalnaya hirurgiya.. 1965 [Elements of the general theory of control in an organism: Experimental surgery]. Moskva., № 5.
2. Berezkina, G. Yu. 2005. Rost, razvitie i produktivnyie kachestva krupnogo rogatogo skota cherno-pestroy porodyi s raznyim urovnem funktsionalnoy aktivnosti [Growth, development and productive qualities of black-and-white cattle with different levels of functional activity]. Dis. Candidate of Sciences in agricultural sciences. Izhevsk.
3. Holykov, A. N. 1985. Adaptatsiya selskohozyaystvennyih zhivotnyih : Ucheb.posob. [Adaptation of farm animals]: M.
4. Holykov, A. N. 1985. Fiziologicheskaya adaptatsiya i mehanizmyi podderzhaniya gomeostaza u selskohozyaystvennyih zhivotnyih. [Physiological adaptation and mechanisms for maintaining homeostasis in farm animals]. Adaptatsiya i regulyatsiya fiziologicheskikh protsessov zhivotnyih v hozyaystvakh s promyshlennoy tehnologiyey. Moskva: MVA. pp. 5–10.
5. Zasukha, T. V., Zubets, M. V. and Siratskiy, Y. Z. 1999. Rozvedennia silskohospodarskykh tvaryn z osnovamy spetsialnoi zootekhonii [Breeding of farm animals with the basics of special zootechnics]. K.: Ahrama nauka.
6. Kytaieva, A. P. 2012. Porodni osoblyvosti adaptatsiinoi zdatnosti koriv za riznykh umov utrymannia i kratnosti doinnia [Breed features of adaptability of cows under different conditions and frequency of milking]. Ahraryi visnyk Prychornomoria: zbirnyk naukovykh prats, issue. 62. pp. 35-42.
7. Mohov, B. P. 2003. Adaptacionnye sposobnosti korov raznykh porod [Adaptive abilities of cows of different breeds]. Zootehniya. issue 3. pp. 22–24.



8. Piddubna, L. 2014. Vplyv henotypovykh ta paratypovykh faktoriv na molochnu produktyvnist ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi khudoby [Influence of genotypic and paratypic factors on milk productivity of Ukrainian red-spotted dairy cattle]. *Tvarynnystvo Ukrainy*. issue 3–4. pp. 11–14.
9. Samburov, N. V. 2000. Vosproizvoditel'naya sposobnost' cherno-pestryh i golshtinizirovannyh korov [Reproductive ability of black-and-white and Holstein cows]. *Zootekhniya*, issue 5. pp. 27–28.
10. Siratskiy, Y. Z. and Fedorovych, Ye. I. 2001. Adaptatsiini osoblyvosti tvaryn ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Adaptive features of animals of the Ukrainian black-spotted dairy breed]. *Visnyk aharnoi nauky*. issue 9. pp. 24–28.
11. Metody otsinky adaptatsiinoi zdatnosti tvaryn. 2005 [Methods for assessing the adaptability of animals] / [Siratskiy Y. Z., Merkushyn V. V., Fedorovych Ye. I., Danyliv Ya. N.] / *Metodyky naukovykh doslidzen iz selektsii, henetyky ta biotekhnologii u tvarynnystvi*. K.: Aharna nauka.
12. Syratskiy, Y. Z. 1994. Izuchenie biologicheskikh osobennostey prispособlenosti zhivotnykh k usloviyam soderzhaniya i ekspluatatsii putem nahozhdeniya indeksa adaptatsii [Study of biological features of adaptation of animals to conditions of the maintenance and operation by finding an index of adaptation]. *Vestnyk aharnoi nauky*. issue 2. pp. 46–52.
13. Kharlamov, E. Yu. 2013. Vosproizvodstvo stada – vazhneyshiy tehnologicheskii faktor povysheniya konkurentosposobnosti molochnogo skotovodstva [Herd reproduction is the most important technological factor in increasing the competitiveness of dairy cattle breeding]. *Zootekhniya*. issue 12. pp. 25–26.
14. Khmelnychi, L. M., Vechorka, V. V., Bondarchuk, V. M. and Samokhina, Ye. A. 2016. Adaptatsiina zdatsnist koriv riznoho henetyko-ekolohichnoho pokhodzhennia [Adaptive ability of cows of different genetic and ecological origin]. *Visnyk Sumskoho NAU. Seriya «Tvarynnystvo»*. issue 7 (30). pp. 123–127.
15. Berman A. 2011. Invited review: Are adaptations present to support dairy cattle productivity in warm climates? *J. Dairy Sci.* vol. 94. issue 5. pp. 2147–2158. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3962>.
16. Bratherstone, S. 1994. Genetics and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in holstein-friesian dairy cattle. *Anim. Prod.* Vol. 59. pp. 183–187.
17. Cozzi, G., Ravarotto, L., Gottardo, F., Moro, L., Brscic, M. and Dalvit, P. 2011. Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. *J. Dairy Sci.* issue 94 (8). pp. 3895–3901. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3687>.
18. Gulay, M. S., Hayen, M. J., Bachman, K. C., Belloso, T., Liboni, M. and Head, H. H. 2003. Milk Production and Feed Intake of Holstein Cows Given Short (30-d) or Normal (60-d) Dry Periods. *J. Dairy Sci.* Vol. 86. issue 6, pp. 2030–2038. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73792-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73792-8).
19. Hare, E., Norman, H. D., Wright, J. R. 2006. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science*. Vol. 89(9). pp. 3713–3720.
20. Roberts, T., Chapinal, N., LeBlanc, S. J., Kelton, D. F., Dubuc, J. and Duffield, T. F. 2012. Metabolic parameters in transition cows as indicators for early-lactation culling risk. *J. Dairy Sci.* Vol. 95. issue 6, pp. 3057–3063. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4937>.

**Hutsuliak Hanna Serhiivna**, assistant, Dnipro State Agrarian and Economic University (Dnipro, Ukraine)

#### **Adaptation plasticity of holstein cows of different age with extended and long-term lactation function**

*According to the results of our study, it was found that Holstein cows of different ages during lactation, which lasted more than 600 days and long lactation (more than 900 days) were characterized by a fairly low index of adaptation. During long lactation, cows of group I did not have high adaptive properties, as the adaptation rate was negative and averaged 16.1 units, which was more than the value of cows of group III (control) by 2.5%, and animals of group V - at 19.3% ( $P < 0.001$ ). According to the function of lactation, which lasted more than 600 days, cows of III (control) group in the third lactation had a significantly low rate of adaptation, averaging -32.9 units. This value was higher than the group by 27.4% ( $P < 0.05$ ). But the lowest value of the adaptation index was in cows of group IV in the fourth lactation, the average value of which was -33.9 units, which was higher than the value of group I by 29.5% ( $P < 0.001$ ). Lactation that lasted more than 600 days and lactation lasting more than 900 days in experimental Holstein cows was the result of low reproductive function, so they lost an average of 1.06 - 2.3 heads of offspring. Holstein cows lose from 3501.8 to 4320.7 kg of milk during long lactation and 5186.4-6284.4 kg of milk during a long lactation period. Compared with lactation, which lasted more than 900 days, the loss of milk during lactation, which lasted more than 600 days in cows, is 1.48–1.76 times greater. In Holstein cows during lactation, which lasted more than 600 days and lactation function, which lasted more than 900 days, regardless of their age, the balance between the body and the environment is significantly disturbed, as indicated by the negative value of the adaptation index.*

**Key words:** adaptation, lactation, product loss, dairy cows.

Дата надходження до редакції: 09. 10.2020 р.

## КОНТРОЛЬ СТАНУ КРОВІ ТА ЯКОСТІ СПЕРМИ КНУРІВ-ПЛІДНИКІВ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ СТАДА

**Зельдін Валерій Феліксович**  
кандидат сільськогосподарських наук  
ДУ Інститут зернових культур НААН  
ORCID: 0000-0002-5708-3105  
Email: izkzoo3337@gmail.com

**Козир Володимир Семенович**  
доктор сільськогосподарських наук, академік НААН України  
ДУ Інститут зернових культур НААН  
ORCID: 0000-0002-0275-475x  
Email: izkzoo3337@gmail.com

**Сокрут Олександр Володимирович**  
кандидат сільськогосподарських наук  
ДУ Інститут зернових культур НААН  
ORCID: 0000-0002-9541-5713  
Email: izkzoo3337@gmail.com

*Досліджено біохімічний склад крові та сперми кнурів-плідників племпідприємств великої білої породи, української м'ясної, харківської та дніпропетровської селекції. Встановлено, що середні біохімічні показники крові і сперми кнурів не виходили за межі біологічної норми. Середня кількість сперматозоїдів у відфільтрованому еякуляті кнурів дослідних генотипів була в межах 42,441- 54,648 млрд., при величині еякуляту 202,0±6,3-248,4±10,2 мл та концентрації сперматозоїдів, що рухаються прямолінійно поступово 0,21±0,003 – 0,23±0,01 млрд. мл. Має місце високо вірогідна різниця за об'ємом відфільтрованого еякуляту між плідником української м'ясної породи дніпропетровської та харківської селекції на користь першої. Коефіцієнт кореляції між Ph сперми кнурів дослідних генотипів і концентрацією сперматозоїдів в 1 см склав -0,323 (велика біла порода) – 0,294 (українська м'ясна порода харківської селекції), - 0,208 (українська м'ясна порода дніпропетровської селекції). Рівень репрезентативності величин розрахованих коефіцієнтів кореляції між ознаками був в межах  $P>0,05$ -  $P<0,05$ . Середня кількість одержаних спермо доз з одного еякуляту становила 8,5 доз (м'ясна порода харківської селекції) та 10,9 дози українська м'ясна порода дніпропетровської селекції) при величині показника 10,0 доз у кнурів великої білої породи. Запліднюваність маточного поголів'я від першого осіменіння в залежності від методу розведення була в межах 62,5-83,1 % при величині рівня репродуктивної здатності свиноматок 8,7±0,18 – 11,7±0,25 поросят на один опорос, що в цілому характеризує якість маточного поголів'я в здатності до запліднення за один статевий цикл та рівня племінної роботи в стаді у напрямку вдосконалення ознаки з низьким ступенем її успадкування.*

**Ключові слова:** генотип, кров, сперма, кнур-плідник, ефективність відтворення

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.6>

Скорочення терміну переносу селекційних досягнень з племінного сектору в товарний можливо за рахунок методу штучного осіменіння. В умовах нестабільної економіки для галузі тваринництва особливо актуальним є питання раціонального та ефективного використання плідників. Контроль за станом біохімічного складу крові, показників якості сперми кнурів дає можливість технологам галузі, за стандартного режиму використання і відповідних зоотехнічних умов годівлі та утримання кнурів, об'єктивно оцінити фізіологічний стан плідника. В той же час показники якості сперми не є предметом масової селекції в маточних стадах у господарствах вищої племінної категорії, які постачають на племпідприємства та парувальну мережу ремонтних кнурців. В наслідок цього технологам племпідприємств складно прогнозувати якість майбутньої спермопродукції у плідників першого року використання, що віддають сперму мануальним способом або на штучну вагіну. Тому дана актуальна проблема і обумовила напрямок наших досліджень.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалом для

досліджень були біологічні середовища: кров та сперма плідників великої білої та української м'ясної породи. Годівля та утримання тварин була згідно вимог [5]. Біохімічний склад сперми та крові кнурів різних генотипів був досліджений на кафедрі біохімії, медичної та фармацевтичної хімії Дніпропетровської державної медичної академії.

Оцінка якості сперми плідників була проведена за такими показниками: об'єм відфільтрованого еякуляту, мл; концентрація сперматозоїдів в 1 мл, млрд.; активність сперматозоїдів, бал; абсолютний показник здатності сперматозоїдів до виживання, один. вим., що відповідає вимогам «Инструкции по организации и технологии работы станций и предприятий по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, МСХ СССР, 1981», розбавлення сперми проводилося стандартним розріджувачем – ГХЦС (ГОСТ 17637-72) [5].

Показники крові кнурів вивчали за показниками: вміст гемоглобіну – за методикою Г.В.Дервіз, А.І. Воробйова (1959), кількість еритроцитів – при умовах описаних

А.І. Воробйовим, 1959; лейкоцити – в камері із сіткою Горяєва, використовуючи розчин Тюрка; лейкоцитарна формула – мазки крові забарвлювали барвником Романовського-Гамза, за загальноприйнятою методикою (В.І. Зайцев, А.В. Сілаєв та ін., 1958); цукор в крові – метод Самоджі; вміст глюкози – метод Хультмана; загальний білок – методом рефрактометрії; резервна лужність – за методом Ван-Слайка; кальцій – за методом де Ваарда; фосфор неорганічний – за методом Р.Я.Юделевича, в модифікації Коромислова.

Були вивчені такі показники сперми кнурів: калій та натрій – методом полум'яної фотометрії; хлор – методом меркуриметричного титрування; фосфор неорганічний – методом відновлення фосфорно-молібденової кислоти; загальний білок – біуретовий метод; щільність – ареометром; кислотність – іономіром; кальцій – за методом де Ваарда; глюкоза фруктоза – методом Хультмана.

Вивчено відтворювальну і репродуктивну здатність свиней за такими показниками: запліднююча здатність сперми – кількість запліднених свиноматок від первинного осіменіння, %; багатоплідність – кількість життєздатних поросят, одержаних на 1 опорос від свиноматки, гол.; молочність – маса гнізда в 21 день, кг; маса гнізда при відлученні – загальна маса усіх поросят у гнізді на день відлучення, кг. Отриманий експериментальний матеріал дослідження оброблено статистично.

**Результати досліджень.** До числа найбільш характерних показників якості спермопродукції віднесено: число сперматозоїдів в еякуляті, об'єм відфільтрованого еякуляту, концентрація сперми в 1 мл, активність та здатність сперматозоїдів до виживання. Кількісні і якісні показники еякулятів плідників дослідних генотипів наведені в таблиці 1.

Встановлено, що найбільший об'єм еякуляту був одержаний від кнурів української м'ясної породи Дніпропетровської селекції, найменший – у плідників української м'ясної породи Харківської селекції. Різниця склала  $46,4 \pm 11,99$  мл ( $P < 0,001$ ). Плідники великої білої породи за цією ознакою займають проміжне положення при невірогідній різниці в різних варіантах порівнянь. За концентрацією сперматозоїдів суттєвих відмінностей між кнурами різних генотипів не виявлено.

Найнижчою активністю сперматозоїдів характеризуються кнури української м'ясної породи Дніпропетровської селекції. Вони вірогідно уступають плідникам великої білої породи ( $8,5 \pm 0,14$ ,  $P < 0,01$ ) і української м'ясної породи Харківської селекції ( $8,5 \pm 0,17$ ,  $P < 0,01$ ).

Таблиця 1

**Якість спермопродукції кнурів великої білої породи, української м'ясної Харківської і Дніпропетровської селекції**

$$\bar{X} \pm S_x$$

Генотип	Група	n	Одержано еякулятів за перший рік використання, шт.	Показники якості спермопродукції					
				Об'єм відфільт. еякул., мл	Cv, %	Конц. сперм, млрд/мл	Cv, %	Активн., бал	Cv, %
ВБ	1	13	553	$217,8 \pm 12,4$	20,5	$0,23 \pm 0,01$	17,6	$8,5 \pm 0,14$	6,1
УМ <sub>хс</sub>	2	10	507	$202,0 \pm 6,3$	9,9	$0,21 \pm 0,03$	5,3	$8,5 \pm 0,17$	6,2
УМ <sub>дс</sub>	3	14	826	$248,4 \pm 10,2$	16,9	$0,22 \pm 0,06$	10,7	$7,7 \pm 0,17$	6,9

Була встановлена вірогідність різниці середніх показників якості спермопродукції плідників першого року

використання: об'єм відфільтрованого еякуляту, мл – між III групою (УМ<sub>дс</sub>) і II (УМ<sub>хс</sub>) при  $t_d = 3,862$  при  $P < 0,001$ . В усіх

інших випадках порівняння якості спермопродукції кнурів дослідних генотипів різниця між «середніми» була не вірогідна ( $P < 0,05$ ); концентрація сперматозоїдів в 1 мл нативної сперми, млрд./мл – вірогідної різниці між «середніми» не встановлено ( $P > 0,05$ ); активність сперматозоїдів, бал – вірогідна різниця середніх значень показника відмічена в двох випадках, при порівнянні показників I гр. (ВБ) і III груп (УМ<sub>хс</sub>-УМ<sub>дс</sub>), а також II і III груп, при  $t_d = 3,633$  і  $t_d = 3,328$  відповідно, що відповідає другому рівню вірогідності ( $P < 0,01$ ).

Визначаючи технологічно-економічні якості спермопродукції у дослідних генотипів кнурів, ми встановили, що плідники генотипів великої білої і кнури української м'ясної породи Дніпропетровської селекції виробляють свою специфічну продукцію в умовах племпідприємств при більш вигідних для племпідприємств показниках. Технологічні якості спермопродукції кнурів різних генотипів першого року використання наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Технологічні показники якості спермопродукції кнурів різних генотипів  
першого року використання**

Генотип	n	Одержано еякулятів, шт.	Середня кількість сперматозоїдів в 1 еякуляті, млрд.	Середня кількість одержаних спермодоз з 1 еякуляту (5 млрд. в дозі)	% від контролю
ВБ	13	553	50,094	10,0	100
УМ <sub>хс</sub>	10	507	42,441	8,5	85
УМ <sub>дс</sub>	14	826	54,648	10,9	109

Аналіз даних таблиці свідчить про високий технологічний рівень якості спермопродукції тварин комбінованого рівня продуктивності (велика біла), а також тварин української м'ясної породи Дніпропетровської селекції, які за рівнем м'ясної продуктивності практично ідентичні генотипу великої білої. Українська м'ясна порода Харківської селекції в наших дослідках має відносно гірші показники технологічної цінності якості спермопродукції, ніж тварини великої білої і української м'ясної породи Дніпропетровської селекції.

З кожного відфільтрованого еякуляту кнурів української м'ясної породи Дніпропетровської селекції було одержано на 0,9 спермодози більше, ніж від плідників великої білої породи і на 2,4, ніж у плідників української м'ясної Харківської селекції. В свою чергу це дозволяє додатково осіменити протягом року, при отриманні від повновікового плідника не менше 120 еякулятів щорічно від 54 до 144 свиноматок, витрачаючи на осіменіння однієї матки за один статевий цикл, 2 спермодози.

Морфологічні показники крові значною мірою відображають фізіологічний стан тварин і характер обмінних процесів, що відбуваються в організмі. У кнурів-плідників, в порівнянні з плідниками інших видів сільськогосподарських тварин на утворення сперми витрачається найбільша кількість енергії і поживних речовин, тому незбалансованість раціону годівлі різко впливає на якість спермопродукції і стан здоров'я тварини. Гематологічні і біохімічні показники крові свиней великої білої породи, української м'ясної породи Харківської селекції і Дніпропетровської селекції визначали на кафедрі біохімії, медичної та фармацевтичної хімії Дніпропетровської державної медичної академії. Результати досліджень наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Загальні гематологічні і біохімічні показники крові свиней дослідних генотипів – великої білої, української м'ясної породи Харківської і Дніпропетровської селекції,  $\bar{X} \pm S_x$**

Показники	ВБ	УМ <sub>хс</sub>	УМ <sub>дс</sub>
Гемоглобін, г/л	100±1,58	101,25±1,08	99±1,87
Еритроцити, млн/мм	5,58±0,06	5,76±0,023	5,53±0,05
Лейкоцити, %і	16,54±0,41	15,22±0,18	16,0±0,32
Загальний білок, г%	7,79±0,13	7,88±0,11	7,78±0,1
Цукор, мг%	66,93±0,59	66,15±0,52	66,6±0,53
Глюкоза, мг%	60,66±0,39	60,75±0,28	60,66±0,27
Резервна лужність, мг/л	2890±51,0	2962,52±23,9	2920±40,62
Кальцій, мг/%	11,82±0,51	11,75±0,388	11,14±0,22
Фосфор неорганічний, мг%	11,22±0,1	11,23±0,09	11,1±0,04
Лізоцимна активність сироватки крові (до паратифної культури), %	40,1±0,14	40,3±0,11	40,0±0,26
Бактерицидна активність сироватки крові (до паратифної культури), %	40,15±0,07	40,4±0,06	40,1±0,04

Показники крові кнурів досліджуваних генотипів засвідчили, що тварини були клінічно здорові, а середній рівень наведених показників крові відповідав нормі. Для вивчення фізико-хімічного складу сперми кнурів-плідників дослідних генотипів великої білої породи, української м'ясної породи Харківської селекції і кнурів української м'ясної породи Дніпропетровської селекції, які формують систему розведення свиней Дніпропетровської області, були використанні повновікові плідники Томаківської філії Солонянського племпідприємства.

Кнури-плідники, сперма яких була досліджена за фізико-хімічними властивостями, були типові для своїх порід, клінічно-здорові за сумарним бонітувальним класом відповідали вимогам класу еліта. Сперму від кнурів в умовах племпідприємств, брали згідно встановленого графіка. Плідники отримували стандартний раціон годівлі за структурою, згідно вимог [5].

Сперму для досліджень брали вранці, відфільтровували, розбавляли синтетичним середовищем ГХЦС, згідно «ГОСТ 17637-72». Розбавлену сперму при використанні термоса-ящика (боксу) автотранспортом доставляли в лабораторію кафедри біохімії ДМА).

Кількісні показники спермопродукції кнурів дослідних генотипів (об'єм відфільтрованого еякуляту (мл), концентрація сперміїв) в 1 мл (млрд./мл), активність сперміїв враховувалися по місцю взяття сперми. Облік якості показників спермопродукції кнурів проводили на племпідприємстві.

Таблиця 4

**Фізико-хімічний склад сперми кнурів дослідних генотипів,  $\bar{X} \pm S_x$**

Показники	ВБ	УМ <sub>хс</sub>	УМ <sub>дс</sub>
Щільність, г/мл	1,0226±0,00093	1,0226±0,00181	1,02±0,0007
pH	7,626±0,0271	7,624±0,0081	7,446±0,0254
Загальний білок, г/л	41,64±0,566	41,04±0,385	38,88±0,394
Сечовина, мг/....	1,61±0,122	2,558±0,0381	1,648±0,0637
Фосфор неорганічний, ммоль/л	0,634±0,0040	0,616±0,0110	0,59±0,007
Натрій, ммоль/л	138,5±0,87	135,82±1,290	140,6±0,69
Калій, ммоль/л	23,5±0,195	20,2±0,126	25,3±0,43
Хлор, ммоль/л	96,14±0,163	93,52±0,546	98,1±1,22
Кальцій, ммоль/л	41,56±0,216	42,32±0,183	40,6±0,35
Глюкоза, мл/.....	1,0±0,045	0,946±0,0420	1,01±0,028
Фруктоза, мг/.....	11,96±0,051	11,98±0,073	11,88±0,058
Інозит, мг/.....	673,2±1,62	672,0±1,05	671,2±1,39

Нами були встановлені вірогідні відмінності у кнурів досліджуваних генотипів між окремими біохімічними показниками складу їх сперми. Так, величина рН, вміст білка

і калію в спермі кнурів великої білої породи було вірогідно вищим, ніж у плідників кнури української м'ясної породи Дніпропетровської селекції (P<0,01). Відмінностей

аналогічного характеру у плідників великої білої і української м'ясної породи Харківської селекції не спостерігалось. Відсутній також чинник системності відмінностей по всіх встановлених розбіжностях між плідниками української м'ясної Харківського типу і, порівняно з показниками якості сперми кнурів великої білої породи.

Дослідами С.І. Сердюка [18] встановлено, що між рН, свіжо отриманої сперми та концентрацією сперматозоїдів існує зворотній зв'язок: чим нижче рН, тим вище концентрація сперматозоїдів і навпаки. За його даними коефіцієнт кореляції між цими ознаками дорівнюють  $-0,33 \pm 0,023$  при  $td=14,3$ . В наших дослідях з вивчення рівня зв'язку між рН і концентрацією сперматозоїдів у кнурів досліджуваних генотипів було встановлено, що в великій білій породі ( $n=5$ ) рівень зв'язку між вище наведеними показниками становив  $r=-0,323$  при  $P<0,05$ , в українській м'ясній породі Харківського типу  $r=-0,294$  при  $P<0,05$  у кнурів української м'ясної породи Дніпропетровської селекції  $r=-0,208$  ( $P<0,05$ ). Також має місце тенденція зниження коефіцієнта кореляції між рН і концентрацією сперматозоїдів, при зменшенні самого рН.

Рівень зв'язку між рН сперми і концентрацією сперматозоїдів в 1 мл сперми кнурів дослідних генотипів наведений в таблиці 5.

Таблиця 5

**Рівень зв'язку між рН сперми і концентрацією сперматозоїдів в 1 мл сперми кнурів дослідних генотипів**

Показник	n	Генотип кнура		
		ВБ	УМ <sub>дс</sub>	УМ <sub>жс</sub>
рН	5	7,63	7,45	7,62
K	5	0,208	0,216	0,18
R	5	-0,323	-0,208	-0,294
P	5	>0,05	>0,05	>0,05

Таким чином, біохімічний аналіз сперми кнурів дослідних генотипів, віком 2 роки і більше показав деяку відмінність з різним ступенем вірогідності різниці «середніх». В той же час різниця «середніх» показників якості спермопродукції, з точки зору біохімічного складу її, не виходила за межі біологічної норми.

В.О. Медведєв та інші [18] вважали, що оцінка кнурів за запліднюючою здатністю буде об'єктивною і вірною в тому випадку, якщо вона проведена на стаді маток з загальною запліднюваністю не менш як 70%.

Рациональне використання високоцінних плідників, створення короткотермінового запасу сперми і транспортування її на великій відстані базується на можливості здатності до виживання сперматозоїдів поза організму плідника, при збереженні її високої запліднювальної здатності. В наших дослідженнях ми встановили терміни здатності сперматозоїдів кнурів великої білої породи, української м'ясної Харківської селекції та української м'ясної породи Дніпропетровської селекції до виживання, при використанні стандартного розріджувача сперми (ГХЦС). Показники здатності сперматозоїдів кнурів великої білої, української м'ясної порід Харківської і Дніпропетровської селекції наведена в таблиці 6.

Таблиця 6

**Здатність сперматозоїдів кнурів великої білої, української м'ясної порід**

**Харківської і Дніпропетровської селекції до виживання  $\bar{X} \pm S_x$**

№	Генотип	Кнури	в т.ч.	Здатність сперматозоїдів до виживання
---	---------	-------	--------	---------------------------------------

п/п			Комплексний модальний клас	решта	дослід	М°	Решта
1	ВБ	13	3	10	688,8±10,52	730,0±3,61	676,5±10,84
2	УМхс	10	4	6	642,6±17,0	686,3±22,9	613,5±15,3
3	УМ <sub>дс</sub>	14	4	10	667,3±14,2	720,0±9,8	646,3±14,8

Нами встановлена вірогідна різниця у здатності сперматозоїдів до виживання кнурів великої білої породи і української м'ясної породи Харківського типу при  $td=2,31$ , що відповідає  $P<0,05$ . В усіх інших випадках порівняння різниця цих показників була статистично невірогідна.

Дослідники багатьох країн все наполегливіше рекомендують відбирати самців за плодючістю та характером сперматогенезу, з урахуванням індивідуального розвитку тварин. Зазначимо, що прискіпливе і об'єктивне дослідження останнього показника створює передумови для досягнення високої запліднюваності тварин [4-8].

З метою підвищення ефективності використання плідників дослідних генотипів у відтворенні стада, при використанні методу штучного осіменіння, в умовах дослідних господарств була вивчена здатність плідників великої білої породи, української м'ясної Харківського і Дніпропетровської селекції до ефективного запліднення свиноматок різного віку. Після попереднього вивчення маточного поголів'я в дослідних господарствах було відібрано поголів'я повновікових маток і ремонтних свинок парувального віку. Відібране поголів'я маток мало клас еліта та перший клас [6]. Умови годівлі і утримання піддослідних тварин відповідали зоогігієнічним вимогам. Початок охоти у свиноматок визначали за допомогою кнурів-пробників. Штучно осіменяли свиноматок двократно спермою нефракційним методом, за одну охоту. Після двократного осіменіння тварин протягом 3-х діб утримували в індивідуальних станках до згасання статевого рефлексу. У кнурів, перед початком осіменіння свиноматок в дослідних господарствах визначили якість спермопродукції, яка відповідала мінімальним вимогам до якості спермопродукції, яка йде на осіменіння, згідно вимог [12]. Технологія проведення відтворення стада, з використанням методу штучного осіменіння відповідала вимогам. Результати запліднюючої здатності плідників дослідних генотипів при різних методах розведення наведено в таблиці 7. Штучно було осіменено маточне поголів'я в 5-ти дослідних господарствах, згідно графіків постачання сперми з племпідприємств та опорних пунктів зі штучного осіменіння. Метод природного парування свиней був використаний, як основний спосіб відтворення стада в репродукторах, де розводять такі генотипи свиней, як українська м'ясна порода Харківської селекції («Агро-Овен» Магдалинівського) і української м'ясної породи Дніпропетровської селекції («Перше Травня» Томаківського районів).

В ході дослідів, при відтворенні стада було використано 52 плідники і 633 голови маточного поголів'я, з яких 411 були повновікові свиноматки (64,9% від усіх задіяних при відтворенні). Методом штучного осіменіння було покрито 435 свиноматок, в т.ч. 300 повновікових або (70,6% від усіх задіяних при штучному осіменінні). Прошло через опорос, в даному випадку – 317 свиноматок, в тому числі 238 повновікових свиноматок.

Таблиця 7

**Запліднююча здатність плідників дослідних генотипів при різних методах розведення, %**

Метод розведення	Метод відтво	Дослідне поголів'я	Опоросилося свиноматок, гол.	Запліднюваність свиноматок, %	Кількіс	% до	Ранг
------------------	--------------	--------------------	------------------------------	-------------------------------	---------	------	------

	Матка	Кнур		Кнури	Свиноматки	в т.ч.		за дослі-дом	в т.ч.		по досліду	матки з I опорос.	матки з II і більш опорос.			
						ремонтні свинки	матки з II і більш опорос.		матки з I опорос.	матки з II і більш опорос.						
1	ВБ	ВБ	штучне осіменіння	13	99	38	61	70	25	45	70,7	65,8	73,8	3,17 2	100	VI
2	ВБ	УМ <sub>хс</sub>	штучне осіменіння	10	102	17	86	80	6	74	76,9	35,3	87,1	2,92 4	92,2	III
3	ВБ	УМ <sub>дс</sub>	штучне осіменіння	9	67	18	49	52	11	41	77,6	61,1	83,6	2,89 6	91,3	II
4	УМ <sub>хс</sub>	УМ <sub>хс</sub>	природне парування	6	177	78	99	147	72	75	83,1	92,3	75,8	2,67 6	84,4	I
5	УМ <sub>дс</sub>	УМ <sub>дс</sub>	природне парування	3	21	9	12	16	7	9	76,0	78,0	75,0	2,96 0	93,3	IV
6	УМ <sub>хс</sub>	УМ <sub>дс</sub>	штучне осіменіння	6	98	26	72	72	13	59	73,5	50,0	81,9	3,06 0	96,5	V
7	УМ <sub>хс</sub>	ВБ	штучне осіменіння	5	69	36	33	43	24	19	62,5	66,7	57,6	3,50 0	110	VII

\* прим 1%=0,04

Заплідненість повновікових свиноматок була 79,9%. В той же час, треба зазначити, що в групі ремонтних свинок цей показник склав лише 58,1%. Це свідчить про відсутність цілеспрямованої селекції свиной за показником, що розглядається, бо пріоритетним є швидкість росту, довжина тулуба і прижиттєва товщина шпиків, тобто бонітувальні на даний час ознаки продуктивності свиной.

Аналіз ефективності відтворення стада при розведенні "в собі" генотипів української м'ясної породи Харківської і Дніпропетровської селекції, де основним методом є природне парування, встановлено, що із 198 свиноматок цих генотипів, спарованих за першим разом, опоросилося 163 голови, тобто ефективність відтворення склала 82,3%, що на 9,4% вище, ніж при штучному осіменінні, але різниця була невірогідна ( $P < 0,05$ ). Ефективність запліднення повновікових свиноматок, даних генотипів склала 75,7%, ремонтних свинок – 90,8%. Порівнюючи ефективність методів запліднення (штучне і природне) і, враховуючи вік тварин (повновікові або ремонтні свинки), треба зазначити, що в наших дослідках запліднюваність повновікових свиноматок при різних методах розведення була на 3,6% вищою при штучному осіменінні, ніж при природному паруванні тварин (досліди №I – III, VI, VII). В той же час, в групі ремонтних свинок ефективність штучного осіменіння становила 58,1% проти 90,8% після природного парування. Отже метод відтворення в системі розведення суттєво не впливає на ефективність

запліднення ремонтних свинок, в той же час, цей показник більше залежить від рівня племінної роботи із поголів'ям свиноматок, у напрямку удосконалення відтворювальної здатності за цією ознакою [2,3, 9-11].

**Висновки.** 1. Ефективність використання племінних плідників обумовлюється не тільки племінними якістьми, але й кількістю і якістю одержаної від них сперми.

2. Оцінка плідників і добір їх за репродуктивною функцією сприяє формуванню у стаді фактору селекційного забезпечення ефективного відтворення поголів'я.

3. Біохімічний аналіз сперми кнурів, на нашу думку, може мати такий же статус для визначення стану здоров'я і породної приналежності як і біохімічний склад крові.



### Список використаної літератури:

1. Зельдін В. Ф. Якість сперми кнурів-плідників. *Ферма* №1, 2019 с.140-141
2. Зельдін В. Ф. Формування генеалогічно обумовленого рівня продуктивності свиней. *Теорія і практика розвитку вівчарства України в умовах євроінтеграції: 4-а міжнародна наукова конференція*. Дніпро, 2019. С. 155
3. Зельдін В. Ф. Спосіб оцінки репродуктивної якості кнурів. *Зернові культури. Бюлетень* Дніпро. Інститут зернових культур. 2019 №1, С. 159-162
4. Зельдин В. Ф. Взаимосвязь показателей качества спермы хряков разных генотипов с продуктивностью свиноматок и потомков. *Научное обеспечение развития животноводства в Российской Федерации: Международная научно-практическая конференция, посвященная 90-летию академика Л. К. Эрнста*. ФГБНЦ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Дубровицы, 2019. С.184-187
5. Инструкция по организации и технологии работы станций и предприятий по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных, МСХ СССР, 1981
6. Інструкція з бонітування свиней. - К.: Видавничо-поліграфічний центр. «Київський університет», 2003.-64 с.
7. Коваленко В. Ф. Підвищення репродуктивної здатності свиней. Київ: Урожай, 1985. 96 с.
8. Курило Ю. Г., Иванищенко Г. Е. Физиологические и биохимические аспекты искусственного осеменения и воспроизводства свиней. *Повышение эффективности свиноводства*. – М.: Агропромиздат, 1991. – С.161.
9. Медведев В. А и др. Методические рекомендации по оценке хряков в условиях промышленных комплексов. – Харьков, 1978. – С. 3.
10. Патент №136193 «Спосіб оцінки репродуктивної здатності свиноматки» заявл. 18.02.2019; опубл.12.08.2019, Бюл.№15
11. Пелих В. Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней: монографія. Херсон: Атлант, 2002. 263 с.
12. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. Колос. С. 56-90
13. Почерняев Ф. К. Технология племенного свиноводства. – К.: Урожай, 1982. С. 3-5.
14. Смирнов В. Реализация воспроизводительного и адаптивного потенциала свиноматок при ухудшении среды на комплексе. *Зоотехния*. – 2001. № 6. С. 22-25.
15. Степанов В., Михайлов Н., Костылев Э. Оценка воспроизводительных качеств свиней *Зоотехния*. 2001. №12. С.22-24
16. Халак В. И., Бордун А. Н., Зельдин В. Ф., Ильченко М. А. Показатели собственной продуктивности ремонтных свинок и воспроизводительные качества свиноматок разной племенной ценности. Наука и образование в современном мире. Вызовы XXI века: III международная научно-практическая конференция 2019. С. 388

### References:

1. Zel'din V. F. 2019. Yakist' spermy knuriv-plidnykiv [Sperm quality of breeding boars] *Ferma*. №1, p.140-141
2. Zel'din V. F. 2019. Formuvannya henealohichno obumovlenoho rivnya produktyvnosti svynei. [Formation of genealogically determined level of pig productivity]. *Theory and Practice of Sheep Development of Ukraine in the context of European integration. Materialy 4-yi mizhnarodnoyi naukovoï konferentsiyi*. Dnipro. p. 155
3. Zel'din V. F. 2019. Sposib otsinky reprodutyvnoyi yakosti knuriv [A method of assessing the reproductive quality of boars]. Dnipro. *Grain crops*. №1, Institute of Cereals. p. 159-162
4. Zel'din V. F. 2019. Vzaimosvyaz' pokazateley kachestva spermi khryakov raznykh genotipov s produktivnost'yu svinomatok i potomkov. [The relationship between the quality indicators of semen of boars of different genotypes with the productivity of sows and offspring]. *Nauchnoye obespecheniye razvitiya zhivotnovodstva v Rossiyskoy federatsii: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu akademika L.K. Ernsta*. Dubrovitsy. p.184-187
5. Instruksiya po organizatsii i tekhnologii raboty stantsiy i predpriyatiy po iskusstvennomu osemeneniyu sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. 1981. [Instructions on the organization and technology of work of stations and enterprises for artificial insemination of farm animals]. MSKH SSSR
6. Instruksiya z bonituvannya svynei. 2003. [Instructions for grading pigs] - K.: Vydavnycho-polihrafichnyy tsentr. *Kyyivs'kyy universytet*. 64 p.
7. Kovalenko V. F. 1985. Pidvyshchennya reprodutyvnoyi zdatnosti svynei. [Improving the reproductive capacity of pigs]. K.: *Urozhay*. 96 p.
8. Kurilo Yu. G., Ivanishchenko G. Ye. Fiziologicheskiye i biokhimicheskiye aspekty iskusstvennogo osemeneniya i vosproizvodstva sviney. [Physiological and biochemical aspects of artificial insemination and reproduction of pigs]. *Povysheniye effektivnosti svinovodstva*. – M.: *Agropromizdat*, 1991. p. 161.
9. Medvedev V. A i dr. Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke khryakov v usloviyakh promyshlennykh kompleksov. [Guidelines for assessing boars in industrial complexes]. Khar'kov, p. 3.
10. Patent №136193 «Sposib otsinky reprodutyvnoyi zdatnosti svynomatky. [Method for assessing the reproductive capacity of sows]. zayavl. 18.02.2019; opubl.12.08.2019, Byul. №15
11. Pelykh V. H. Seleksiyni metody pidvyshchennya produktyvnosti svynei. [Selection methods to increase the productivity of pigs: a monograph]. *Kherson: Atlant*, 2002.- 263 p.
12. Plokhinskiy N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. [A guide to biometrics for zootechnicians]. *M. Kolos*. p. 56-90

13. Pochernyayev F. K. 1982. Tekhnologiya plemennogo svinovodstva. [Pig breeding technology]. K. Urozhay. p. 3-5.
14. Smirnov V. Realizatsiya vosproizvoditel'nogo i adaptivnogo potentsiala svinomatok pri ukhudshenii sredy na komplekse. 2001. [Realization of reproductive and adaptive potential of sows with deterioration of the environment on the complex]. Zootekhnika. № 6. p. 22-25.
15. Stepanov V., Mikhaylov N., Kostylev E. 2001. Otsenka vosproizvoditel'nykh kachestv sviney [Evaluation of the reproductive qualities of pigs]. Zootekhnika. №12. p. 22-24
16. Khalak V. I., Bordun A. N., Zel'din V. F., Il'chenko M. A. 2019. Pokazateli sobstvennoy produktivnosti remontnykh svinok i vosproizvoditel'nyye kachestva svinomatok raznoy plemennoy tsennosti. [Indicators of own productivity of gilts and reproductive qualities of sows of different breeding values]. Nauka i obrazovaniye v sovremennom mire. Vyzovy XXI veka III Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. p. 388

**Zeldin Valeriy Felixovych**, PhD of Agricultural Sciences,

**Kozyr Volodymyr Semenovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of NAAS of Ukraine

**Sokrut Olexandr Volodymyrovych**, PhD of Agricultural Sciences,

SI Institute of Grain Crops NAAS (Dnipro, Ukraine)

**Monitoring of blood condition and sperm quality of breeding boars of different genotypes and efficiency of reproduction of the herd**

The biochemical composition of blood and semen of breeding boars of breeding enterprises of large white breed, Ukrainian meat, Kharkiv and Dnipropetrovsk selection was studied. Establishments that the average biochemical parameters of blood and semen of boars did not exceed the biological norm. The average number of sperm in the filtered boar ejaculate of the experimental genotypes was in the range of 42.441-54.648 billion, with an ejaculate size of  $202.0 \pm 6.3$ - $248.4 \pm 10.2$  ml and a concentration of sperm moving in a straight line gradually  $0.21 \pm 0.003$ - $0.23 \pm 0.01$  billion Jr. There is a highly probable difference in the volume of filtered ejaculate between the offspring of the Ukrainian meat breed of Dnipropetrovsk and Kharkiv selections in favor of the former. The correlation coefficient between the pH of boar sperm of experimental genotypes and sperm concentration in 1 cm was -0.323 (large white breed) - 0.294 (Ukrainian meat breed of Kharkiv selection), - 0.208 (Ukrainian meat breed of Dnipropetrovsk selection). The level of representativeness of the calculated correlation coefficients between traits was in the range of  $P > 0.05$ -  $P < 0.05$ . The average number of semen doses obtained from one ejaculate was 8.5 doses (meat breed of Kharkiv selection) and 10.9 doses of Ukrainian meat breed of Dnipropetrovsk selection (at the rate of 10.0 doses in boars of large white breed). Fertilization of uterine livestock from the first insemination, depending on the method of breeding was in the range of 62.5-83.1% at the level of reproductive capacity of sows  $8.7 \pm 0.18$  -  $11.7 \pm 0.25$  piglets per farrowing, which generally characterizes the quality of the uterine population in the ability to fertilize during one sexual cycle and the level of breeding in the herd direction of improvement of a trait with a low degree of its inheritance.

**Key words:** genotype, blood, semen, breeding boar, reproduction efficiency

Дата надходження до редакції: 17.11.2020 р.

# ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВНОЦІННИМ ЖИВЛЕННЯМ ПОРОСЯТ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ

**Косов Микола Олександрович**  
молодший науковий співробітник  
Інститут тваринництва НААН  
ORCID: 0000-0002-8850-745X  
Email: nkosov479@gmail.com

**Капітонова Олена Алевтинівна**  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
ЗО «Вітебська ордена «Знак Пошани» державна  
академія ветеринарної медицини», м. Вітебськ, Білорусь  
ORCID: 0000-0003-4307-8433  
Email: kapitonovalena1110@mail.ru

Висвітлено результати впливу розроблених балансуючих кормових добавок в складі малокомпонентних комбікормів виготовлених на розробленому агрегаті на морфологічний і біохімічний склад крові поросят. Вивчення ефективності використання балансуючих добавок в складі малокомпонентних комбікормів виготовлених на розробленому агрегаті, було проведено в експериментальних дослідженнях по визначенню продуктивної дії їх на головні господарсько-корисні ознаки поросят на дорощуванні. Рецептура розроблених балансуючих добавок і комбікорму на основі зернової частини з пшениці і ячменю проводилася в виробничих умовах на поросятах породи уельсь (2-4 місяці) живою масою від 20 кг до 40 кг на збалансованих раціонах за всіма поживними речовинами: білком, вуглеводами, жирами, мінеральними речовинами, вітамінами, ферментами та іншими. Дослідні групи поросят відрізнялися зерновою частиною комбікорму і розробленим складом БВМД для кожної групи окремо: I дослідна група - ячмінь + БВМД №1, II дослідна - ячмінь + пшениця + БВМД №2, III дослідна - пшениця + БВМД №3, IV контрольна - на господарському раціоні на основі дерті ячмінної. Результати вивчення білка і білкових фракцій крові свідчать, що зміна рівня загального білка в крові спостерігається в усіх групах тільки з віком і відповідає фізіологічній нормі, без істотної різниці між дослідними і контрольними тваринами. У 2-х місячному віці вміст загального білка в сироватці крові був на рівні від 6,21 г% до 6,69 г% при невірогідній різниці між групами. У порівнянні з ним, в 4-х місячному віці, він збільшився з 6,34 г% до 7,25 г%. Спостерігалася тенденція збільшення вмісту альбуміну, алфа-, бета- і гамма-глобулінів з віком у всіх групах. Результати вивчення лізоцимної активності показали зменшення її з віком в I і II групах в 0,88 рази і 0,93 рази і збільшення в III і IV групах в 1,04 і 1,28 рази. Вірогідна різниця лізоцимної активності була в 2 місяці I і III груп при  $P > 0,90$  у порівнянні з контролем. Отримані дані за морфологічним і біохімічним складом крові поросят при вирощуванні за показниками вмісту гемоглобіну та еритроцитів показали, що більш високопродуктивна група тварин мала тенденцію до збільшення. Вікові зміни інших показників відповідали фізіологічного стану і не виходили за межі фізіологічних норм. показники білкових фракцій і опсоно-фагоцитарні реакції.

**Ключові слова:** поросята, кров, опсоно-фагоцитарна реакція, гемоглобін, лейкоцити, кормова добавка, концкорми, рецептура, раціон.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.7>

Виробництво високоякісних комбікормів одна з основних задач в справі підвищення продуктивності тварин і зниження витрат кормів на одиницю продукції. Високий генетичний потенціал сучасних порід і кросів тварин, висока інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів вимагають постійного і стабільного надходження в організм поживних і біологічно активних речовин.

Царенко О.М., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В. (2004) вважають, підвищення ефективності галузі тваринництва в значній мірі обумовлено вдосконаленням існуючих та розробкою нових технологій виробництва продукції. Такої думки дотримуються багато авторів, зокрема, Демчук О.В. та ін., (2004), Зайцев В., Майстренко А. (2016), Церенюк О. М., та ін., (2020), Tsereniuk, O. M., et al., (2020), та інші. Серед них велике значення надається технологічним прийомам виробництва кормових повнораціонних сумішей збалансованих за основними поживними речовинами, які відповідають фізіологічним потребам тварин і забезпечують високу реалізацію генетичного потенціалу їх продуктивності.

Залежно від стану кормової бази в господарстві в більшості відгодовують свиней концкормами або сумішшю різних кормів (концкормів, соковиті і грубі корми, харчові відходи і т.д.). Для швидкого нарощування виробництва м'яса і при відсутності концкормів в більшості господарств доцільно використовувати корми власного виробництва, Зайцев В., Майстренко А., 2016, Демчук О.В. і ін., 2004 і інші.

При виготовленні комбікормів і кормових сумішей в агрофірмах різної власності використовують різні механізми. Вони, як правило, великогабаритні і дорогі. Принцип їх роботи заснований на поточності подачі інгредієнтів на стрічковий транспортер з дозаторів. Головний недолік таких цехів (механізмів) полягає в тому, що вони не забезпечують гомогенності готового продукту при змішуванні, що значно знижує ефективність їх використання. Наукові дослідження і практика за останні десятиліття свідчать про доцільність використання в годівлі тварин малокомпонентних комбікормів, Рижов С. (2000). При цьому, як підтверджує практика, такі комбікорми доцільно виробляти

безпосередньо в кормоцехах господарств. Запропонована ним техніко-технологічна схема приготування комбікормів безпосередньо в агроформуваннях забезпечує однорідність продукції на рівні 98 %, що сприяє підвищенню ефективності годівлі тварин і птиці. Встановлено, що одна тонна комбікормової продукції, виготовлена в господарстві на авторській установці, дешевше і ефективніше, ніж стандартні комбікорми і кормові добавки вітчизняного та імпортного виробництва.

Однією з умов отримання високоякісної продукції і економного використання кормів є застосування балансуєчих добавок, які містять необхідні енергетичні і біологічно активні речовини, усуваючи їх дефіцит в кормах і виконуючи роль каталізаторів (прискорювачів) обмінних процесів в організмі.

Кровотворна система завжди характеризує зміни, що відбуваються в організмі і клінічний аналіз крові може відображати ці зміни. Вивчення фізіологічного стану та інтенсивності обміну речовин у тварин в більшій мірі характеризується морфологічним та біохімічним складом крові, а на інтенсивність обмінних і окислювально-відновних процесів в організмі впливають як генотипи так і паратипові фактори [5].

Вченими доведено, що біохімічний склад крові може служити показником функціонального стану організму і бути використаним для прогнозування продуктивності тварин і якості м'яса [9].

Від морфологічного і біохімічного складу крові в значній мірі залежить інтенсивність обмінних і окислювально-відновних процесів в організмі свиней, і за якими можна стверджувати про інтенсивність обміну речовин, які в свою чергу впливають на рівень продуктивності.

**Метою роботи** стало вивчення впливу на організм поросят розроблених балансуєчих кормових добавок в складі малокомпонентних комбікормів, виготовлених на розробленому агрегаті, на морфологічний і біохімічний склад крові.

**Матеріали та методи досліджень.** Вивчення ефективності використання балансуєчих добавок в складі малокомпонентних комбікормів виготовлених на розробленому агрегаті, було проведено в експериментальних дослідженнях по визначенню продуктивної дії їх на головні господарсько-корисні ознаки поросят на дорощуванні.

Рецептура розроблених балансуєчих добавок і комбікорму на основі зернової частини з пшениці і ячменю проводилася в виробничих умовах на поросятах породи Уельс (2-4 місяці) живою масою від 20 кг до 40 кг на збалансованих раціонах за всіма поживними речовинами: білком, вуглеводами, жирами, мінеральними речовинами, вітамінами, ферментами та іншими.

Дослідні групи поросят відрізнялися зерновою частиною комбікорму і розробленим складом БВМД для кожної групи окремо: I дослідна група - ячмінь + БВМД №1, II дослідна - ячмінь + пшениця + БВМД №2, III дослідна - пшениця + БВМД №3, IV контрольна - на господарському раціоні на основі дерті ячмінної. Порівняння всіх показників продуктивності поросят на дорощуванні проводили між дослідними групами і контролем.

Фізіологічний стан поросят оцінювали за

гематологічними показниками крові, в якій встановлювали показники білкових фракцій і опсоно-фагоцитарні реакції.

Параметри опсоно-фагоцитарної реакції оцінювали за фагоцитарної активності (частка нейтрофілів, яка брала участь в фагоцитозі по відношенню до загальної кількості нейтрофілів), фагоцитарного індексу (за кількістю мікроорганізмів, фагоцитованих 1 активним нейтрофілом), фагоцитарного числа (за кількістю мікроорганізмів, фагоцитованих 1 середньостатистичним нейтрофілом) і фагоцитарної ємності (за кількістю мікроорганізмів фагоцитованих нейтрофілами одного літра крові). Лізоцимну активність, визначали ферментативним шляхом і відображали в мкг/мл. Дослідження проводилися в лабораторії зоохімічного аналізу Інституту тваринництва НААН за загальноприйнятими методиками [6, 7].

**Результати досліджень.** Відомо, що склад крові відрізняється відносною сталістю, що забезпечує збереження видових індивідуальних особливостей конституції тварин. Але поряд з цим, склад крові досить варіабельний, що дозволяє використовувати його в якості механізму, що може судити про ступінь адаптації того чи іншого організму в умовах зовнішнього середовища, Э.В. Эйдрігевича, В.В. Раевской (1978).

Морфологічні показники крові поросят відповідних груп з різним рівнем зернової частини в складі комбікорму свідчать, що при постановці на вирощування у віці 2-х місяців за кількістю еритроцитів і гемоглобіну ймовірної переваги між групами не виявлено, що свідчить про добру вирівняність цих тварин на початок досліду, таблиця 1.

Таблиця 1

**Гематологічні показники крові поросят на початок і кінець дослідів**

Показники	Періоди росту, місяці							
	I група		II група		III група		IV група	
	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.
Концентрація гемоглобіну, г/%,	12,66±0,14	11,96±0,41	12,12±0,30	11,76±0,39	12,10±0,41	11,46±0,37	11,86±0,29	11,94±0,25
Кількість ери-троцитів, 10 <sup>12</sup> /л,	5,26±0,07	5,02±0,16	5,16±0,10	4,95±0,18	4,98±0,12	4,87±0,17	5,00±0,12	4,92±0,16
Кількість лейкоцитів, 10 <sup>9</sup> /л,	30,10±1,17	11,17±0,57	27,58±1,80	12,42±0,71	27,00±1,96	13,62±1,10	30,61±0,89	15,56±2,34
Лейкоцитарна формула, %:								
базофіли	1,40±0,77	1,60±0,57	1,80±0,20	4,40±1,44	1,00±0,58	4,00±1,00	1,80±0,37	3,20±0,58
еозинофіли	11,80±1,53	3,00±0,55	14,20±0,86	2,80±0,96	11,00±2,65	5,60±0,24	7,80±1,91	4,00±1,10
лімфоцити	52,40±1,21	57,40±2,79	48,60±3,03	66,40±2,98	58,80±3,12	57,40±4,41	58,80±4,26	57,40±3,26
моноцити	2,80±1,19	4,20±1,67	2,60±0,60	3,60±0,51	2,80±1,14	2,60±1,35	1,80±0,20	3,80±0,66
паличкоядерні	0,80±0,48	1,20±0,75	1,00±0,71	0,80±0,48	0,00±0,00	2,40±0,68	0,40±0,39	0,60±0,63
сегментоядерні	30,60±1,21	57,40±2,79	31,40±3,08	66,40±2,98	26,40±2,58	57,40±4,41	29,40±2,56	57,40±3,26

На кінець дослідів спостерігалися незначні зміни цих показників у порівнянні з попереднім віком і в розрізі окремих груп.

Коливання кількості гемоглобіну також обумовлені віком тварин, умовою годівлі, що підтверджується і нашими дослідженнями.

Кількість лейкоцитів з віком зменшилася майже вдвічі і в межах кожної групи цей показник не мав істотних відмінностей.

Вікові зміни лейкоцитарної формули відповідали фізіологічному стану поросят в період їх вивчення і не виходили за межі фізіологічних норм.

Динаміка білка і білкових фракцій крові наведені в таблиці 2. Результати вивчення цих показників свідчать, що зміна рівня загального білка в крові спостерігається в усіх групах тільки з віком і відповідає фізіологічній нормі, без істотної різниці між дослідними і контрольними тваринами. У 2-х місячному віці вміст загального білка в сироватці крові був на рівні від 6,21 г% до 6,69 г% при невірогідній різниці між групами. У порівнянні з ним, в 4-х місячному віці, він збільшився з 6,34 г% до 7,25 г%. Спостерігалася тенденція збільшення вмісту альбуміну, алфа-, бета- і гамма-глобулінів з віком у всіх групах.

Таблиця 2

**Показники рівня білка і білкових фракцій крові поросят на початок і кінець дослідів**

Показники	Періоди росту, місяці							
	I група		II група		III група		IV група	
	2 мес.	4 мес.	2 мес.	4 мес.	2 мес.	4 мес.	2 мес.	4 мес.
Загальний білок, г/%	6,69±0,10	7,14±0,22	6,52±0,17	7,23±0,34	6,21±0,27	6,34±0,28	6,25±0,24	7,25±0,35
Альбумін, г/%	2,13±0,06	2,47±0,13	2,05±0,07	2,38±0,15	1,94±0,05	1,96±0,07	1,81±0,08	1,93±0,06
Глобуліни, г/%:	4,56±0,11	4,65±0,10	4,47±0,12	4,85±0,20	4,26±0,24	4,38±0,22	4,42±0,18	4,06±0,31
Альфа-глобуліни, г/%	1,65±0,06	2,12±0,06	1,63±0,10	2,08±0,10	1,50±0,09	1,72±0,12	1,56±0,10	2,15±0,08
Бета-глобуліни, г/%	1,21±0,08	0,76±0,06	1,06±0,10	0,89±0,06	1,01±0,08	0,87±0,05	0,96±0,09	1,06±0,07
Гамма-глобуліни, г/%	1,70±0,12	1,78±0,06	1,78±0,04	1,88±0,09	1,74±0,17	1,80±0,15	1,91±0,04	2,06±0,18
Коефіцієнт А/Г	0,47±0,02	0,53±0,02	0,46±0,01	0,49±0,02	0,46±0,02	0,48±0,02	0,41±0,02	0,38±0,02

Вищий рівень альбуміну в 2-х місячному віці був у поросят I і II дослідних груп з переважанням від контролю на 17,67 %,  $P > 0,95$  і 13,25 %,  $P > 0,90$ . На рівні контролю була III група тварин, яка мала показник альбуміну на рівні 1,94 г%. З віком цей показник у всіх групах дещо збільшився. При

цьому основна маса білка представлена глобулінами в 2-х місячному віці - в порівнянні з контролем була на рівні, за винятком I групи, яка була дещо більшою на 0,14 г /% і III групи, яка була менше контролю на 0,16 г /%.

У 4-х місячному віці всі показники дослідних груп

були більше контролю. За даними Е. Э.В. Эйдрігевича, В.В. Раевської (1978) високий рівень глобуліну збігається з більш високими добовими приростами, а їх перебільшення з альбумінами призводить до збільшення скоростиглості. Альфа- і гамма глобулінові групи з віком росли, найменшою вони були в III і IV групах. Закономірностей щодо змін коефіцієнта А / Г ніхто не отримано. Бета - глобуліни, навпаки, з віком зменшувалися в дослідних групах, а в контролі були дещо меншими порівняно з 2 місячним віком. Всі відмінності показників рівня білкових фракцій крові були невірними, як між собою, так і в порівнянні з контролем.

Незважаючи на те, що показники різниці між дослідними групами і контролем були невірними, майже по всіх тестових дослідженнях біохімії крові, можна відзначити, що тенденція до збільшення білкових фракцій в дослідних групах порівняно з контролем все ж спостерігалася. У III групі, яка показала максимальний приріст маси у віці 4 місяців рівень глобулінової фракції був більше контролю на 0,2 г /%, а в I і II груп на 0,41-0,59 г /%. Це підтверджує дані про пріоритетне зростання порослят в дослідних групах у порівнянні з контролем.

Відомо, що будь-які подразники, в тому числі і склад і технологія годівлі, можуть викликати зміну фагоцитарних властивостей організму. Показники фагоцитарної активності відображені в таблиці 3.

Результати вивчення лізоцимної активності показали зменшення її з віком в I і II групах в 0,88 рази і 0,93 рази і збільшення в III і IV групах в 1,04 і 1,28 рази. Найменшою в 2-х і в 4-х місячному віці лізоцимна активність була в контролі. Вірогідна різниця лізоцимної активності була в 2 місяці I і III груп при  $P > 0,90$  у порівнянні з контролем.

Таблиця 3

**Показники опсоно-фагоцитарної реакції і лізоцимної активності крові порослят на початок і кінець досліді**

Показники	Періоди росту, місяці							
	I група		II група		III група		IV група	
	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.	2 міс.	4 міс.
Лізоцимна активність мкг/мл	3,40±0,29	3,01±0,28	2,70±0,26	2,51±0,16	2,75±0,16	2,85±0,14	1,97±0,18	2,53±0,10
Фагоцитарна активність, %	35,20±1,50	55,20±3,44	37,60±3,25	46,40±2,99	36,80±5,12	52,80±4,08	31,20±1,96	44,80±2,33
Фагоцитарний індекс	3,23±0,15	3,40±0,22	2,60±0,29	2,93±0,31	2,85±0,32	2,79±0,22	2,69±0,29	3,22±0,38
Фагоцитарне число	1,14±0,07	1,86±0,09	0,96±0,10	1,38±0,21	1,07±0,21	1,46±0,14	0,84±0,10	1,46±0,21
Фагоцитарна ємність 10 /л	10,87±1,15	6,89±0,51	8,83±1,55	4,09±1,01	7,54±1,68	5,81±1,06	7,66±1,10	6,75±0,98

Фагоцитарна активність з віком збільшувалася в 1,57 рази, 1,23 рази, 1,43 рази, 1,43 рази відповідно по групах в порівнянні з попереднім віковим періодом. Вірогідна була різниця в 4 місяці між I і II групами,  $P > 0,90$  і  $P > 0,95$  між I групою і контролем. Фагоцитарний індекс і фагоцитарне число з віком збільшувалися, найбільші абсолютні показники були у порослят II групи і IV групи за першою ознакою і I групи по - другій в 4-х місячного віці. Фагоцитарна ємність з віком зменшувалася, найбільший показник якої був у порослят I групи 2-х місячного віку. Вірогідною фагоцитарна ємність була в 4 місяці між I і II групами,  $P > 0,95$ .

виходили за межі фізіологічних норм.

**Висновки.** Отримані дані за морфологічним і біохімічним складом крові порослят групи 2-4 місяці при вирощуванні з різним вмістом зернової частини комбікорму, виготовленого в умовах господарства на розробленій малогабаритній установці показали, що за показниками вмісту гемоглобіну та еритроцитів більш високопродуктивні групи тварин мали тенденцію до збільшення. Вікові зміни інших показників відповідали фізіологічному стану і не

### Список використаної літератури:

1. Царенко О. М., Крятова Р. Є., Бондарчук Л. В. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика: навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2004. 269 с.
2. Демчук О. В., Цігорлаш Д. В., Левченко М. В. Удосконалення технології виробництва кормів в експандованому вигляді та ефективність їх використання під час відгодівлі свиней. *Таврійський науковий вісник* № 109. Частина 2. 2004. С. 28-34.
3. Зайцев В., Майстренко А., Устаткування для виготовлення кормових добавок та комбікормів. *Тваринництво України*. № 11-12. 2016. С.18-19
4. Рыжов С. Новые разработки по приготовлению комбикормов и кормовых смесей в хозяйствах. *Комбикорма*. 2000. №7. С. 15-17.
5. Васильева Е. А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е.А. Васильева. М: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
6. Кутиков Е. С., Милютин Е. И. Новый показатель состояния естественной резистентности и метод его определения. *Научно-технический бюллетень УИЖ*. 1992. 62. Харьков. С. 20-27.
7. Покровский А. А. Биохимические методы исследований в клинике. М.-1969.-С.345-349.
8. Эйдигович Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, переработанное и доп. - М.: Колос, 1978. - 255 с.
9. Вогнівець Л. П., Новікова Н. В., Архангельська М. В., Папакіна Н. С., Кушнеренко В. Г., Лісна Т. М., Ференс Т. О. Зв'язок між біохімічними показниками крові свиней різної стресостійкості із їх відгодівельними якістьями в умовах племзаводу ЗАТ "Фрідом фарм бекон". *Науковий вісник "Асканія-Нова"*. 2015. Вип. 8. С. 183-191.
10. Церенюк О. М., Акімов О. В., Бобрицька О. М., Хохлов А. М., Сусол Р. Л., Мірошникова О. С., Мартинюк І. М., Палій А. П., Палій А. П., Чалий О. І. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності в свинарстві України : монографія. – Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. – 282 с.
11. Tsereniuk, O. M., Bobrytska, O. M., Miroshnikova, O. S., & Danchuk, O. V. DNA-type results of Landrace sows for RYR1-gene and its association with productivity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 2020. 11(3), 431-437. <https://doi.org/10.15421/022066>

### References:

1. Tsarenko, O. M., Kryatova, R. E., Bondarchuk, L. V., 2004. Resursozberihayuchi tekhnolohiyi vyrobnytstva svynyny: teoriya i praktyka: navchal'nyy posibnyk. [Resource-saving technologies of pork production: theory and practice: textbook.] Sumy. Universytet-s'ka knyha, 269.
2. Demchuk, O. V., Tsihorlash, D. V., Levchenko, M. V., 2004. Udoskonalennya tekhnolohiyi vyrobnytstva kormiv v ekspandovanomu vyhlyadi ta efektyvnist' yikh vykorystannya pid chas vidhodivli svynei [Improvement of technology of production of forages in the expanded kind and efficiency of their use during fattening of pigs]. *Tavriys'kyi naukovy visnyk*, № 109(2). pp. 28-34.
3. Zaytsev, V., Maystrenko, A., 2016. Ustatkuvannya dlya vyhotovlennya kormovykh dobavok ta kombikormiv [Equipment for the manufacture of feed additives and feed]. *Tvarynyystvo Ukrayiny*. no.11-12 pp.18-19.
4. Ryzhov, S., 2000. Novyye razrabotki po prigotovleniyu kombikormov i kormovykh smesey v khozyaystvakh [New developments for the preparation of feed and feed mixtures on farms]. *Kombikorma*. no. 7. pp. 15-17.
5. Vasil'yeva, Ye. A. 1982. Klinicheskaya biokhimiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Clinical biochemistry of agricultural animals]. M: Rossel'khozizdat, 254.
6. Kutikov, Ye. S., Milyutina, Ye. I. 1992. Novyy pokazatel' sostoyaniya yestestvennoy rezistentnosti i metod yego opredeleniya [A new indicator of the state of natural resistance and a method for its determination]. *Nauchno-tekhnicheskyy byulleten' UIZH*. 62. Khar'kov. S. 20-27.
7. Pokrovskiy, A. A., 1969. Biokhimicheskiye metody issledovaniy v klinike [Biochemical research methods in the clinic]. M. pp. 345-349.
8. Eydigevich, Ye. V., Rayevskaya, V. V., 1978. Inter'yer sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. M.: Kolos, 255 p.
9. Vohnivenko, L. P., Novikova, N. V., Arkhanhel's'ka, M. V., Papakina, N. S., Kushnerenko, V. H., Lisna, T. M., Ferens, T. O., 2015. Zv'yazok mizh biokhimichnymi pokaznykamy krovi svynei riznoyi stresostiykosti iz yikh vidhodivel'nykh yakostyamy v umovakh plenzavodu ZAT "Fridom farm bekon" [Relationship between biochemical parameters of pig blood of different stress resistance with their fattening qualities in the conditions of the breeding plant of CJSC "Freedom Farm Bacon"]. *Naukovyy visnyk "Askaniya-Nova"*. V. 8. pp. 183-191.
10. Tserenyuk, O. M., Akimov, O. V., Bobryts'ka, O. M., Khokhlov, A. M., Susol, R. L., Miroshnykova, O. S., Martynyuk, I. M., Paliy, A. P., Paliy, A. P., Chalyy, O. I., 2020. Pidvyshchennya henetychnoho potentsialu produktyvnosti v svynarstvi Ukrayiny : monohrafiya. – Kharkiv: FOP Brovin O. V. 282.
11. Tsereniuk, O. M., Bobrytska, O. M., Miroshnikova, O. S., & Danchuk, O. V., 2020. DNA-type results of Landrace sows for RYR1-gene and its association with productivity. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(3), 431-437. DOI: <https://doi.org/10.15421/022066>

**Kosov Mykola Oleksandrovych**, Junior Research Fellow, Institute of Animal Husbandry NAAS

**Kapitonova Olena Alevtynivna**, PhD of Agricultural Sciences, Docent, Educational Institution "Vitebsk Order" Badge of

**The influence of technological improvement of the methods of providing complete nutrition of pigs on biochemical indicators of blood**

The results of the influence of the developed balancing feed additives in the composition of small - component compound feeds made on the developed unit on the morphological and biochemical composition of the blood of piglets are highlighted. The study of the effectiveness of the use of balancing additives in the composition of small-component feed produced on the developed unit, was carried out in experimental studies to determine their productive effect on the main economic and useful characteristics of piglets on rearing. The recipe of the developed balancing additives and compound feed on the basis of a grain part from wheat and barley was carried out in production conditions on piglets of breed Welsh (2-4 months) with live weight from 20 kg to 40 kg on balanced rations on all nutrients: protein, carbohydrates, fats, minerals, vitamins, enzymes and others. The experimental groups of piglets differed in the grain part of the feed and the developed composition of BVMD for each group separately: I experimental group - barley + BVMD №1, II experimental - barley + wheat + BVMD №2, III experimental - wheat + BVMD №3, IV control - on economic diet based on barley grits. The results of the study of protein and protein fractions of blood indicate that the change in the level of total protein in the blood is observed in all groups only with age and corresponds to the physiological norm, without significant differences between experimental and control animals. At 2 months of age, the content of total protein in the serum was at the level of 6.21 g% to 6.69 g% with an incredible difference between the groups. Compared with him, at 4 months of age, he increased from 6.34 g% to 7.25 g%. There was a tendency to increase the content of albumin, alpha, beta and gamma globulins with age in all groups. The results of the study of lysozyme activity showed a decrease with age in groups I and II in 0.88 times and 0.93 times and an increase in groups III and IV in 1.04 and 1.28 times. The probable difference in lysozyme activity was in 2 months of groups I and III at  $P > 0.90$  compared with the control. The obtained data on the morphological and biochemical composition of the blood of piglets when grown in terms of hemoglobin and erythrocytes showed that a more productive group of animals tended to increase. Age changes of other indicators corresponded to a physiological condition and did not go beyond physiological norms. Indicators of protein fractions and opsono-phagocytic reactions.

**Key words:** piglets, blood, opsono-phagocytic reaction, haemoglobin, leukocytes, feed additive, concentrated feed, recipe, ration.

Дата надходження до редакції: 07.11.2020 р.



# ВІДГОДІВЕЛЬНІ ТА ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ ІРЛАНДСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ РОСТУ НА ВІДГОДІВЛІ

**Михалко Олександр Григорович**

аспірант спец. 204 ТВППТ  
Сумський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0002-0736-2296/ G-2305-2018  
Email: snau.cz@ukr.net

**Повод Микола Григорович**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Сумський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0001-9272-9672/ W-1565-2018  
Email: nic.pov@ukr.net

**Плечко Оксана Сергіївна**

студентка біолого-технологічного факультету  
Сумський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0002-8217-3014  
Email: [civdef@ukr.net](mailto:civdef@ukr.net)

**Кохана Олена Дмитрівна**

студентка біолого-технологічного факультету  
Сумський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0002-5388-6082  
Email: [olena.kohana@ukr.net](mailto:olena.kohana@ukr.net)

Вивчався вплив інтенсивності росту в період відгодівлі та передзабійної живої маси на забійні показники туш. Встановлено, що по завершенню відгодівлі свині дослідної групи за рахунок вищої інтенсивності росту в період відгодівлі досягли передзабійної живої маси в віці 183 доби – 128,48 кг, вірогідно перевищивши при цьому свиней з низькою інтенсивністю росту, які в тому ж віці мали на 18,84 кг або 14,66% ( $p < 0,001$ ) нижчу масу. Це спричинено вірогідно вищою інтенсивністю росту, яка характеризувалась вищим на 16,81 кг або 16,49% – показником абсолютного приросту ( $p < 0,001$ ), на 158,62 г або 16,50% – показником середньодобового приросту ( $p < 0,001$ ), та на 4,54% – показником відносного приросту ( $p < 0,001$ ), що призвело до більш раннього на 17,52 доби досягнення живої маси в 100 кг. За комплексом відгодівельних якостей, свині з високою інтенсивністю росту переважали аналогів з низькою на 13,00 балів або 32,22%. Свині з вищою інтенсивністю росту в період відгодівлі, які були забиті за передзабійної живої маси в 130 кг, достовірно переважали своїх аналогів, яких забивали за ваги в 110 кг за показниками: забійної маси на 14,4 кг або 15,06%, маси охолодженої туші на 14,2 кг або 15,15%, товщиною шпиків над 6-7 грудним хребцями на 4,01 мм або 11,43%, товщиною шпиків в холці на 3,7 мм або 8,89%, товщиною шпиків в крижах на 3,0 мм або 9,09%, довжиною туші на 3,7 см або 3,64%, довжиною беконної половинки на 6,4 см або 7,18%, масою окосту на 2,5 кг або 16,18%, масою балику на 0,6 кг або 16,90% та площею «м'язового вічка» на 5,2 см<sup>2</sup> або 7,21%. Не встановлено вірогідної різниці у величині втрат маси під час охолодження між тушами тварин обох груп. Шляхом однофакторного дисперсійного аналізу встановлено достовірний вплив показника передзабійної живої маси свиней на довжину туші – на 44,13%, на довжину беконної половинки – на 42,52%, на товщину шпиків: в крижах – на 83,24%, над 6-7 хребцями – на 82,81%, в холці – на 84,04%, на масу окосту – на 67,14%, на площу «м'язового вічка» – на рівні 88,12%. Комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей виявився вищим у свиней із середньою забійною вагою в 130 кг, склавши 188,01 балів, що вище на 10,76 або 5,72%, ніж у свиней, чия середня забійна вага досягала 110 кг. Доведено, що на кожне збільшення товщини шпиків в холці за передзабійної живої маси 110 кг на 1,0 мм площа «м'язового вічка» туш дослідних тварин також пропорційно збільшиться на 3,01 см<sup>2</sup>. Встановлений прямий зв'язок між показниками товщини шпиків у холці та площею «м'язового вічка» для туш за передзабійної живої маси 110 кг дозволяє зробити припущення, що існує резерв підвищення передзабійної живої маси як за рахунок збільшення жирових тканин, так і за рахунок одночасного збільшення кількості м'язових тканин. Однак, існує певна оптимальна вагова межа між забійною масою 110 та 130 кг, за якою розподіл залежності стає зворотнім і подальша відгодівля та збільшення кількості жиру призведе до пониження показників м'ясних якостей туш, що є економічно недоцільним.

**Ключові слова:** свині, забійна маса, товщина шпиків, довжина туші, маса окосту, площа «м'язового вічка», інтенсивність росту

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.8>

У висококонкурентному свинарстві підвищена ефективність виробництва часто є єдиним інструментом

виживання підприємства, доступним виробнику. Висока ефективність може бути досягнута різними способами, серед яких, показник підвищеної забійної ваги, який має резерви додаткового дослідження та подальшого результативного застосування.

Відгодовля свиней до різної передзабійної живої маси у будь-якому випадку має на меті отримання найвищої економічної ефективності виробництва свинини, однак вимагає урахування не тільки виробничих витрат, але і споживчих настроїв та кон'юктури як внутрішніх, так і зовнішніх ринків збуту, що ставить особливі вимоги до забійних якостей свиней.

Оптимальна маса забою була визначена різними авторами. Деякі з них [13] визначили оптимальну забійну вагу свиней в цілому, як вагу, при якій досягається запас прибутку між витратами на вирощування однієї голови та обробку туші, з одного боку, і вартістю реалізованої свинини з іншого боку. Інші дослідники стверджують, що оптимальна забійна вага становить взаємозв'язок між живою вагою, ефективністю корму та нежирним м'ясним вмістом забійного виходу, який значною мірою залежить від потенціалу м'якої тканини для росту тварини, яка в свою чергу, визначається генотипом і статтю [14].

Дослідження сучасних авторів свідчать про збільшення забійного виходу, товщини шпигу, довжини туші, маси її задньої третини та площі «м'язового вічка», всіх морфометричних показників туш у свиней при забої за більш важких кондицій [6].

За результатами останніх проведених експериментів [3] спостерігалася пряма залежність між середньодобовими приростами свиней на відгодівлі та індексом м'ясності. Збільшення площі «м'язового вічка» в групах тварин, вирощених із вищими середньодобовими приростами, вело до збільшення індексу м'ясності.

Дослідженнями вітчизняних авторів доведено, що із підвищенням передзабійної живої маси свиней за різних типів утримання у їхніх тушах знижується вміст м'яса і кісток та збільшується вміст сала. Таким чином, потенціал відгодівельної продуктивності, спричинений кращими умовам утримання при підвищенні забійної маси частково нівелюється [10].

Згідно висновків деяких авторів, втрати маси при транспортуванні та втрати маси при охолодженні виявились вищими у свиней за передзабійної живої маси в 120 кг порівняно із тваринами з передзабійною живою масою в 100 кг [11].

Результати багатьох досліджень показують, що кращими забійними якістьми відрізняються свині ірландського походження за передзабійної живої маси в 120 кг порівняно з аналогами вітчизняного походження за довжиною півтуші, товщиною шпигу, масою задньої третини напівтуші та площею «м'язового вічка» [7].

За раніше встановленими даними [8], збільшення передзабійної живої маси спричинене підвищеною інтенсивністю росту, сприяє збільшенню забійного виходу та довжини туші, але призводить до підвищення відкладання підшкірного сала, що погіршує м'ясність.

Інтенсивна годівля свиней на початку відгодівлі та подальше помірне споживання корму наприкінці сприяє формуванню туш з підвищеним виходом м'яса при забої за досягнення маси в 100 кг [1], а подальша відгодівля до

передзабійної маси в 120 кг може призводити лише до збільшення частки сала у забійному виході [4]. Ця думка підтверджує висновок, що утримання свиней до передзабійної живої маси в 120 кг характеризується зниженням інтенсивності росту тварин та погіршенням конверсії корму і, як наслідок, зниженням економічної ефективності виробництва свинини [11].

За результатами вивчення впливу передзабійної живої маси на відгодівельні та забійні якості свиней зі збільшенням живої ваги свиней до 125 кг спостерігалось значне збільшення маси парної туші та відсотка забійного виходу ( $p < 0,05$ ). Однак, не було виявлено доказів того, що збільшення маси забою погіршує характеристики туші або якість м'яса [12].

За даними іноземних авторів збільшення товарної ваги до 130 кг вплинуло на загальну інтенсивність росту свиней негативно. Зокрема, сукупний середньодобовий приріст зменшився на 4,0 г, середньодобове споживання корму зросло на 78,1 г, а відносний приріст зменшився на 0,011 на кожні 10 кг збільшення забійної ваги [16].

Згідно висновків альтернативних досліджень, із збільшенням забійної ваги на кожні 10 кг збільшувався забійний вихід туші на 0,41%, середня товщина шпигу на 1,8 мм, площа «м'язового вічка» на 1,9 см<sup>2</sup>, довжина туші на 2,2 см, але зменшувався відсоток нежирних напівфабрикатів на 0,78% взагалі, в тому числі корейки, плеча та шинки на 0,13, 0,16 та 0,17% відповідно [15].

Проведений аналіз робіт зарубіжних авторів щодо впливу забійної ваги на якість свинини виявив середню динаміку зниження pH на 0,02 та 0,01 через 45 хв. і 24 години після смерті, але одночасно і зростання його значення на 0,28 зі зростанням забійної ваги відповідно на кожні 10 кг понад масу в 100 кг [17].

Таким чином, недостатньо вивчений вплив передзабійної живої маси свиней на їх відгодівельні та забійні якості набуває тільки більшої **актуальності** щодо подальших досліджень з урахуванням наявних резервів реалізації генетичного потенціалу м'ясності тварин ірландського походження.

**Метою роботи** є виявлення впливу передзабійної живої маси відгодівельного молодняку свиней на зміну показників відгодівельних та забійних якостей для подальшого підвищення ефективності виробництва свинини.

**Матеріали та методи досліджень.** Для досягнення поставленої мети нами було проведено дослідження по вивченню впливу швидкості росту відгодівельних свиней на їх забійні якості на базі цеху відгодівлі №3 «НВП «Глобинський свиноплекс». При постановці на відгодівлю по досягненні віку 70 діб із піддослідних тварин сформували групу з 400 голів з рівною кількістю кнурців і свинок, яких індивідуально зважили та помітили бирками з індивідуальними номерами. На відгодівлі їх утримували по 50 голів в ідентичних умовах у станках по 40м<sup>2</sup> кожний, на повністю щільній бетонній підлозі. Годівля здійснювалась 8–10 разів на добу відповідно до кривої годівлі, рідкими повнораціонними кормосумішами в співвідношенні сухого корму до рідкої фракції 1 : 3 за допомогою обладнання австрійської фірми Weda. При досягненні середньої маси близької до 120 кг тварин індивідуально зважували та наносили спреєм отриману вагу на спині тварини. За результатами цього зважування відбирали по 60 голів для

контрольного забою живою масою 110 та 130 кг. На базі Глобинського м'ясокомбінату після 24 годинної голодної витримки, тварин з кожної групи повторно зважували і проводили контрольний забій з обвалюванням туш за загальноприйнятою методикою [5]. Після забою туші зважували, потім охолоджували впродовж 24 годин при температурі від 2 до – 4 °С.

При забої враховували наступні показники: передзабійну живу масу; забійну масу; забійний вихід; довжину туші та беконної її половинки; товщину шпиків разом із товщиною шкіри у трьох точках вимірювання (на холці, над остистими відростками між шостим і сьомим грудними хребцями, на крижах). Після відділення задньої третини туші зважували масу обох окостів. По завершенню обвалювання середньої частини туші визначали масу балику та площу «м'язового вічка».

За результатами дослідження було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського [2]:

$$I=A^2/(B \times C)$$

де: А – валовий приріст за період відгодівлі, кг;

В – кількість днів відгодівлі, днів;

С – витрати корму на 1 кг приросту, кг.

Також було розраховано комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей, що має таку структуру [2]:

$$I=100+(242 \times K) - (4,13 \times L),$$

де: І – комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей;

К – середньодобовий приріст, кг;

L – товщина шпиків на рівні 6-7 грудних хребців, мм;

242 та 4,13 – постійні коефіцієнти.

Отримані результати дослідів були оброблені біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel.

Також, з метою визначення сили впливу передзабійної маси тварин на деякі забійні показники було проведено однофакторний дисперсійний аналіз.

**Результати досліджень** (табл. 1) показують різні значення показників відгодівельних якостей тварин обох піддослідних груп.

Таблиця 1

**Відгодівельні показники свиней за різної передзабійної живої маси, (n=60)**

Показник	Забійна вага	
	I контрольна група (110 кг)	II дослідна група (130 кг)
Середня маса при постановці на відгодівлю, кг	26,0±0,20	26,5±0,33
Середня маса при знятті з відгодівлі, кг	109,64±0,40	128,48±0,43***
Кількість днів на відгодівлі, днів	106	106
Абсолютний приріст, кг	85,12±0,46	101,93±0,43***
Середньодобовий приріст, г	802,99±4,31	961,61±4,04***
Відносний приріст, %	127,07±0,78	131,61±0,44***
Вік досягнення маси 100 кг, днів	165,9±0,86***	148,38±0,92
Індекс відгодівельних якостей, балів	27,35	40,35

Примітки: \*P > 0,95; \*\*P > 0,99

Тварини, поставлені на відгодівлю, не відрізнялись за показником середньої живої маси, проте, по завершенню процесу відгодівлі свині дослідної групи за рахунок вищої інтенсивності росту досягли передзабійної живої маси у віці 183 доби 128,48 кг, вірогідно перевищивши при цьому однолітків контрольної групи, які в тому ж віці мали на 18,84 кг або 14,66% (p<0,001) нижчу масу і набрали лише 109,64

кг. Це спричинено вірогідно вищою інтенсивністю їх росту, яка характеризувалась вищим на 16,81 кг або 16,49% – показником абсолютного приросту (p<0,001), на 158,62 г або 16,50% – показником середньодобового приросту (p<0,001), та на 4,54% – показником відносного приросту (p<0,001). Цей фактор спричинив більш раннє на 17,52 доби досягнення живої маси в 100 кг свиньми дослідної групи в

порівнянні з їх аналогами із контрольної.

За комплексом відгодівельних якостей, розрахованих з допомогою оціночного індексу, свині, які досягали передзабійної живої маси в 130 кг переважали аналогів, що мали забійну масу в 110 кг на 13,00 балів або 32,22%.

Свині дослідної групи, які мали вищу інтенсивність росту в період відгодівлі і були забиті за передзабійної живої маси в 130 кг достовірно переважали своїх аналогів, яких забивали за ваги в 110 кг за показником збійної маси на 14,4 кг або 15,06% (табл. 2).

Таблиця 2

**Забійні показники свиней за різної передзабійної живої маси, (n=60)**

Показник	Забійна вага	
	I контрольна група (110 кг)	II дослідна група (130 кг)
Середня передзабійна жива маса, кг	109,64±0,40	128,48±0,43***
Забійна маса, кг	81,2±0,83	95,6±1,02***
Забійний вихід, %	74	74,4
Маса охолодженої туші, кг	79,5±0,68	93,7±0,65***
Втрати при охолодженні, кг	1,7±0,22	1,9±0,19
Втрати при охолодженні, %	2,13±0,24	2,02±0,23
Товщина шпиків, см:		
над 6-7 грудним хребцем, мм	31,1±0,13	35,0±0,15*
в крижах, мм	30,1±0,19	33,1±0,12
в холці, мм	41,3±0,15	45,0±0,10*
Середнє значення трьох промірів	34,0±0,14	37,6±0,11*
Довжина туші, см	98,0±0,89	101,7±0,79**
Довжина беконної половинки, см	82,7±0,75	89,1±0,64***
Маса окосту, кг:		
правого	12,9±0,21	15,5±0,20***
лівого	13,0±0,22	15,4±0,29***
середнє значення	12,95±0,25	15,45±0,27***
Площа «м'язового вічка», см <sup>2</sup>	66,9±2,33	72,1±2,13
Маса балику, кг		
правого	3,0±0,08	3,5±0,09***
лівого	2,9±0,09	3,6±0,06***
середнє значення	2,95±0,07	3,55±0,07***
Комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей	177,27	188,01

Примітки: \* P > 0,95; \*\* P > 0,99

Середня маса охолодженої туші свиней II (дослідної групи) зафіксована на рівні 93,7 кг, тоді як в I (контрольної) – на рівні 79,5 кг, що на 14,2 кг або 15,15% достовірно (p<0,001) вище в порівнянні з контрольною. Однак, не було встановлено вірогідної різниці у величині втрат маси під час охолодження між тушами тварин обох груп.

В той же час необхідно відмітити, що за товщиною шпиків над 6-7 грудним хребцями та товщиною шпиків в холці переважали тварини, що завершили відгодівлю за маси в 130 кг достовірно на 4,01 мм або 11,43% (p<0,001) та на 3,7 мм або 8,89% відповідно порівняно з однолітками, знятими з відгодівлі за маси в 110 кг. Також туші свиней дослідної групи мали тенденцію до перевищення аналогів з контрольної за товщиною шпиків в крижах на 3,0 мм або на 9,09%.

Довжина туші та довжина беконної половинки були вірогідно більшими у тушах 130-ти кг тварин на 3,7 см (p<0,01) та 6,4 см (p<0,001) або на 3,64% та 7,18% відповідно ніж у тушах 110-ти кілограмових аналогів.

За показниками забою свині контрольної групи, які мали нижчу інтенсивність росту під час відгодівлі, в порівнянні з тваринами дослідної групи з вищою інтенсивністю росту відрізнялись вищим на 2,5 кг або 16,18% (p<0,001) середнім значенням показника маси

окосту в тушах так і вищим на 0,6 кг або 16,90% (p<0,001) середнім значенням маси балику.

Також свині відгодовані до 130-кг перед забійної живої маси мали тенденцію до перевищення за показником площі «м'язового вічка» на 5,2 см<sup>2</sup> або 7,21%, над тваринами досягнувши за цей час 110-ти кілограмової передзабійної живої маси

Комплексний індекс відгодівельних і м'ясних якостей виявився вищим у свиней із середньою забійною вагою в 130 кг, склавши 188,01 балів, що вище на 10,76 або 5,72%, ніж у свиней, чия середня забійна вага досягала 110 кг.

Шляхом однофакторного дисперсійного аналізу визначали силу впливу фактора середньої передзабійної живої маси на забійні показники свиней (рис. 1).

Таким чином було встановлено достовірний вплив ( $F_{\text{розр}} 42,64 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ) показника передзабійної живої маси свиней на довжину туші на 44,13%. В той же час дія неврахованих факторів спричинила зміну вказаного показника на 55,87%.

Результати впливу передзабійної маси на довжину беконної половинки виявилися статистично достовірними і спричиняли зміну її значень в межах 42,52% ( $F_{\text{розр}} 39,98 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ).

Однофакторний дисперсійний аналіз виявив

достовірний вплив факторної ознаки і на товщину шпик: в крижах – на 83,24% ( $F_{\text{розра}} 10,87 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ), в області 6-7 хребця – на 82,81% ( $F_{\text{розра}} 11,21 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ), в холці – на 84,04% ( $F_{\text{розра}} 10,25 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ), а невраховані фактори спричинили її коливання на 16,76%, 17,19% та 15,96% відповідно.

Як вага окосту, так і вага балику вірогідно залежали від передзабійної живої маси тварин на 67,14% ( $F_{\text{розра}} 110,36 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ) і на 59,94% ( $F_{\text{розра}} 36,08 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ), а решта змін ваги напівфабрикатів відбулась під дією неврахованих факторів співставно на 32,86% та на 40,06%.



Рис.1. Сила впливу фактору передзабійної живої маси на морфометричні показники туш

Підтверджена вірогідна залежність показника площі «м'язового вічка» від живої передзабійної маси поголів'я на рівні 88,12% ( $F_{\text{розра}} 7,27 > F_{\text{критичне}} 4,01$ ), при чому інші фактори впливали на формування значення площі лише на 11,88%.

Шляхом побудови двовимірної лінійної математичної моделі за методом найменших квадратів (табл. 3) проведено аналіз наявності і тісноти лінійної залежності між показниками товщини шпик в холці та площі м'язового вічка свиней, забитих за живої маси в 130 кг, через визначення коефіцієнта парної кореляції, який показав, хоча і слабкий ( $0,1 < r_{xy130} < 0,3$ ), але зворотній ( $r_{xy130} < 0$ ) та статистично-значущий ( $F_{\text{розра}130} > F_{\text{крит}130}$ ) зв'язок між ними для даної групи. А це свідчить, що із зростанням товщини шпик в холці зменшується площа «м'язового вічка».

В той же час залежність між товщиною шпик в холці та площею «м'язового вічка» тварин, забитих за живої маси в 110 кг, також виявилась слабкою ( $0,1 < r_{xy110} < 0,3$ ), але навпаки, прямою ( $r_{xy110} > 0$ ) і статистично достовірною ( $F_{\text{розра}110} > F_{\text{крит}110}$ ). Прямий зв'язок між показниками свідчить, що при досягненні середньої живої маси в 110 кг свині ще можуть набирати вагу за рахунок збільшення товщини шпик без погіршення показників м'ясності.

Таблиця 3

Статистичні дані двовимірної лінійної математичної моделі за методом найменших квадратів

Показники	I контрольна група (130 кг)	II дослідна група (110 кг)
F критичне, $F_{\text{крит}}$	0,4697	0,0377
Коефіцієнт парної кореляції, $r_{xy}$	-0,1424	0,1633
Розрахункове значення критерію Фішера, $F_{\text{розра}}$	0,5382	4,7763
Коефіцієнт детермінації, $R^2$	0,0203	0,0267

Оцінка коефіцієнта детермінації за встановленої зворотної залежності, показує, що 2,03% дисперсії результативної ознаки площі «м'язового вічка» обумовлено

зміню факторної ознаки товщини шпик в холці для свиней з передзабійною живою масою в 130 кг, а решта - впливом випадкових чинників (рис. 2).

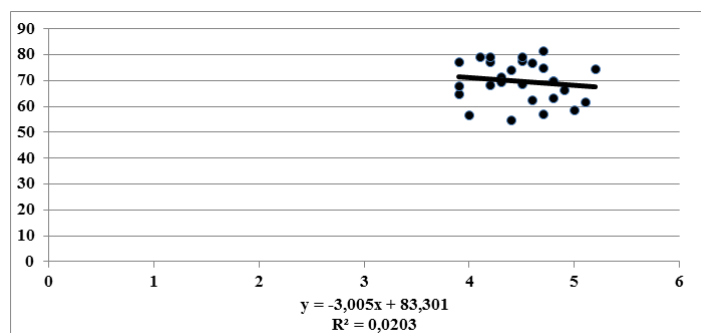


Рис.2. Лінійна апроксимація залежності площа «м'язового вічка» від товщини шпигу в холці за передзабійної живої маси 130 кг

Коефіцієнт рівняння зворотної лінійної регресії показує, що на кожне збільшення товщини шпигу в холці за передзабійної живої маси 130 кг на 1,0 мм площа «м'язового вічка» пропорційно зменшиться на 3,005 мм (рис. 2).

Оцінка коефіцієнта детермінації за встановленої прямої залежності, показує, що зміна площі «м'язового вічка» обумовлена зміною показника товщини шпигу в холці для свиней з передзабійною живою масою в 110 кг не більше ніж на 2,67%, а решта спричинена впливом випадкових показників (рис. 3).

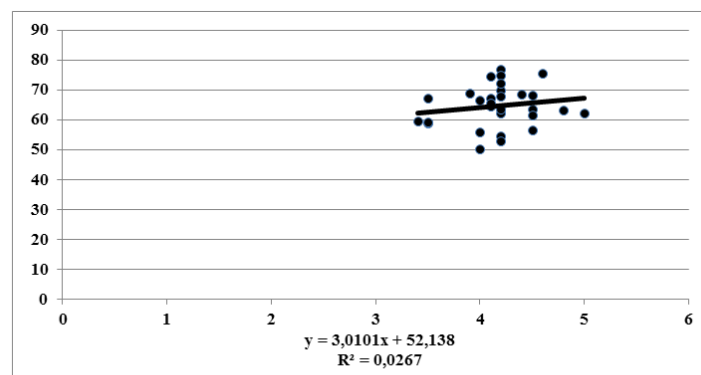


Рис.3. Лінійна апроксимація залежності площа «м'язового вічка» від товщини шпигу в холці за передзабійної живої маси 130 кг

Параметри рівняння прямої лінійної регресії показують, що на кожне збільшення товщини шпигу в холці за передзабійної живої маси 110 кг на 1,0 мм площа «м'язового вічка» туш дослідних тварин також пропорційно збільшиться на 3,01 см<sup>2</sup> (рис. 3).

Встановлений прямий зв'язок між показниками товщини шпигу у холці та площею «м'язового вічка» для туш за передзабійної живої маси 110 кг дозволяє зробити припущення, що існує резерв підвищення передзабійної живої маси як за рахунок збільшення жирових тканин, так і за рахунок одночасного збільшення кількості м'язових тканин. Однак, існує певна оптимальна вагова межа між забійною масою 110 та 130 кг, за якою розподіл залежності стає зворотнім і подальша відгодівля та збільшення кількості жиру призведе до пониження показників м'ясних якостей туш, що є економічно недоцільним.

**Висновки.** Свині з вищою інтенсивністю росту в період відгодівлі, які були забиті за передзабійної живої маси в 130 кг, достовірно переважали своїх аналогів, яких забивали за ваги в 110 кг за показниками: забійної маси на 14,4 кг або 15,06%, маси охолодженої туші на 14,2 кг або 15,15%, товщиною шпигу над 6-7 грудним хребцями на 4,01

мм або 11,43%, товщиною шпигу в холці на 3,7 мм або 8,89%, товщиною шпигу в крижах на 3,0 мм або 9,09%, довжиною туші на 3,7 см або 3,64%, довжиною беконної половинки на 6,4 см або 7,18%, масою окосту на 2,5 кг або 16,18%, масою балику на 0,6 кг або 16,90% та площею «м'язового вічка» на 5,2 см<sup>2</sup> або 7,21%.

Не встановлено вірогідної різниці у величині втрат маси під час охолодження між тушами тварин обох груп.

Шляхом однофакторного дисперсійного аналізу встановлено достовірний вплив показника передзабійної живої маси свиней на довжину туші – на 44,13%, на довжину беконної половинки – на 42,52%, на товщину шпигу: в крижах – на 83,24%, над 6-7 хребцями – на 82,81%, в холці – на 84,04%, на масу окосту – на 67,14%, на площу «м'язового вічка» – на рівні 88,12%.

Доведено, що на кожне збільшення товщини шпигу в холці за передзабійної живої маси 110 кг на 1,0 мм площа «м'язового вічка» туш дослідних тварин також пропорційно збільшиться на 3,01 см<sup>2</sup>.

**Перспективи подальших досліджень.** Вважаємо за доцільне провести подальше вивчення залежності між інтенсивністю росту та передзабійними і забійними якостями

свиней ірландського походження на відгодівлі з метою пошуку оптимального та економічно-обґрунтованого значення їх передзабійної живої маси.

#### Список використаної літератури:

1. Баньковська І. Б., Волощук В. М. Вплив факторів генотипу та способу утримання на морфологічний склад туш свиней. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв: МНАУ, 2015. Вип. 2(84), Т (2). с. 91–99.
2. Березовский Н. Д., Почерняев Ф. К., Коротков В. А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. *Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания)*. М., 1986. с. 3–14.
3. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Відгодівельні, забійні та м'ясо-салні якості свиней різних напрямів продуктивності. *Вісник Полтавської державної аграрної академії, Серія «Сільське господарство. Тваринництво»*, 2012, Вип. 4, с. 49–51.
4. Бірта Г. О. Товарознавча характеристика продукції свинарства. К.: Центр учбової літератури, 2011, с. 144.
5. Коваленко В. А. Методические рекомендации по оценке мясной продукции, качества мяса и подкожного жира свиней. М.: ВАСХНИЛ, 1987, с. 64.
6. Нечмілов В. М., Повод М. Г. Відгодівельна продуктивність свиней за різних термінів дорощування та використання сухого і рідкого типів годівлі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2018, Вип. 7 (35), с. 122–134.
7. Повод М. Г., Храмова О. М. Морфометричні показники туш свиней залежно від генотипу та передзабійної живої маси. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. Вип. 119, 2018, с. 158–165.
8. Повод М. Г., Самохіна Є. А., Кисельов О. Б. М'ясні та забійні якості свиней різних генотипів за відмінних вагових кондицій. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2017, Вип. 5 (2), с. 114–118.
9. Поливода А. М. Стробыкина Р. В., Любецкий Н. Д. Методика оценки качества продуктов убоя свиней. Методики исследований по свиноводству. Харьков, 1977. с. 48–56.
10. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В., Шпетний М. Б., Бордунова О. Г., Павленко Ю. М., Опара В. О. Відгодівельні та забійні якості свиней різних вагових категорій дорощених у станках на полімерній та бетонній підлозі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2020, Вип. 1 (40), с. 1–9.
11. Храмова О. М., Повод М. Г. Забійні якості свиней ірландського походження за різної передзабійної живої маси. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2018, Вип. 2(34), с. 247–250.
12. Correa, J. A, Faucitano, L., Laforest, J. P. and Rivest, J., 2006. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat Science*, issue 72(1), pp. 91–99 DOI: 10.1016/j.meatsci.2005.06.006
13. Ellis, M. and Avery, P. J., 1994. The influence of heavy slaughter weights on growth and carcass characteristics of pigs. *British Society of Animal Production*, issue 5, p. 569
14. Fowler, V. R., Bichard, M., and Pease, A., 1976. Objectives in pig breeding. *Animal Production*, issue 23, pp. 365–387.
15. Suarez-Belloch, J., M. Sanz, M. Joy, and Latorre, M., 2013. Impact of increasing dietary energy level during the finishing period on growth performance, pork quality and fatty acid profile in heavy pigs. *Meat Sci.*, issue 93, pp. 796–801. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.006
16. Wu, F., Vierck, K. R., DeRouchey, J. M., O'Quinn, T. G., Tokach, M. D., Goodband, R. D., Dritz, S. S., and Woodworth, J. C., 2017. A review of heavy weight market pigs: status of knowledge and future needs assessment. *Anim. Sci.*, issue 1, pp. 1–15 doi:10.2527/tas2016.0004
17. Zanfi, C. and Spanghero, M., 2012. Digestibility of diets containing whole ear corn silage for heavy pigs. *Livestock Science*, issue 145, pp. 287–291. dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.01.009 doi:10.1016/j.livsci.2012.01.009

#### References:

1. Bankovs'ka, I. B. and Voloshchuk, V.M., 2015. Vplyv faktoriv henotypu ta sposobu utrymannya na morfolohichnyy sklad tush svynei [Genotype factors and way of animal housing affected on the morphological composition carcasses of pigs]. *Visnyk ahrarnoyi nauky Prychornomoriya*, issue 2(84), pp. 91–99.
2. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K. and Korotkov, V.A., 1986. Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metodyi uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)*, pp. 3–14.
3. Birta, H.O. and Burhu, Yu.H., 2012. Vidhodivelnii, zabiini ta miaso-salni yakosti svynei riznykh napriamiv produktyvnosti [Fattening, slaughter and meat and fat qualities of pigs of different directions of productivity]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, Serii «Sil'ske hospodarstvo. Tvarynnystvo»* issue 4, pp. 49–51.
4. Birta, H.O., 2011. Tovaroznavcha kharakterystyka produktii svynarstva [Commodity characteristics of pig products]. *Kiyv. Tsentr uchbovoi literatury*, p. 144
5. Kovalenko, V.A., 1987. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke myasnoy produktii, kachestva myasa i podkozhnogo zhira sviney [Methodical recommendations for the assessment of meat products, meat quality and subcutaneous fat of pigs]. Moscow. VASHNIL, 1987. p. 64
6. Nechmilov, V.M., and Povod, M.H., 2018. Vidhodivelna produktyvnist svynei za riznykh terminiv doroshchuvannya ta vykorystannya sukhoho i rikdoho typiv hodivli [Fattening productivity of pigs at different terms of rearing and use of dry and liquid types of feeding.]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnystvo»*, issue 7 (35), pp. 122–134.



7. Povod, M.H., Khramkova, O.M., 2018. Morfometrychni pokaznyky tush svynei zalezno vid henotypu ta peredzabiinoi zhyvoi masy [Morphometric parameters of pig carcasses depending on genotype and pre-slaughter live weight]. *Naukovo - tekhnichniy biuleten IT NAAN*, issue 119, pp.158–165.
8. Povod, M.H., Samokhina, Ye.A. and Kyselov, O.B., 2017. Miasni ta zabiini yakosti svynei riznykh henotypiv za vidminnykh vahovykh kondytsii [Meat and slaughter qualities of pigs of different genotypes at different weight conditions]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnystvo»*, issue 5 (2), pp. 114–118.
9. Polivoda, A.M. Strobykina, R.V. and Lyubetskiy, N.D., 1977. Metodika otsenki kachestva produktov uboya sviney [Methods for assessing the quality of pig slaughter products]. *Metodiki issledovaniy po svinovodstvu*. Harkov, pp. 48–56.
10. Khmelnychiy, L.M., Vecherka, V.V., Shpetnyi, M.B., Bordunova, O.H., Pavlenko, Yu.M. and Opara, V.O., 2020. Vidhodivni ta zabiini yakosti svynei riznykh vahovykh katehori doroshchenykh u stankakh na polimernii ta betonni pidlozi [Fattening and slaughter qualities of pigs of different weight categories reared in machines on polymer and concrete floors]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnystvo»*, issue 1 (40), pp. 1–9.
11. Khramkova, O.M., Povod, M.H., 2018. Zabiini yakosti svynei irlandskoho pokhodzhennia za riznoi predzabiinoi zhyvoi masy [Slaughter qualities of pigs of Irish origin at different pre-slaughter live weight.]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnystvo»*, issue 2(34), pp. 247–250.
12. Correa, J.A, Faucitano, L., Laforest, J.P. and Rivest, J., 2006. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat Science*, issue 72(1), pp. 91–99 DOI: 10.1016/j.meatsci.2005.06.006
13. Ellis, M. and Avery, P.J., 1994. The influence of heavy slaughter weights on growth and carcass characteristics of pigs. *British Society of Animal Production*, issue 5, p. 569
14. Fowler, V.R., Bichard, M., and Pease, A., 1976. Objectives in pig breeding. *Animal Production*, issue 23, pp. 365–387.
15. Suarez-Belloch, J., M. Sanz, M. Joy, and Latorre, M., 2013. Impact of increasing dietary energy level during the finishing period on growth performance, pork quality and fatty acid profile in heavy pigs. *Meat Sci.*, issue 93, pp. 796–801. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.006
16. Wu, F., Vierck, K.R., DeRouchey, J.M., O'Quinn, T.G., Tokach, M.D., Goodband, R.D., Dritz, S.S., and Woodworth, J.C., 2017. A review of heavy weight market pigs: status of knowledge and future needs assessment. *Anim. Sci.*, issue 1, pp. 1–15 doi:10.2527/tas2016.0004
17. Zanfi, C. and Spanghero, M., 2012. Digestibility of diets containing whole ear corn silage for heavy pigs. *Livestock Science*, issue 145, pp. 287–291. dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2012.01.009 doi:10.1016/j.livsci.2012.01.009

**Mykhalko Oleksandr Hryhorovych**, graduate student

**Povod Mykola Hryhorovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Plechko Oksana Serhiivna**, student of the Faculty of Biology and Technology

**Kokhana Olena Dmytrivna**, student of the Faculty of Biology and Technology

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

#### **Fattening and killing qualities of pigs of Irish origin with different growth intensity for fattening**

The influence of growth intensity during fattening and pre-slaughter live weight on carcass slaughter rates was studied. It was found that at the end of fattening pigs of the experimental group due to higher growth intensity during fattening reached pre-slaughter live weight at the age of 183 days – 128,48 kg, probably exceeding pigs with low growth intensity, which at the same age had 18,84 kg or 14,66% ( $p < 0,001$ ) lower weight. This is probably due to the higher growth intensity, which was characterized by a higher by 16,81 kg or 16,49% – the rate of absolute increase ( $p < 0,001$ ), by 158,62 g or 16,50% – the rate of average daily gain ( $p < 0,001$ ), and by 4,54% – an indicator of relative growth ( $p < 0,001$ ), which led to an earlier by 17,52 days to achieve a live weight of 100 kg. According to the complex of fattening qualities, pigs with high growth intensity prevailed over analogues with low by 13,00 points or 32,22%. Pigs with higher growth intensity during fattening, which were slaughtered at a pre-slaughter live weight of 130 kg, significantly outperformed their counterparts, which were slaughtered at a weight of 110 kg in terms of: slaughter weight of 14,4 kg or 15,06%, weight of chilled carcass by 14,2 kg or 15,15%, the thickness of the fat above the 6-7 thoracic vertebrae by 4,01 mm or 11,43%, the thickness of the fat in the withers by 3,7 mm or 8,89%, the thickness of the fat in the buttocks 3,0 mm or 9,09%, carcass length 3,7 cm or 3,64%, bacon half length 6,4 cm or 7,18%, ham weight 2,5 kg or 16,18%, the weight of the balyk by 0,6 kg or 16,90% and the area of the "muscle eye" by 5,2 cm<sup>2</sup> or 7,21%. There is no significant difference in the amount of weight loss during cooling between the carcasses of animals of both groups. By one-way analysis of variance, a significant effect of the pre-slaughter live weight of pigs on the length of the carcass – by 44,13%, the length of the bacon half – by 42,52%, the thickness of the fat: in the buttocks – by 83,24%, over 6-7 vertebrae – by 82,81%, at the withers – by 84,04%, the weight of the ham – by 67,14%, the area of the "muscular eye" – at the level of 88,12%. The complex index of fattening and meat qualities was higher in pigs with an average slaughter weight of 130 kg, amounting to 188,01 points, which is 10,76 or 5,72% higher than in pigs with an average slaughter weight of 110 kg. It is proved that for each increase in the thickness of the fat in the withers at the pre-slaughter live weight of 110 kg per 1,0 mm, the area of the "muscle eye" of the carcasses of experimental animals will also increase proportionally by 3,01 cm<sup>2</sup>. and the area of the "muscle cell" for carcasses at ante-mortem live weight of 110 kg suggests that there is a reserve to increase ante-mortem live weight both by increasing adipose tissue and by simultaneously increasing the amount of muscle tissue. However, there is a certain optimal weight limit between the slaughter weight of 110 and 130 kg, according to which the distribution of dependence becomes inverse and further fattening and increasing the amount of fat will reduce the meat quality of carcasses, which is economically impractical.

**Key words:** pigs, slaughter weight, fat thickness, carcass length, ham weight, muscle eye area, growth rate



Дата надходження до редакції: 09. 11.2020 р.

# ПРОЯВ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ СВИНЕЙ ІРЛАНДСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

**Оглобля Вікторія Вікторівна**

здобувач ступеня вищої освіти «Доктор філософії»

Полтавська державна аграрна академія

ORCID: 0000-0002-4630-7222

E-mail: [vika.ohloblia@gmail.com](mailto:vika.ohloblia@gmail.com)

**Повод Микола Григорович**

Сумський національний аграрний університет

доктор сільськогосподарських наук, професор

ORCID: 0000-0001-9272-9672

E-mail: [nic.pov@ukr.net](mailto:nic.pov@ukr.net)

**Цап Світлана Володимирівна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-2495-949X

E-mail: [tsap.svetlana@i.ua](mailto:tsap.svetlana@i.ua)

Проведена оцінка ефекту гетерозису за прямого та реципрокного схрещування основних материнських порід великої білої та ландрас ірландського походження в умовах промислової технології виробництва свинини в степу України. Встановлено прояв ефекту гетерозису за більшістю материнських ознак як за прямого так і зворотного схрещування основних материнських порід. Але за різними ознаками його ефект був неоднаковим. За багатоплідністю встановлено ефект гетерозису як при прямому так і зворотному схрещуванні. Найвищим при прямому схрещуванні виявився показник специфічного гетерозису – 8,97%, тоді як справжній та загальний гетерозис проявились на рівні 7,48%. За зворотного варіанту поєднання свиней цих порід загальний гетерозис за показником багатоплідності склав 3,45%, справжній та специфічний гетерозис становили 2,04%, тоді як гіпотетичний склав 2,74%. У свиноматок великої білої породи при поєднанні їх з кнурами породи ландрас спостерігалися негативні значення всіх видів гетерозису на рівні 5,24 -5,47%. За зворотного поєднання свиней цих порід встановлено позитивний загальний гетерозис – 3,90%, справжній та специфічний становили 3,65%, а гіпотетичний – 3,77%. За кількістю поросят при відлученні ефект гетерозису виявився нижчим за прямого схрещування ( $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$ ) в порівнянні зі зворотнім ( $\text{♀Л} \times \text{♂ВБ}$ ). Так за прямого схрещування специфічний гетерозис склав 3,36%, тоді як гіпотетичний 2,50%. За зворотного схрещування тварин цих порід ефект загального гетерозису склав 7,56%, справжнього та специфічного гетерозису 5,79% а гіпотетичного – 6,67%. Ефект гетерозису за масою гнізда поросят при відлученні у свиноматок породи ландрас осіменених спермою кнурів великої білої породи був наступним – загальний – 6,60%, гіпотетичний – 6,40%, справжній та специфічний – 6,20%. Ефект гібридної сили за комплексом ознак відтворювальних якостей свиноматок за показником СІВЯС найвищим був ефект специфічного гетерозису за поєднання порід  $\text{♀ВБ} \times \text{♂Л}$  – 8,88%, тоді як гіпотетичний гетерозис за СІВЯС склав 8,26%, а загальна та справжня його форми знаходились на рівні 7,65%. За поєднання свиноматок породи ландрас з кнурами великої білої породи ефекти гетерозису за СІВЯС загальний гетерозис за комплексом цих ознак склав для даного поєднання 2,64%, гіпотетичний – 2,05%, а специфічний та справжній по 1,48%. За більшістю відтворювальних якостей свиноматок материнських генотипів великої білої та ландрас порід виявлено ефект гетерозису як при прямому так і зворотному їх схрещуванні. При схрещуванні свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас найвищим прояв ефекту гетерозису був за загальною кількістю поросят при народженні – 1,18 ... 8,86%, багатоплідності – 7,48 ... 8,97% та селекційним індексом відтворювальних якостей (СІВЯС) – 7,85 – 8,88%. За реципрокного варіанту схрещування тварин цих порід найвищим показник гетерозису виявився за кількістю поросят при відлученні – 5,79 ... 7,56%, масою поросят при відлученні 6,20 ... 6,60% та оціночним індексом з обмеженою кількістю ознак (ІВЯ) – 3,93 ... 5,08%.

**Ключові слова:** свиноматка, порода, поєднання, гетерозис, багатоплідність, схрещування, середньодобові прирости

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.9>

Одним з основних показників рентабельності свинарства є багатоплідність свиноматок. Ще в минулому сторіччі дослідженнями Д.І. Грудєв [1] встановлено, що підвищення багатоплідності на одну голову понад восьми поросят в гнізді веде до зниження собівартості одного поросяти після відлучення на 8-12 %. В сучасному свинарстві, як стверджують Н.А. Зиновьева з співавторами [2] розмір гнізда свиноматки залежить від породної

належності вихідних батьківських форм. Як повідомляють Е. Avalos та С. Smith [3] селекція на багатоплідність малоефективна, тому що дана ознака має низьку успадковувальність. Для збільшення багатоплідності на 0,8 голови, за їхніми розрахунками необхідно впродовж 16 років вести відбір на багатоплідність за 50 % бракування маток. А відсутність спрямованого відбору за цією ознакою як стверджує Р.І. Шейко [4] призводить до зниження

багатоплідності внаслідок відбору краще розвинених поросят з невеликих гнізд. Але як стверджує Ф.В. Жирнов [5], ефективність відтворювальної здатності свиноматок залежить не тільки від індивідуальних їх особливостей, але і від поєднуваності з кнурами певних генотипів. За даними науковців за міжпородного промислового схрещування багатоплідність підвищується на 12-16 %.

За повідомленнями В.П. Рибалко [21], Л.П. Гришиної [19], А.А. Геті [14] найбільш простою формою схрещування в свинарстві є двопородне і в їх роботах наводиться його ефективність. Як стверджують [9, 14, 19, 21] три- та багатопородне схрещування є більш ефективним в порівнянні з двопородним, але стабілізації цього ефекту повинна враховуватись комбінативна здатність вихідних форм. Більш високою формою розведення свиней за твердженнями А. Анкер [20] є внутрішньопородна та породно-лінійна гібридизація, за якої ведеться роздільна селекція в материнських та батьківських лініях. Вона дозволяє за свідченнями О.М. Церенюка [9] забезпечити високу поєднувальність за низкою ознак які не корелюють одна з одною. Останнім часом як стверджує А.А. Гетя [14] для гібридизації використовують спеціалізовані материнські та батьківські форми створені як на однопородній основі так і синтетичні створені за участі декількох порід.

Більшість світових генетичних компаній в якості материнських форм використовують свиней порід ландрас та великої білої. Для покращення відтворних якостей в промисловому свинарстві зазвичай використовують двопородні помісі  $F_1$  від прямого та зворотного схрещування тварин цих порід, що дозволяє додатково використати ефект гібридної сили за відтворювальними ознаками продуктивності [11, 18]. Враховуючи, що більшість промислових господарств використовують для виробництва свинини продукт зарубіжного походження, важливим є вивчення поєднувальної здатності тварин материнських генотипів в умовах степу України.

**Актуальність та мета** досліджень полягала у вивченні комбінаційної здатності основних материнських порід ірландської селекції в геокліматичних умовах степу України та визначення оптимального їх поєднання для використання в умовах індустріальних технологій.

**Матеріали та методи досліджень.** Для проведення вивчення комбінаційної здатності свиней великої білої та ландрас порід ірландської генетичної компанії Хермітаж Генетікс було за принципом груп аналогів відібрано чотири групи свиноматок по 60 голів в кожній (табл. 1).

Таблиця 1

**Схема дослідів з вивчення комбінаційної здатності свиней материнських порід**

Група	Свиноматки		Кнури	
	порода	кількість	порода	кількість
I	велика біла (ВБ)	60	велика біла (ВБ)	4
II	ландрас (Л)	60	ландрас (Л)	4
III	велика біла (ВБ)	60	ландрас (Л)	4
IV	ландрас (Л)	60	велика біла (ВБ)	4

Першу та третю групи склали чистопородні свиноматки великої білої породи. До другої та четвертій групи ввійшли чистопородні їх аналоги породи ландрас тієї ж компанії. Свиноматок I та IV груп, осіменяли спермою кнурів великої білої породи ірландської селекції. Їх ровесниць з II та III груп осіменяли спермою кнурів породи ландрас ірландської селекції. Утримання свиноматок в усі

періоди репродуктивного циклу було ідентичним відповідно норм компанії PIC. Годівля також була ідентичною, повнораціонною та збалансованою, комбікормами власного виробництва. В період опоросу і лактації свиноматок враховували наступні показники продуктивності: загальну кількість народжених поросят, багатоплідність, масу гнізда поросят при народженні, кількість, індивідуальну масу та

масу гнізда поросят при відлученні.

Комплексну оцінку відтворних якостей свиноматок визначали за допомогою оціночного індексу відтворювальних якостей, розробленого Лашем та Мольна у модифікації М.Д. Березовського та Д.В. Ломако [13]:

$$I = B + 2W + 35G,$$

де: В-кількість поросят при народженні, гол;

W – кількість відлучених поросят, гол.;

G – середньодобовий приріст поросят до відлучення,

кг.

Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок (СІВЯС) визначали згідно методики О.М. Церенюка [9]:

де: СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматок;

X<sub>1</sub>-багатоплідність, гол;

X<sub>2</sub>-маса гнізда при відлученні, кг;

X<sub>3</sub> – термін відлучення, діб; 6 та 9,34 – коефіцієнти.

Індекси гетерозису визначали за формулами, запропонованими В.Т. Горіним, І.М. Нікітченком [12] вдосконалених О.М. Церенюком [22].

$$Гс = \left( \frac{O_2}{O_k} \times 100 \right) - 100,$$

де: Гс – справжній гетерозис;

O<sub>г</sub> – ознака гібриду;

O<sub>к</sub> – ознака кращої батьківської форми;

$$Гг = \left( \frac{2 \times O_2}{O_b + O_m} \times 100 \right) - 100,$$

де: Гг – гіпотетичний гетерозис;

O<sub>г</sub> – ознака гібриду;

O<sub>б</sub> – ознака батьківської форми;

O<sub>м</sub> – ознака материнської форми;

$$Гз = \left( \frac{O_2}{O_m} \times 100 \right) - 100,$$

де: Гз – загальний гетерозис;

O<sub>г</sub> – ознака гібриду;

O<sub>м</sub> – ознака материнської форми;

$$Гсф = \left( \frac{O_2}{O_b} \times 100 \right) - 100,$$

де: Гсф – специфічний гетерозис;

O<sub>г</sub> – ознака гібриду;

O<sub>б</sub> – ознака батьківської форми.

**Результати досліджень.** За даними досліджень на племінному репродукторі ТОВ «НВП» Глобинський свиноматок комплекс» проведена оцінка ефекту гетерозису за найбільш поширеною в зоотехнічній практиці методикою В.Т. Горіна і І.М. Нікітченка.(12). Як видно з таблиць 1-3 за більшістю відтворних ознак встановлено прояв ефекту гетерозису як за прямого так і зворотного схрещування основних материнських порід. Але за різними ознаками його ефект був неоднаковим. Так за потенційною багатоплідністю ( табл. 1) справжній гетерозис на рівні 1,18% спостерігався при прямому схрещуванні свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас. За цього поєднання на такому ж рівні виявився і загальний гетерозис тоді як гіпотетичний склав 4,88%. Найбільшого значення за даного поєднання набрав ефект специфічного гетерозису - 8,86%.

Таблиця 1

## Ефект гетерозису за показниками відтворювальної якості свиноматок під час опоросу

Поєднання порід	Показник	Гіпотетичний гетерозис, %	Загальний гетерозис, %	Справжній гетерозис, %	Специфічний гетерозис, %
Загальна кількість народжених поросят, гол					
♀ВБ × ♂ВБ	17				
♀Л × ♂Л	15,8				
♀ВБ × ♂Л	17,2	4,88	1,18	1,18	8,86
(♀Л × ♂ВБ)	16,2	-1,22	2,53	-4,71	-4,71
Багатоплідність, гол					
♀ВБ × ♂ВБ	14,7				
♀Л × ♂Л	14,5				
♀ВБ × ♂Л	15,8	8,22	7,48	7,48	8,97
(♀Л × ♂ВБ)	15	2,74	3,45	2,04	2,04
Великоплідність, кг					
♀ВБ × ♂ВБ	1,31				
♀Л × ♂Л	1,32				
♀ВБ × ♂Л	1,29	-1,90	-1,53	-2,27	-2,27
(♀Л × ♂ВБ)	1,32	0,38	0,00	0,00	0,76

За реципрокного варіанту схрещування встановлено тільки загальний ефект гетерозису за потенційною багатоплідністю. Решта форм гетерозису за такого поєднання була відсутня.

За багатоплідністю встановлено ефект гетерозису як при прямому так і зворотному схрещуванні тварин великої білої та ландрас порід ірландського походження. Так за поєднання маток великої білої породи та кнурів породи ландрас найвищим виявився показник специфічного гетерозису – 8,97%, тоді як справжній та загальний гетерозис проявились на рівні 7,48%. Де що вищим на 0,74% виявився гіпотетичний гетерозис.

За зворотного варіанту поєднання свиной цих порід ефект гібридної сили був суттєво нижчим. Так загальний гетерозис за показником багатоплідності в цьому поєднанні склав 3,45%. Водночас справжній та специфічний гетерозис становили 2,04%, тоді як гіпотетичний склав 2,74%.

Великоплідність свиноматок має негативну кореляцію з кількістю поросят при народженні. Тому в поєднанні свиной з великою кількістю поросят при народженні спостерігалось негативне значення ефекту гетерозису. За прямого схрещування тварин (♀ВБ × ♂Л) спостерігалось погіршення даної ознаки і ефект гібридної сили був негативним від 1,53 до 2,27%. Водночас за поєднання маток породи ландрас з кнурами великої білої породи встановлено незначний ефект специфічного 0,76% та гіпотетичного 0,38% гетерозису за ознакою великоплідності.

На показники збереженості, кількості та маси поросят при відлученні в дещо більшій мірі впливають разом з генотиповими факторами і паратипові. Так, враховуючи найвищу багатоплідність свиноматок, та негативну кореляцію багатоплідності і збереженості поросят закономірним є відсутність ефекту гетерозису за збереженістю поросят у свиноматок великої білої породи при поєднання їх з кнурами породи ландрас (табл. 2).

За цього поєднання спостерігались негативні значення всіх видів гетерозису на рівні 5,24-5,47%. Водночас за зворотного поєднання свиной цих порід встановлено позитивний гетерозис. Так найвищим

значенням характеризувався загальний гетерозис – 3,90%, тоді як справжній та специфічний становили 3,65%, а гіпотетичний – 3,77%.

Значно вищий прояв ефекту гібридної сили спостерігався в обох поєднаннях за кількістю поросят при відлученні. І він виявився нижчим за прямого схрещування (♀ВБ × ♂Л) в порівнянні зі зворотнім (♀Л × ♂ВБ). Так переважання помісей над кращою вихідною формою (справжній гетерозис) та переважання помісей над материнською формою (загальний) становили за кількістю поросят при відлученні при схрещуванні маток великої білої породи та кнурів породи ландрас – 1,65%. Найвищим рівнем за цією ознакою виявився специфічний гетерозис 3,36%, тоді як гіпотетичний встановлено на рівні 2,50%. За поєднання свиноматок породи ландрас з кнурами великої білої породи ефект гетерозису за кількістю поросят при відлученні був вищим у всіх його проявах. Найвищим виявився загальний гетерозис, рівень якого сягнув за цього поєднання 7,56%, водночас показники справжнього та специфічного гетерозису знаходились на рівні 5,79%, гіпотетичний склав – 6,67%.

За показником індивідуальної маси поросят при відлученні ефект гібридної сили був суттєво меншим за обох варіантів поєднань материнських порід. Так за поєднання маток великої білої породи з кнурами породи ландрас спостерігався досить низький загальний 0,90% та гіпотетичний – 0,22% гетерозис, тоді як інші його форми мали негативні показники.

За зворотного поєднання тварин цих порід значення всіх форм прояву гібридної сили були негативними, в межах 0,22-0,89%.

Таблиця 2

## Ефект гетерозису за показниками відтворювальної здатності свиноматок при відлученні

Поєднання порід	Показник	Гіпотетичний гетерозис, %	Загальний гетерозис, %	Справжній гетерозис, %	Специфічний гетерозис, %
Збереженість, %					
♀ВБ × ♂ВБ	82,3				
♀Л × ♂Л	82,1				
♀ВБ × ♂Л	77,8	-5,35	-5,47	-5,47	-5,24
(♀Л × ♂ВБ)	85,3	3,77	3,90	3,65	3,65
Кількість поросят при відлученні, гол					
♀ВБ × ♂ВБ	12,1				
♀Л × ♂Л	11,9				
♀ВБ × ♂Л	12,3	2,50	1,65	1,65	3,36
(♀Л × ♂ВБ)	12,8	6,67	7,56	5,79	5,79
Маса одного поросяти при відлученні, кг					
♀ВБ × ♂ВБ	6,66				
♀Л × ♂Л	6,75				
♀ВБ × ♂Л	6,72	0,22	0,90	-0,44	-0,44
(♀Л × ♂ВБ)	6,69	-0,22	-0,89	-0,89	0,45
Маса гнізда поросят при відлученні, кг					
♀ВБ × ♂ВБ	80,6				
♀Л × ♂Л	80,3				
♀ВБ × ♂Л	82,7	2,80	2,61	2,61	2,99
(♀Л × ♂ВБ)	85,6	6,40	6,60	6,20	6,20
Середньодобовий приріст поросят сисунів, г					
♀ВБ × ♂ВБ	198				
♀Л × ♂Л	201				
♀ВБ × ♂Л	201	0,75	1,52	0,00	0,00
(♀Л × ♂ВБ)	199	-0,25	-1,00	-1,00	0,51

Маса гнізда поросят при відлученні залежить від кількості поросят в ньому на цей час та їх індивідуальної маси. Вищим ефект гетерозису за цією ознакою виявився в гніздах поросят у свиноматок породи ландрас осіменених спермою кнурів великої білої породи. Найвищим значенням характеризувався загальний гетерозис як переважання помісей над материнською формою – 6,60%, тоді як гіпотетичний, який характеризує переважання помісей над середнім значенням обох вихідних форм склав 6,40%. Водночас справжня та специфічна форми гетерозису за масою гнізда при відлученні знаходились за даного поєднання материнських генотипів на рівні 6,20%.

На інтенсивність росту поросят в підсисний період здійснюють вплив як генетичний потенціал росту визначений спадковістю матері та батька, так і пратипові фактори умов утримання, захисту їх здоров'я, терміни початку підгодівлі поросят та якості престартерних кормів, рівень годівлі свиноматок та інше. За цією ознакою, як при прямому так і при зворотному схрещуванні ефект гетерозису був низьким, або зовсім відсутнім. Так при схрещуванні свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас встановлено тільки загальний гетерозис на досить низькому рівні – 1,52% та гіпотетичний на рівні 0,75%. Решта форм гетерозису була відсутня.

За зворотного варіанту поєднання тварин цих порід спостерігався незначний ефект специфічного гетерозису за середньодобовими приростами в підсисний період на рівні 0,51%. Решта форм гетерозису мала негативне значення від 0,25 до 1,00%.

Ефект гібридної сили за комплексом ознак відтворювальних якостей свиноматок за різних варіантів їх схрещування вивчали шляхом розрахунків селекційного індексу відтворювальних якостей (СІВЯС) та оціночним

індексом з обмеженою кількістю ознак (ІВЯ). За показником СІВЯС найвищим був ефект специфічного гетерозису за поєднання порід ♀ВБ × ♂Л -8,88%, тоді як гіпотетичний гетерозис за СІВЯС склав 8,26%, а загальна та справжня його форми знаходились на рівні 7,65% (табл. 3).

Ефект гетерозису за комплексом показників відтворювальної якості

Поєднання порід	Показник	Гіпотетичний гетерозис, %	Загальний гетерозис, %	Справжній гетерозис, %	Специфічний гетерозис, %
СВІЯС, балів					
♀ВБ × ♂ВБ	115,1				
♀Л × ♂Л	113,8				
♀ВБ × ♂Л	123,9	8,26	7,65	7,65	8,88
(♀Л × ♂ВБ)	116,8	2,05	2,64	1,48	1,48
Оцінюючий індекс відтворювальних якостей ІВЯ, балів					
♀ВБ × ♂ВБ	45,8				
♀Л × ♂Л	45,3				
♀ВБ × ♂Л	47,4	4,06	3,49	3,49	4,64
(♀Л × ♂ВБ)	47,6	4,50	5,08	3,93	3,93

За поєднання свиноматок породи ландрас з кнурами великої білої породи ефекти гетерозису за СВІЯС виявилися нижчими. Так загальний гетерозис за комплексом цих ознак склав для даного поєднання 2,64%, гіпотетичний – 2,05%, а специфічний та справжній по 1,48%.

Гетерозисний ефект за комплексом ознак включених в ІВЯ мав дещо інші значення. Так за прямого схрещування маток великої білої породи з плідниками породи ландрас різні форми гетерозису знаходились на рівні 3,49-4,64%, тоді як за зворотного варіанту поєднання цих порід він був дещо вищим і становив 3,93-5,08%. За прямого схрещування найвищим показником характеризувалась специфічна форма гетерозису, тоді як за зворотного – загальна його форма.

**Висновки.** 1. За більшістю відтворювальних якостей свиноматок материнських генотипів великої білої та ландрас порід виявлено ефект гетерозису як при прямому так і зворотному їх схрещуванні.

2. При схрещуванні свиноматок великої білої породи з кнурами породи ландрас найвищим прояв ефекту гетерозису був за загальною кількістю поросят при народженні - 1,18 ... 8,86%, багатоплідності – 7,48 ... 8,97% та селекційним індексом відтворювальних якостей (СВІЯС) – 7,85-8,88%.

3. За реципрокного варіанту схрещування тварин цих порід найвищим показник гетерозису виявився за кількістю поросят при відлученні – 5,79 ... 7,56%, масою поросят при відлученні 6,20 ... 6,60% та оціночним індексом з обмеженою кількістю ознак (ІВЯ) – 3,93 ... 5,08%.

#### Список використаної літератури:

1. Анкер А. Задачи и проблемы селекции и гибридизации свиней. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. М.: Колос, 1982, С. 216–252
2. Березовский Н. Д. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические указания). М., 1986. С. 3–14
3. Ващенко П.А. Комбінаційна здатність заводських ліній свиней великої білої породи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 3. С. 71–73
4. Гетья А.А. Організація селекційного прогресу в сучасному свинарстві: Монографія. Полтава: Полтавський літератор, 2009. с.192
5. Горин И.Т., Никитченко И.Н. Возможность прогнозирования гетерозиса у свиней. Труды БелНИИЖ. 1969. Т. 10. С. 104-106
6. Гришина Л.П. Методология створення спеціалізованого типу свиней: Монографія. Полтава: ТОВ «Фірма «Техсервіс. 2015. с. 236
7. Грудев Д.И. Зоотехнические аспекты крупноплодности свиней. Свиноводство. 1976. № 11. С. 25-27
8. Жирнов Ф.В. Межлинейная гибридизация в свиноводстве. М.: Колос, 1980. с. 87
9. Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Ларионова П.В., Калачакова О.В., Лобан Н.А. Исследование полиморфизма гена эстрагенового рецептора – как маркера плодовитости свиней. Материалы междунар.научно-практич. конф. «Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки». Дубровицы, 2004. С. 50-57

10. Лісний В. А. Підвищення ефективності гетерозисної селекції в свинарстві шляхом оцінки комбінаційної здатності порід та типів свиней. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2002. Вип. 3 (17). С. 58–67
11. Михалко О.Г., Повод М.Г. Відтворювальні якості свиноматок данського та французького походження в умовах промислового комплексу. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Тваринництво". Випуск 1-2 (36-37), 2019. С. 15 – 26
12. Піотрович Н.А. Формування відтворювальних якостей свиноматок та оцінка їх комбінаційної здатності. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Миколаїв, 2017. с. 19
13. Повод Н.Г., Михалко А.Г. Интенсивность роста поросят и сезонная продуктивность свиноматок французского и датского происхождения. Сб. науч. ст. «Зоотехническая наука Беларуси». Жодино, 2020, Том 55, Часть 1. С. 156–171
14. Рыбалко В.П., Гетья А.А. Состояние, перспективы и научное обеспечение отрасли свиноводства. Таврійський науковий вісник. 2008. Вип. 52/2. С. 3-9.
15. Храмова О.М. Відтворювальні якості свиноматок за різних поєднань порід і типів. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 2019 115–119. doi: 10.32819/2019.71021
16. Церенюк О.М. Методологія визначення ефекту гетерозису в свинарстві. *Науково-технічний бюлетень*, 2018. Вип. 119. С. 173–184
17. Церенюк О.М. Об'єктивна оцінка материнської продуктивності свиней. Таврійський науковий вісник. 2010. Вип. 78, Ч. 2(І). С. 221–227
18. Шейко Р.И. Приемы и методы в селекции свиней, обеспечивающие высокий эффект гетерозиса в системах гибридизации. *Монография*. Жодино, 2012. 263 с. 4–23
19. Шульга Ю.І. Продуктивні якості та комбінаційна здатність лінії Бериславця 4465 при різних формах підбору. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Херсон, 2003. с. 18
20. Avalos, E., Smith, C. 1985. Selecting for litter size. *Pig Farming*. Vol. 38, issue 12. pp. 65–88
21. Huang, Y.H., Lee, Y.P., Yang, T.S. and Roan S.W., 2003. Effects of Sire Breed on the Subsequent Reproductive Performances of Landrace Sows. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, issue 16(4), p. 7, DOI: 10.5713/ajas.2003.489.
22. Knecht, D., Srodon, S. and Duziński, K., 2015. Breed on selected reproductive performance parameters of sows. *Arch. Anim. Breed*, issue 58, pp. 49–56.

#### References:

1. Anker, A., 1982. Zadachi i problemyi selektsii i gibrizatsii sviney. Aktualnyie voprosy prikladnoy genetiki v zhivotnovodstve [Tasks and problems of selection and hybridization of pigs. Current issues of applied genetics in animal husbandry]. M.: Kolos, pp. 216–252
2. Berezovskiy, N.D., Pochernyaev, F.K. and Korotkov, V.A., 1986. Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selektsii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. Metodyi uluchsheniya protsessov selektsii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya), pp. 3–14.
3. Vashchenko, P.A., 2009. Kombinatsiina zdattist zavodskyykh liniy svynei velykoi biloi porody [Combination ability of factory lines of pigs of big white breed]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii, issue 3, pp. 71–73
4. Hetia, A.A., 2009. Orhanizatsiia selektsiinoho prohresu v suchasnomu svynarstvi [Organization of selection progress in modern pig breeding]. Abstract of Ph.D. dissertation. Poltava: Poltavskiy literator.
5. Gorin, I.T. and Nikitchenko, I.N., 1969. Vozmozhnost prognozirovaniya geterozisa u sviney [Ability to predict heterosis in pigs]. Trudy BelNIIZh, issue 10, pp. 104–106
6. Hryshyna, L.P., 2015. Metodolohiia stvorennia spetsializovanoho typu svynei [Methodology of creating a specialized type of pigs]. Monograph, Poltava. TOV «Firma «Tekhservis», p. 236.
7. Grudev, D.I., 1976. Zootehnicheskie aspektyi krupnoplodnosti sviney [Zootechnical aspects of pig fertility]. Svinovodstvo, issue 11, pp. 25–27
8. Zhimov, F.V., 1980. Mezhlneyaynaya gibrizatsiya v svinovodstve [Interlinear hybridization in pig breeding]. Moscow. Kolos, p. 87
9. Zinoveva, N.A., Gladys, E.A., Larionova, P.V., Kalachakova, O.V. and Loban N.A., 2004. Issledovanie polimorfizma gena estragenovogo retseptora – kak markera plodovitosti sviney [Study of estrogen receptor gene polymorphism as a marker of pig fertility]. Materialy mezhdunar.nauchno-praktich. konf. «Proshloe, nastoyaschee i budushee zootehnicheskoy nauki». Dubrovitsyi, pp. 50–57.
10. Lisnyi, V. A., 2002. Pidvyshchennia efektyvnosti heterozyisnoi selektsii v svynarstvi shliakhom otsinky kombinatsiinoi zdattnosti porid ta typiv svynei [Improving the efficiency of heterosis selection in pig breeding by assessing the combination ability of breeds and types of pigs]. Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia. Mykolaiv, issue 3 (17), pp. 58–67.
11. Mykhalko, O.H., Povod, M.H., 2019. Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok danskoho ta frantsuzkoho pokhodzhennia v umovakh promyslovoho kompleksu [Reproductive qualities of sows of Danish and French origin in the conditions of an industrial complex]. Visnyk Sumskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnystvo», issue 1-2 (36-37), pp. 15–26.
12. Piotrovych, N.A., 2017. Formuvannia vidtvoriuvalnykh yakosteiv svynomatok ta otsinka yikh kombinatsiinoi zdattnosti x Formation of reproductive qualities of sows and evaluation of their combination ability. Dissertation abstract. Mykolaiv
13. Povod, M.H., Mykhalko, O.H., 2020. Intensivnost rosta porosyat i sezonnaya produktivnost svinomatok frantsuzskogo i



datского proishozhdeniya [Growth intensity of piglets and seasonal productivity of sows of French and Danish origin]. Sb. nauch. st. «Zootehnicheskaya nauka Belarusi». Zhodino, issue 55, Vol. 1, pp. 156–171

14. Rybalko, V.P., Getya, A.A., 2008. Sostoyanie, perspektivy i nauchnoe obespechenie otrasli svinovodstva [State, prospects and scientific support of the pig industry]. Tavriyskiy nauchnyy visnik, issue 52/2, pp. 3–9.

15. Khramkova, O.M., 2019. Vidtvoriuvalni yakosti svynomatok za riznykh poiednan porid i typiv [Reproductive qualities of sows in different combinations of breeds and types]. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, issue 7(2), pp. 115–119. doi: 10.32819/2019.71021

16. Tsereniuk, O.M., 2018. Metodolohiia vyznachennia efektu heterozysu v svynarstvi [Methodology for determining the effect of heterosis in pig breeding]. Naukovo-tekhnichnyi biuleten, issue 119, pp. 173–184.

17. Tsereniuk, O.M., 2010. Obiektivna otsinka materynskoj produktyvnosti svynei [Objective assessment of maternal productivity of pigs]. Tavriyskiy nauchnyy visnik. Issue 78, Vol. 2(I), pp. 221–227

18. Sheyko, R.I., 2012. Priemy i metody v selektsii sviney, obespechivayuschie vysokiy effekt geterozisa v sistemah gibridizatsii [Techniques and methods in pig breeding that provide a high effect of heterosis in hybridization systems]. Monograph, Zhodino, pp. 4–23

19. Shulha Yu.I. Produktivni yakosti ta kombinatsiina zdattist linii Beryslavtsia 4465 pry riznykh formakh pidboru [Productive qualities and combination ability of the Berislavets 4465 line at various forms of selection]. Dissertation abstract. Kherson

20. Avalos, E., Smith, C. 1985. Selecting for litter size. Pig Farming. Vol. 38, issue 12. pp. 65–88

21. Huang, Y.H., Lee, Y.P., Yang, T.S. and Roan S.W., 2003. Effects of Sire Breed on the Subsequent Reproductive Performances of Landrace Sows. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, issue 16 (4), p. 7, DOI: 10.5713/ajas.2003.489.

22. Knecht, D., Srodon, S. and Duziński, K., 2015. Breed on selected reproductive performance parameters of sows. Arch. Anim. Breed, issue 58, pp. 49–56.

**Ohloblia Viktoriia Viktorivna**, candidate for higher education Doctor of Philosophy, Poltava State Agrarian Academy (Poltava, Ukraine)

**Povod Mykola Hryhorovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

**Tsap Svitlana Volodymyrivna**, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Dnipro state agrarian and economic university (Dnipro, Ukraine)

**Manifestation of the combination ability of pigs of Irish selection in the industrial production of pork in the steppe of Ukraine**

The article evaluates the effect of heterosis for direct and reciprocal formation of the main material rocks of large white and landrace of Irish origin in terms of industrial technology of pork production in the steppe of Ukraine. The study revealed the manifestation of the effect of heterosis on most maternal traits in both direct and reverse crossing of the main maternal breeds. But on different grounds, its effect was different. The effect of heterosis in both direct and reverse crossing has been established in terms of fertility. The highest in direct crossing was the specific heterosis – 8,97%, while the true and total heterosis were at 7,48%. In the reverse variant of the combination of pigs of these breeds, the total heterosis in terms of fertility was 3,45%, the true and specific heterosis was 2,04%, while the hypothetical was 2,74%. In sows of large white breed when combined with boars of Landrace breed, negative values of all types of heterosis were observed at the level of 5,24 -5,47%. In the reverse combination of pigs of these breeds, a positive total heterosis was found – 3,90%, true and specific was 3.65%, and hypothetical – 3,77%. In terms of the number of piglets at weaning, the effect of heterosis was lower than direct crossing ( $\text{♀ VB} \times \text{♂ L}$ ) in comparison with the reverse ( $\text{♀ L} \times \text{♂ VB}$ ). Thus, in direct crossing, the specific heterosis was 3,36%, while the hypothetical 2,50%. For backcrossing of animals of these breeds, the effect of total heterosis was 7,56%, true and specific heterosis 5,79% and hypothetical – 6,67%. The effect of heterosis on the nest weight of piglets when weaned in sows of Landrace breed inseminated with sperm boars of large white breed was as follows - general – 6,60%, hypothetical – 6,40%, true and specific – 6,20%. The effect of hybrid force on the complex of traits of reproductive qualities of sows on the indicator SIVYAS was the highest effect of specific heterosis for the combination of breeds  $\text{♀ VB} \times \text{♂ L}$  - 8,88%, while the hypothetical heterosis on SIVYAS was 8,26%, and the general and true forms were at the level of 7,65%. When combining Landrace sows with large white boars, the effects of heterosis on SIVYAS total heterosis on the complex of these traits for this combination was 2.64%, hypothetical – 2,05%, and specific and true 1,48%. According to the majority of reproductive qualities of sows of maternal genotypes of large white and landrace breeds, the effect of heterosis was revealed both at their direct and reverse crossing. When crossing sows of large white breed with boars of Landrace breed, the highest manifestation of the effect of heterosis was on the total number of piglets at birth – 1,18... 8,86%, fertility – 7,48... 8,97% and selection index of reproductive qualities (SIVYAS) – 7,85 – 8,88%. In the reciprocal variant of crossing animals of these breeds, the highest rate of heterosis was found in the number of piglets at weaning – 5,79... 7,56%, the weight of piglets at weaning 6,20... 6,60% and the estimated index with a limited number of traits (IVA) – 3,93... 5,08%.

**Key words:** sow, breed, combination, heterosis, fertility, crossing, average daily gains

Дата надходження до редакції: 16.12.2020 р.

# ОЦІНКА ВИСОКОШОВКОНОСНИХ ЛІНІЙ ШОВКОВИЧНОГО ШОВКОПРЯДА (*BOMBYX MORI* L.) ЗА ЖИТТЄЗДАТНІСТЮ ТА ПРОДУКТИВНІСТЮ

**Панченко Ольга Михайлівна**

науковий співробітник

Інститут тваринництва НААН

ORCID: 0000-0001-9580-2839

E-mail: labinform@i.ua

**Маркіна Тетяна Юріївна**

доктор біологічних наук, професор

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

ORCID: 0000-0002-6313-9814

E-mail: t.yu.markina@gmail.com

У статті представлено результати досліджень високошовконосних високоінбредних ліній шовковичного шовкопряду *Bombyx mori* L. Г2, Г4, Г6 та Г7 за показниками життєздатності та продуктивності для одержання високоякісного біоматеріалу комах. Селективні лінії представляють інтерес для вивчення у зв'язку з високою шовконосністю та високим ступенем інбридингу, оскільки підлягали постійному жорсткому відбору за селекційними індексами за ознаками шовконосності та маси шовкової оболонки впродовж одинадцяти поколінь з індивідуальним підбором пар для схрещування. Саме селекційні прийоми можуть сприяти підвищенню ефективності виробництва культур комах за для задоволення потреб сучасних високотехнологічних напрямів. Порівняльна оцінка високошовконосних високоінбредних ліній за показниками життєздатності та продуктивності показала, що за сукупністю біологічних та технологічних показників як найкращі були виділені лінії Г6 та Г7. З найкращими показниками за життєздатністю гусениць у весняну вигодовку  $88,25 \pm 2,387\%$  ( $p \leq 0,001$ ), урожаєм сортових коконів  $3,08 \pm 0,113$  кг та відсотком сортових коконів  $84,47 \pm 1,995\%$  переважала лінія Г7, яка була відібрана для вивчення гусеничної стадії та формотворення коконів. За результатами літньої вигодовки була відібрана, як найкраща – лінія Г6, що відрізнялася найвищими показниками життєздатності гусениць ( $71,8 \pm 4,18\%$ ) та її прями гібриди з іншими лініями, які мали стабільно високі показники в межах  $79,8-83,1\%$ . Реципрокні комбінації ліній Г6 з Г2 та Г7 також мали високі показники життєздатності гусениць ( $79,14$  та  $78,98\%$  відповідно). Це вказує на високу специфічну комбінаційну здатність ліній за показником, що вивчається, що є підґрунтям для дослідних робіт за даною селективною ознакою. Напрацювання високоякісного біоматеріалу шовковичного шовкопряду сприяє розширенню можливостей його використання у різних сферах. У фармакології та медицині, як джерело хітозану, у природоохоронній сфері, як тест-об'єкт біоіндикаційних досліджень, у тваринництві, як цінний кормовий ресурс. Залишаються актуальними традиційні сфери його використання, зокрема як продуцента натурального шовку.

**Ключові слова:** шовковичний шовкопряд *Bombyx mori* L., селекція, лінії та гібриди, розведення комах, життєздатність, продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.10>

Шовковичний шовкопряд *Bombyx mori* L.,

залишаючись основним продуцентом натурального шовку, набуває все більшого значення в інших програмах технічної ентомології [6, 9], тобто масового розведення комах, всебічне використання яких в світі останнім часом зростає [19]. Комах все частіше розглядають як цінний кормовий ресурс для тварин і людини [17, 20]. Гусениць-мурашів шовковичного шовкопряду використовують як біоіндикаторів стану навколишнього середовища [7].

Натуральний шовк активно використовується в різних галузях господарської діяльності: авіації, медицині, легкій промисловості, в радіо- та електротехніці, млиновому виробництві, фото- і кінематографії та в ряді інших галузей народного господарства.

На сьогодні небувало зріс інтерес до біополімерів, серед яких все більшого практичного використання набуває хітозан, що виділяють із панцира ракоподібних та лялечок шовковичного шовкопряду. Чим більше вчені дізнаються про властивості хітину і хітозану, тим ширше сфера їх практичного використання. І з кожним роком виникають абсолютно нові і несподівані напрямки. До числа основних

напрямків використання хітозану можна віднести медицину, сільське господарство, косметологію і харчову промисловість [11, 14]. Розроблено методику, яка забезпечує отримання високоочищеного хітозану високої якості з *Bombyx mori* [10].

Вохидова Н.Р. та ін. [4] провели значні дослідження щодо вивчення біологічно активних властивостей полімер металевих систем хітозану шовковичного шовкопряду ( $X_3$ ,  $X_3-Cu_2^+$ ,  $X_3-Co_2^+$ , хітозан-метал в умовах *in vitro*) з пригнічення фітопатогенних грибів, для профілактики і лікування моніліозу плодів культур. Вивчена фунгіцидна активність хітозану і його наноструктурованих систем з міддю, які активно пригнічують ріст і розвиток фітопатогенних грибів *Fusarium solani* 169 і *Ventricillium dahliae* 57 [21]. Хітозан, одержаний із хітину лялечок шовковичного шовкопряду, є природним біостимулятором, який може бути використаний при лікуванні термічних опіків [16]. Досліджено антибактеріальні і антитоксичні властивості хітозану та його похідних (хітозан низької молекулярної маси, ацільований хітозан, хітоолігосахариди, карбоксипропілхітозан), які були отримані при хімічній або

ферментативній деградації вихідного продукту. Показано, що низькомолекулярні ацилірований і дезацетилований хітозани, краще розчиняються в нейтральних і лужних розчинах і краще всмоктуються з шлунково-кишкового тракту, мають більш виражену антимікробну і антитоксичну активність в порівнянні з вихідним високомолекулярним хітозаном [8].

Налагоджена технологічна лінія виробництва природних полімерів хітину і хітозану, виділених з лялечок шовковичного шовкопряда *Bombyx mori*, використовуючи депротейнізацію розчином гідроксиду натрію, дезацетилювання отриманого хітину концентрованим розчином NaOH. Встановлено оптимальний час синтезу хітозану - 3 год, температура процесу  $T = 120-1300^{\circ}\text{C}$ , концентрація NaOH, яка становить 50% [1]. Хітозан як природний матеріал цінний тим, що його корисні властивості посилюються в поєднанні з іншими біокомпонентами [13, 18]. Розширення знань про хітозан ставить перед технічною ентомологією завдання напрацювання високоякісного біоматеріалу комах, що стає можливим завдяки існуючим і розробці нових селекційних прийомів підвищення показників культури комах в умовах промислового розведення. У зв'язку з вищевказаним набуває актуальності робота з існуючими в Україні породами та лініями шовковичного шовкопряда. Вагомим напрацюванням Інституту шовківництва УААН (нині відділ шовківництва та технічної ентомології Національного наукового центру «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини», м. Харків) залишились дотепер як унікальна колекція порід та гібридів шовковичного шовкопряда. Колекція має статус Національного надбання України, до складу якої входять породи селекції Інституту шовківництва УААН та завезені, в основному в період з 1948 по 2001 рр., з інших країн світу (Болгарії, Китаю, Росії, Румунії, Грузії, Франції, Індії, Узбекистану, Японії), які були успішно інтродуковані в умови Харківщини. На сьогодні генетичний фонд шовковичного шовкопряда в Україні налічує 125 порід, з яких 20 є компонентами районуваних та перспективних гібридів.

Лінії шовковичного шовкопряда Г2, Г4, Г6 та Г7 представляють інтерес для вивчення у зв'язку з високою шовконосністю та високим ступенем інбридингу, оскільки підлягали постійному жорсткому відбору за селекційними індексами за ознаками шовконосності та маса шовкової оболонки протягом одинадцяти поколінь з індивідуальним підбором пар для схрещування. Саме селекційні прийоми можуть сприяти підвищенню ефективності виробництва культур комах за для задоволення потреб сучасних високотехнологічних напрямів.

**Метою досліджень** є вивчення високошовконосних високоінбредних ліній шовковичного шовкопряда Г2, Г4, Г6 та Г7 за показниками життєздатності та продуктивності для одержання високоякісного біоматеріалу комах.

**Матеріали та методи досліджень.** Експериментальну частину роботи проводили в Інституті шовківництва УААН (відділ шовківництва та технічної ентомології Національного наукового центру «Інститут експериментальної та клінічної ветеринарної медицини», м. Харків). В якості контролю виступали порода Мерефа 6 (Мер.6), та міжпородний районуваний гібрид Мерефа 6 × Мерефа 7 (Мер.6×Мер.7).

**Об'єкти дослідження:** Лінії Г2 та Г4 є нащадками

прямих та реципрокних поєднань порід Мерефа 6 та Українська 19, а саме: Г2 – лінія одинадцяти поколінь індивідуального відбору за селекційними індексами гібриду Мерефа 6×Українська 20, а Г4 – лінія одинадцяти поколінь індивідуального відбору за селекційними індексами гібриду Українська 20 × Мерефа 6, Г6 – лінія одинадцяти поколінь індивідуального відбору за селекційними індексами гібриду Українська 20×Українська 21, Г7 – лінія одинадцяти поколінь індивідуального відбору за селекційними індексами гібриду Українська 21×Мерефа 6.

Схрещування проводили за повною діалельною схемою, яка включала 16 варіантів (табл. 1), а також контроль порода Мер.6 та районуваний гібрид Мер.6×Мер.7. Всі варіанти виводили по 50 мг у триразовій повторності, тобто всього в досліді було 54 варіанти.

Розміщували повторності за схемою латинського прямокутника для нівелювання впливу вертикального та горизонтального градієнтів температур [5].

Система діалельних схрещувань дає найбільш повну генетичну інформацію щодо властивостей і ознак сільськогосподарських культур [2, 5, 12]. Облік показників проводили за загальноприйнятими у шовківництві методиками [3, 6, 15].

Таблиця 1

Схема схрещувань – повна діалельна схема за Б. Гріффінгом 4×4

♀ \ ♂	Г2	Г4	Г6	Г7
Г2	Г2	Г2×Г4	Г2×Г6	Г2×Г7
Г4	Г4×Г2	Г4	Г4×Г6	Г4×Г7
Г6	Г6×Г2	Г6×Г4	Г6	Г6×Г7
Г7	Г7×Г2	Г7×Г4	Г7×Г6	Г7

**Результати досліджень.** Показники ліній Г2, Г4, Г6 та Г7 порівнювали з показниками породи Мерефа 6, а міжлінійні гібриди – з районованим гібридом Мер.6×Мер.7. В таблиці 2 представлено порівняльну характеристику ліній Г2, Г4, Г6, Г7 та їх прямих і реципрокних гібридів за основними біологічними показниками. За показником життєздатності гусениць серед ліній вірогідно вищими за контроль були Г6 та Г2, які перевищували контроль на 8,35 % та 5,06 % ( $p \leq 0,001$ ), а найкращою була лінія Г7, що на 13,61 % ( $p \leq 0,001$ ) перевищувала Мер.6. Серед гібридів за життєздатністю гусениць достовірно перевищував контроль тільки Г7×Г4 (на 6,61 %) та генотипи Г7×Г2, Г6×Г7 знаходилися на рівні контролю, решта мали вірогідно нижчі значення. За показником урожаю сортових коконів на рівні контролю була лінія Г7, а серед гібридів найкращими були Г6×Г7 та Г7×Г4, але різниця не є достовірною. За показником відсоток сортових коконів серед ліній Г7 була на рівні контролю, а серед гібридів вірогідно ( $p \leq 0,001$ ) перевищували контроль Мер.6×Мер.7 генотипи Г7×Г4 та Г6×Г2 на 6,98 % та 7,15 % відповідно, а також на рівні  $p \leq 0,05$  на 2,65 % генотип Г4×Г2. За показником середньої маса сортового кокону вірогідних відмінностей не спостерігалось. За сукупністю біологічних показників слід відмітити як найкращі гібридні комбінації Г6×Г7 та Г7×Г4, а серед ліній найкращими показниками за життєздатністю гусениць, урожаем та відсотком сортових коконів переважала лінія Г7.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика основних біологічних показників ліній Г2, Г4, Г6, Г7 та їх гібридів (весняна вигодівля)

Генотип	Життєздатність гусениць, %	Урожай сортових коконів, кг	Сортіві кокони, %	Середня маса кокона, г
Г2	79,70±5,835***	2,60±0,211	79,46±1,277***	1,67±0,013
Г2×Г4	71,65±4,395***	2,44±0,122	80,23±1,912	1,81±0,035
Г2×Г6	78,12±4,574**	2,91±0,187	80,30±1,172	1,92±0,060
Г2×Г7	75,06±3,365***	2,65±0,219	77,32±3,061***	1,85±0,026
Г4	76,29±2,584	2,81±0,255	81,37±4,656	1,83±0,038
Г4×Г2	74,76±6,123***	2,58±0,182	84,04±1,509*	1,77±0,024
Г4×Г6	57,53±1,748***	1,68±0,039	66,72±1,625***	1,90±0,047
Г4×Г7	66,61±6,779***	2,16±0,480	69,41±7,382***	1,96±0,054
Г6	82,99±1,528***	2,93±0,114	79,53±0,681***	1,89±0,023
Г6×Г2	76,26±6,704***	3,0±0,257	88,54±1,789***	1,88±0,030
Г6×Г4	27,16±6,035	0,72±0,203	59,79±5,985	1,95±0,051
Г6×Г7	82,84±7,451	3,14±0,417	83,92±4,490*	1,88±0,007
Г7	88,25±2,387***	3,08±0,113	84,47±1,995	1,77±0,056
Г7×Г2	80,82±2,529	2,91±0,232	81,71±4,665	1,82±0,055
Г7×Г4	87,46±1,770***	3,37±0,196	88,37±4,651***	1,87±0,031
Г7×Г6	67,24±8,063**	2,34±0,544	70,31±7,260***	1,99±0,074
Мер.6 (контр.)	74,64±5,518	2,99±0,181	83,0±2,546	2,05±0,030
Мер.6×Мер.7 (контр.)	80,85±4,059	3,24±0,324	81,39±4,713	2,10±0,035

Примітка: \*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*  $p \leq 0,05$

В таблиці 3 наведені основні показники продуктивності ліній, що вивчаються. Достовірних відмінностей за масою кокону та масою оболонки як серед

самок, так і серед самців ні між лініями, ні між гібридами від контролю не виявлено. Слід відмітити, що шовконосність майже всіх самців вірогідно вища за контроль, у самок

достовірно перевищення спостерігалось у Г2 та гібриду Г6×Г4, а у решти тенденція до підвищення, це пояснюється тим, що лінії Г2, Г4, Г6 та Г7 саме і були виведені шляхом відбору за селекційними індексами за шовконосністю.

Таблиця 3

**Характеристика показників продуктивності ліній Г2, Г4, Г6, Г7 та їх гібридів (весняна вигодівля)**

Генотип	Маса кокону, г		Маса оболонки, мг		Шовконосність, %	
	самки	самця	самки	самця	самки	самця
Г2	1,86±0,007	1,45±0,009	0,39±0,003	0,36±0,003	20,75±0,105*	25,11±0,152*
Г2×Г4	2,03±0,025	1,57±0,012	0,41±0,009	0,40±0,007	20,36±0,195	25,21±0,319***
Г2×Г6	2,12±0,013	1,70±0,013	0,42±0,006	0,40±0,003	19,84±0,176	23,68±0,329
Г2×Г7	2,02±0,050	1,61±0,015	0,41±0,015	0,41±0,003	20,42±0,222	25,32±0,329***
Г4	1,99±0,020	1,54±0,017	0,40±0,003	0,38±0,007	19,97±0,277	24,41±0,373
Г4×Г2	1,97±0,053	1,56±0,033	0,41±0,007	0,40±0,006	20,66±0,262	25,71±0,391***
Г4×Г6	2,10±0,045	1,60±0,019	0,42±0,010	0,39±0,003	20,0±0,056	24,53±0,085
Г4×Г7	2,19±0,026	1,70±0,038	0,42±0,007	0,41±0,003	19,33±0,114	23,98±0,365
Г6	2,04±0,030	1,57±0,027	0,41±0,007	0,37±0,023	20,23±0,230	23,39±1,356
Г6×Г2	2,06±0,026	1,60±0,026	0,42±0,007	0,42±0,007	20,23±0,115	26,05±0,298***
Г6×Г4	2,09±0,008	1,69±0,021	0,46±0,008	0,44±0,013	21,91±0,362***	25,92±0,674***
Г6×Г7	2,06±0,013	1,59±0,007	0,42±0,003	0,39±0,006	20,52±0,255	24,48±0,375**
Г7	1,99±0,039	1,53±0,036	0,40±0,010	0,36±0,006	20,13±0,146	23,54±0,214
Г7×Г2	1,99±0,020	1,61±0,023	0,39±0,003	0,39±0,006	19,80±0,249	24,18±0,305
Г7×Г4	2,03±0,010	1,66±0,040	0,41±0,007	0,41±0,013	20,03±0,291	24,49±0,419**
Г7×Г6	2,27±0,038	1,76±0,020	0,45±0,009	0,43±0,010	19,66±0,486	24,43±0,294
Мер. 6 (конт.)	2,20±0,035	1,79±0,062	0,43±0,009	0,41±0,017	19,73±0,361	22,94±0,236
Мер.6×Мер.7 (конт.)	2,41±0,026	1,84±0,036	0,46±0,006	0,41±0,009	19,09±0,051	22,46±0,058

Примітка: \*\*\*  $p \leq 0,001$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*  $p \leq 0,05$

Показник життєздатності гусениць є одним з найважливіших біологічних показників, як породи та лінії, так і гібриду. Тому лінії Г2, Г4, Г6, Г7 вивчали за життєздатністю гусениць і в літню вигодівлю, умови якої наближені до песимального фону – гірша якість листя, понижена температура повітря на 2-3 °С для кожного віку гусениць (рис. 1). Як видно з рисунку 1, найвищою життєздатністю відрізнялась лінія Г6 71,8±4,18 %. Її прямі гібриди з іншими лініями мали стабільно високі показники в межах 79,8–83,1 %, реципрокні її комбінації з Г2 та Г7 також мали значні показники (79,14 та 78,98 % відповідно), що вказує на високу специфічну комбінаційну здатність лінії Г6 за життєздатністю гусениць.

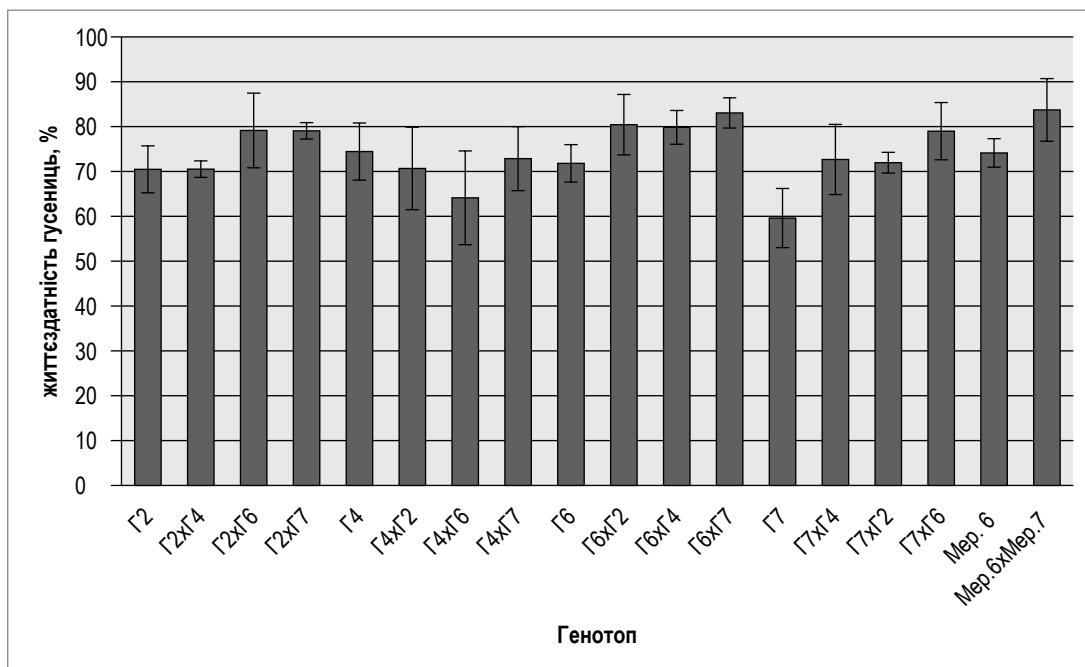


Рис. 1. Життєздатність гусениць ліній Г2, Г4, Г6, Г7 та їх гібридів у порівнянні з контролем (Мер.6 та гібридом Мер.6хМер.7) в умовах літньої вигодовівлі

Для задоволення різноманітних потреб сучасних високотехнологічних напрямів існує цілий ряд вимог до високоякісного біоматеріалу. Перший етап селекційної роботи заключається у виборі вихідного матеріалу, оскільки його показники значно впливають на наступні покоління. Аналіз ліній Г2, Г4, Г6, Г7 показав, що за сукупністю технологічних та біологічних показників, а також гетерозисного ефекту при їх схрещуванні переважали лінії Г6 та Г7, які доцільно використовувати в подальшій роботі, спрямованій на отримання високожиттєздатного біоматеріалу. Зокрема, вивчення передачі маркерного гену white ( $w^2$ ) передбачає схрещування з низькожиттєздатною породою Советська 5 (Сов. 5.), тому для підвищення показника життєздатності її потрібно схрещувати з високо життєздатною лінією з високою комбінаційною здатністю. Разом з тим лінія Г7 була відібрана для вивчення зв'язку між ознакою «рисунк гусениць» та показниками життєздатності та продуктивності шовковичного шовкопряду на гусеничній стадії розвитку. Крім того вона є перспективною для подальшого відбору за співвідношенням довжини до ширини кокона та виведення ліній з округлою та видовженою формою кокону.

**Висновки.** 1. Проведена порівняльна характеристика високошовконосних високоінбредних ліній шовковичного шовкопряду *Bombyx mori* Г2, Г4, Г6 та Г7 за показниками життєздатності та продуктивності. За сукупністю біологічних та технологічних показників як найкращі були виділені лінії Г6 та Г7.

2. З найкращими показниками за життєздатністю гусениць у весняну вигодовівлю  $88,25 \pm 2,387\%$  ( $p \leq 0,001$ ), урожаєм сортових коконів  $3,08 \pm 0,113$  кг та відсотком сортових коконів  $84,47 \pm 1,995\%$  переважала лінія Г7, яка була відібрана для вивчення гусеничної стадії та формотворення коконів.

3. За результатами літньої вигодовівлі була відібрана як найкраща лінія Г6, що відрізнялася найвищою

життєздатністю за показником життєздатності гусениць  $71,8 \pm 4,18\%$ . Її прямі гібриди з іншими лініями та реципрокні комбінації з Г2 та Г7 мали стабільно високі показники в межах  $79,8-83,1\%$  та  $79,14$  та  $78,98\%$  відповідно, що вказує на високу специфічну комбінаційну здатність лінії за показником, що вивчається.

4 Проведені дослідження є підґрунтям для проведення дослідних робіт за даною селективною ознакою з метою отримання високожиттєздатного матеріалу.

### Список використаної літератури:

1. Бекчанов И.К., Рашидова С.Ш. Технологическая линия получения природных полисахаридов – хитина и хитозана *Bombyx mori*. *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2019. № 12 (69). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8441>
2. Браславский М.Е., Головкин В.А., Злотин А.З. Селекция тутового шелкопряда в Украине (достижения, проблемы и перспективы). Харьков, 2002. 280 с.
3. Ворошилов Н. В. Методические указания по принципам селекции энтомофагов. – Л.: ВИЗР. 1979. 32 с.
4. Вохинова Н.Р., Рашидова С.Ш. Полимер металлические системы хитозана *Bombyx mori* Акад. наук Респ. Узбекистан, Ин-т химии и физики полимеров, М-во высш. и сред. спец. образования Респ. Узбекистан и др. Ташкент : Фан. 2016. 128 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М. : Книга по Требованию. 2012. 352 с.
6. Злотин А.З. Техническая энтомология : справочное пособие К. : Наук. думка, 1989. 183 с.
7. Злотин О.З., Маркина Т.Ю. Біоіндикація стану природного середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди. 2014. 114 с.
8. Иванушко Л.А., Соловьева Т.Ф., Запорожец Т.С., Сомова Л. М., Горбач В.И. Антибактериальные и антиоксидантные свойства хитозана и его производных. *Тихоокеанский медицинский журнал*. Владивосток. 2009. №3, С. 82-85
9. Маркина Т.Ю. Гомеостатические свойства искусственных популяций насекомых и способы управления их состоянием : монография. Х.: Планета-Принт, 2019. 380 с.
10. Милушева Р.Ю., Пирнязов К.К., Рашидова С.Ш. Очистка хитозана *Bombyx Mori*. *Вестник ТвГУ. Серия «Химия»*. 2016. No 2. С. 119-124
11. Рашидова С.Ш., Милушева Р.Ю. Хитин и хитозан *Bombyx mori*. Синтез, свойства и применение. Ташкент. 2009. 246 с.
12. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйшая школа, 1978. 448 с.
13. Скрябин К.Г., Михайлов С.Н., Варламов В.П. Хитозан. Москва: Центр «Биоинженерия» 2013. 18 с.
14. Скрябин К.Г., Вихорева Г.А., Варламов В.П. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение Москва, Наука, 2002. 360 с.
15. Тамарина Н. А. Основы технической энтомологии. М. : МГУ, 1990. 204 с.
16. Шукуров И.Б., Шукурова В.И., Шукурова С.И., Сулейманов С.Ф. Исследование механизма действия хитозана при лечении термических ожогов. *Вісник проблем біології і медицини*, Полтава 2012. Вип. 1 (91), С. 191-193
17. Ghosh S., Halder P., Mandal D. K. Suitable food plants for mass rearing of the short-horn grasshopper *Oxya hyla hyla* (Orthoptera: Acrididae). *European Journal of Entomology*. 2014. Vol. 111, №3. pp. 448-452.
18. Manni L., Ghorbel-Bellaaj O., Jellouli K., Younes I., Nasri M. Extraction and characterization of chitin, chitosan, and protein hydrolysates prepared from shrimp waste by treatment with crude protease from *Bacillus cereus* SV1. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 2010. 162:345-357. DOI: 10.1007/s12010-009-8846-y
19. Morales-Ramos Juan A., Guadalupe Rojas M., Shapiro-Ilan David I. (Eds.) Mass Production of Beneficial Organisms, Invertebrates and Entomopathogens. *Academic Press*, 2013. 764 p.
20. Raubenheimer D., Rothman J. M. Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates *Annu. Rev. Entomol.* 2013. Vol. 58, pp. 141-160.
21. Vokhidova N. R., Sattarov M. E., Kareva N. D., Rashidova S. Sh. Fungicide Features of the Nanosystems of Silkworm (*Bombyx mori*) Chitosan with Copper Ions. *Microbiology*, 2014, Vol. 83, No. 6, pp. 751-753 DOI: 10.1134/S0026261714060204

### References:

1. Bekchanov I.K. and Rashidova S.Sh., 2019. Tehnologicheskaya liniya poluchenija prirodnih polisaharidov – hitina i hitozana *Bombyx mori* [Technological line for producing natural polysaccharides - chitina and chitozan *Bombyx Mori*] *Universum: tehnicheskie nauki : jelektron. nauchn. zhurn.* issue 12 (69). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8441>
2. Braslavskij M.E., Golovko V.A. and Zlotin A.Z., 2002. Selekcija tutovogo shelokoprjada v Ukraine (dostizhenija, problemy i perspektivy) [Silkworm breeding in Ukraine (achievements, problems and prospects)] Har'kov, 280 p.
3. Voroshilov N.V., 1979. Metodicheskie ukazaniya po principam selekcii jentomofagov [Methodological guidelines on the principles of entomophage artificial selection] Leningrad: VNI Zashchiti rasteniy, 22 p.
4. Vohidova N.R. and Rashidova S.Sh., 2016. Polimer metallicheskie sistemy hitozana *Bombyx mori* [*Bombyx mori* chitosan polymer metal systems] Akademya nauk Respubliki Uzbekistan, Institut himii i fiziki polimerov, Ministerstvo vysshego i srednego special'nogo obrazovaniya Respubliki Uzbekistan Tashkent : Fan, 128 p.
5. Dospehov B.A., 2012. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results)] Moskva : Kniga po Trebovaniyu, 352 p.
6. Zlotin A.Z., 1989. Tehnicheskaja jentomologija : spravocnoe posobie [Technical entomology: a reference book] Kiev : Naukova dumka, 183 p.
7. Zlotin O.Z. and Markina T.Yu., 2014. Bioindykatsiya stanu pryrodnoho seredovyshcha. [Bioindication of the state of the natural environment.] Navchalnyi posibnyk dlia studentiv vyshchychkh navchalnykh zakladiv. Kharkiv : KhNPU imeni H.S. Skovorody,

114 p. (In Ukrainian).

8. Ivanushko L.A., Solov'eva T.F., Zaporozhec T.S., Somova L. M. and Gorbach V.I., 2009. Antibakterial'nye i antitoksicheskie svojstva hitozana i ego proizvodnyh [Antibacterial and antitoxic properties of chitosan and its derivatives] *Tihookeanskij medicinskij zhurnal*. Vladivostok. issue 3, pp. 82-85.

9. Markina T.Ju., 2019. Gomeostateskie svojstva iskusstvennyh populacij nasekomyh i sposoby upravlenija ih sostojaniem : monografija [Homeostatic properties of artificial insect populations and methods of controlling their state] Har'kov : Planeta-Print, 380 p.

10. Milusheva R.Ju., Pirnijazov K.K. and Rashidova S.Sh., 2016. Ochistka hitozana Bombyx Mori. [Purification of Bombyx Mori Chitosan] *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Himija»*. issue 2. pp. 119-124.

11. Rashidova S.Sh. and Milusheva R.Ju., 2009. Hitin i hitozan Bombyx mori. Sintez, svojstva i primenenie [Chitin and chitosan Bombyx mori. Synthesis, properties and application] Tashkent, 246 p.

12. Rokickij P.F., 1978. Vvedenie v statisticheskiju genetiku [An introduction to statistical genetics] Minsk: Vyshejschaja shkola, 448 p.

13. Skrjabin K.G., Mihajlov S.N. and Varlamov V.P., 2013. Hitozan [Chitosan.] Moskva : Centr «Bioinzhenierija» 18 p.

14. Skrjabin K.G., Vihoreva G.A. and Varlamov V.P., 2002. Hitin i hitozan: Poluchenie, svojstva i primenenie [Chitin and chitosan: Production, properties and application] Moskva : Nauka, 360 p.

15. Tamarina N.A., 1990. Osnovy tehnicheckoj jentomologii [Fundamentals of technical entomology] Moskva : MGU, 204 p.

16. Shukurov I.B., Shukurova V.I., Shukurova S.I., and Sulejmanov S.F., 2012. Issledovanie mehanizma dejstvija hitozana pri lechenii termicheskih ozhogov [Study of the mechanism of action of chitosan in the treatment of thermal burns] *Visnyk problem biologii i medytyny*. Poltava. issue 1 (91), pp. 191-193.

17. Ghosh S., Haldar P. and Mandal D. K. Suitable food plants for mass rearing of the short-horn grasshopper *Oxya hyla* hyla (Orthoptera: Acrididae). *European Journal of Entomology*. 2014. Vol. 111, №3. pp. 448-452.

18. Manni L., Ghorbel-Bellaaj O., Jellouli K., Younes I., and Nasri M., 2010. Extraction and characterization of chitin, chitosan, and protein hydrolysates prepared from shrimp waste by treatment with crude protease from *Bacillus cereus* SV1. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 162:345-357. DOI: 10.1007/s12010-009-8846-y

19. Morales-Ramos Juan A., Guadalupe Rojas M. and Shapiro-Ilan David I. (Eds.), 2013. Mass Production of Beneficial Organisms, Invertebrates and Entomopathogens. *Academic Press*. 764 p.

20. Raubenheimer D. and Rothman J. M., 2013. Nutritional Ecology of Entomophagy in Humans and Other Primates *Annu. Rev. Entomol.* Vol. 58, pp. 141-160.

21. Vokhidova N. R., Sattarov M. E., Kareva N. D. and Rashidova S. Sh., 2014. Fungicide Features of the Nanosystems of Silkworm (*Bombyx mori*) Chitosan with Copper Ions. *Microbiology*, Vol. 83, issue 6, pp. 751-753 DOI: 10.1134/S0026261714060204

**Panchenko Olha Mykhailivna**, researcher, Institute of Animal Husbandry NAAS, (Kharkiv, Ukraine)

**Markina Tetiana Yuriivna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, G.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, (Kharkiv, Ukraine)

#### **Evaluation of high-silk lines of of silkworm (*Bombyx Mori* L.) for viability and productivity**

The article presents the results of studies of high-silk high-inbred lines of silkworm *Bombyx mori* L. G2, G4, G6 and G7 in terms of viability and productivity to obtain high quality insect biomaterial. Selective lines are of interest for study due to high silkiness and high inbreeding, as they were subject to constant rigorous selection by selection indices for silkiness and silk weight for eleven generations with individual selection of pairs for crossing. It is selection techniques that can increase the efficiency of insect production to meet the needs of modern high-tech areas. Comparative evaluation of high-silk high-inbred lines in terms of viability and productivity showed that the set of biological and technological indicators as the best were the lines G6 and G7. With the best indicators of viability of caterpillars in spring feeding  $88.25 \pm 2.387\%$  ( $p \leq 0.001$ ), the yield of varietal cocoons  $3.08 \pm 0.113$  kg and the percentage of varietal cocoons  $84.47 \pm 1.995\%$  was dominated by line G7, which was selected for the study of caterpillars stages and formation of cocoons. According to the results of summer feeding was selected as the best - line G6, which had the highest viability of caterpillars ( $71.8 \pm 4.18\%$ ) and its direct hybrids with other lines, which had consistently high rates in the range of 79.8-83, 1%. Reciprocal combinations of the G6 line with G2 and G7 also had high caterpillar viability (79.14 and 78.98%, respectively). This indicates a high specific combination ability of the line on the indicator under study, which is the basis for research work on this selective feature. The development of high-quality biomaterial of silkworm helps to expand the possibilities of its use in various fields. In pharmacology and medicine, as a source of chitosan, in the environmental sphere, as a test object of bioindication research, in animal husbandry, as a valuable feed resource. Traditional areas of its use, in particular as a producer of natural silk, remain relevant.

**Key words:** *Bombyx mori* L. silkworm, selection, insect breeding, lines and hybrids, viability, productivity.

Дата надходження до редакції: 11.12.2020 р.



## ЯЙЦЕНОСНІСТЬ ТА МЕДОПРОДУКТИВНІСТЬ БДЖІЛ РІЗНИХ ЛІНІЙНИХ КРОСІВ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ

**Петько Марія Сергіївна**

аспірант

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

ORCID: 0000-0002-5375-7889

E-mail: [pmarichka777@gmail.com](mailto:pmarichka777@gmail.com)

**Федорович Віталій Васильович**

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Інститут біології тварин НААН

ORCID: 0000-0002-4272-4045

E-mail: [lionel@i.ua](mailto:lionel@i.ua)

**Федорович Єлизавета Іллівна**

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН

Інститут біології тварин НААН

ORCID: 0000-0002-9910-7902

E-mail: [logir@ukr.net](mailto:logir@ukr.net)

**Мазур Наталія Петрівна**

доктор сільськогосподарських наук

Інститут біології тварин НААН

ORCID: 0000-0001-6244-713X

E-mail: [BabikN@i.ua](mailto:BabikN@i.ua)

Перспективним напрямком племінної роботи у бджільництві є гібридизація та використання міжпородних гібридів, які забезпечують у першому поколінні значне підвищення продуктивності. Не менш важливе значення має розробка та масове впровадження міжлінійних гібридів найбільш цінних порід бджіл та перевірених за потомством ліній. З огляду на вищенаведене, метою наших досліджень було вивчити яйценосність та медпродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи. Дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань карпатської породи у приватних пасіках в с. Наварія та м. Броди Львівської області. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосім'я у кожній: I – контрольна група – місцеві бджоли карпатської популяції (тип «Вучківський» – 10 бджолосім'я); II – дослідна група – інбредна група ♀UA3-5- 9-15.112-2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 11 бджолосім'я); III – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-65- 2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосім'я); IV – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ Вучківська х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосім'я); V – дослідна група – селекційний крос ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосім'я); VI – дослідна група – селекційний крос ♀G. Macha CT-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосім'я). Встановлено, що яйценосність бджоломаток максимальних значень досягала у травні-червні. Кращою яйценосністю відзначалися бджоломатки селекційного кросу ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915») у період з 17 по 28 травня 2020 року. За підсумками весняного і літнього медозборів найвищими показниками характеризувалися бджолосім'я селекційного кросу ♀G. Macha CT-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915») – 27,7 кг.

**Ключові слова:** Карпатська порода бджіл, бджоломатки, бджолосім'я, міжлінійні кроси, яйценосність, медпродуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.11>

Бджільництво – важлива галузь сільського господарства, яка має велике народногосподарське значення для збільшення урожайності ентомофільних культур, поліпшення якості плодів та насіння і збільшення життєздатності рослин наступних поколінь. Крім того, від бджільництва отримують ряд продуктів, що використовуються людиною: мед, віск, прополіс, маточне молочко, квітковий пилок, бджолину отруту. Цінним поживним і дієтичним продуктом є мед [6, ].

Відомо, що продуктивність бджолиних сімей залежить не тільки від умов їх утримання, сили та стану

кормової бази, а й від рівня племінної роботи [1, 12]. Нажаль, племінна робота у бджільництві поки що залишається однією з відстаючих ділянок теоретичної і практичної діяльності. На сьогодні не існує жодної заводської породи бджіл, виведеної в результаті планомірної, цілеспрямованої селекційної роботи. Не існує таких порід і за кордоном. Відсутня також достатня база науково-обґрунтованих даних щодо порівняльної оцінки місцевих і закордонних примітивних порід у різних природо-економічних зонах, хоча існують значні відмінності у зимостійкості, плодовитості, особливостях розвитку,

флороспеціалізації, медовій та восковій продуктивності та ефективності запилення сільськогосподарських культур бджолами різних порід у різних природних умовах. Тому, важливу роль у підвищенні продуктивності пасік має науково обґрунтований вибір порід бджіл у відповідності до місцевих природно-економічних умов і характеру медозбору [1].

Для прогнозування інтенсивності розвитку, визначення стану бджолиних сімей, оцінки відтворної здатності маток здійснюють облік кількості розплоду у їх гніздах [2, 10].

Перспективним напрямком племінної роботи у бджільництві є гібридизація та використання міжпородних гібридів, які забезпечують у першому поколінні значне підвищення продуктивності [8, 14]. Не менш важливе значення має розробка та масове впровадження міжлінійних гібридів найбільш цінних порід бджіл та перевірених за потомством ліній [3, 5].

Численні дослідження свідчать, що в кожній природно-кліматичній зоні необхідно використовувати пристосовані до місцевих умов типи та лінії бджіл. Без урахування цього фактора досягнути бажаного ефекту гетерозису буде неможливо. Нові генеалогічні формування необхідно всесторонньо оцінювати і виявляти кращі з них, що дасть підвищити продуктивність бджіл [7, 9].

З огляду на вищенаведене, метою наших досліджень було вивчити яйценосність та медпродуктивність бджіл різних лінійних кросів карпатської породи.

#### **Матеріали та методи досліджень.**

Експериментальні дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань лінійних кросів карпатської породи у приватних пасіках в с. Наварія Львівської області.

Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній:

I – контрольна група – місцеві бджоли карпатської популяції (тип «Вучківський» – 10 бджолосімей).

II – дослідна група – інбредна група ♀UA3-5- 9-15.112-2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 11 бджолосімей).

III – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-65-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

IV – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ Вучківська х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

V – дослідна група – селекційний крос ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

VI – дослідна група – селекційний крос ♀G. Macha CT-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

Кількість запечатаного розплоду в гнізді замірювали кожні 12 днів за допомогою рамки-сітки з квадратами розміром 5х5 см, що дорівнює 100 коміркам [4]. Період обліку тривав з 17.03 до 14.09. 2020 р. Для обліку запечатаного розплоду оглядали усі рамки гнізда сім'ї, на яких він зосереджений. На кожну із сторін стільника прикладали рамку-сітку і підраховували спочатку кількість цілих квадратів із розплodom. Ті квадрати, у яких комірки частково зайняті розплodom, перераховували у цілі.

Порахувавши за допомогою рамки-сітки загальну кількість квадратів, зайнятих запечатаним розплodom,

одержану цифру множили на відповідну кількість комірок. Поділивши суму комірок, зайнятих запечатаним розплodom у сім'ї за один облік на 12 (стадія передлялечки і лялечки бджоли триває 12 діб), визначали добову яйценосність матки. Отриманий результат стосується періоду, що минув 21 день тому і закінчився за 9 днів до обліку (розплід робочих бджіл).

Медову продуктивність бджолосімей за весняний та літній періоди визначали зважуючи разом до і після відкачування меду всі відібрані з гнізда бджолої сім'ї стільники.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою програм Microsoft Excel та "Statistica 6.1" за Г.Ф. Лакиным [11]. Різницю між показниками вважали вірогідною при  $P < 0,05$  (\*),  $P < 0,01$  (\*\*),  $P < 0,001$  (\*\*\*).

**Результати дослідження.** Результати наших досліджень свідчать, що яйценосність маток під час весняного розвитку у всіх групах стрімко збільшується і досягає максимуму у травні та червні, пізніше поступово зменшується (табл.1).

Таблиця 1

Динаміка яйценосності бджоломаток,  $M \pm m$  (n=10)

Період яйценосності у 2020 р.	Група бджоломаток					
	I	II	III	IV	V	VI
17.03-28.03	340,8 ± 14,48	269,4 ± 4,81***	375,1 ± 17,93	419,3 ± 18,52**	300,0 ± 14,63	317,8 ± 15,74
29.03-9.04	637,8 ± 33,11	760,8 ± 34,93*	661,8 ± 12,73	844,5 ± 33,56***	641,7 ± 30,37	661,1 ± 35,61
10.04-21.04	931,3 ± 35,36	1027,6 ± 41,36	939,3 ± 24,15	1197,1 ± 57,58***	946,6 ± 48,97	1092,9 ± 52,78*
22.04-04.05	1202,2 ± 56,34	1483,9 ± 87,68*	1205,4 ± 39,42	1385,3 ± 45,00*	1302,1 ± 64,97	1215,6 ± 61,84
05.05-16.05	1592,6 ± 87,25	1668,2 ± 62,84	1513,1 ± 86,23	1546,2 ± 88,75	1441,3 ± 57,43	1324,5 ± 79,71*
17.05-28.05	1648,2 ± 68,75	1708,1 ± 58,08	1634,0 ± 105,20	1729,7 ± 53,01	1738,5 ± 59,51	1610,2 ± 32,10
29.05-9.06	1701,5 ± 67,62	1682,1 ± 51,53	1712,3 ± 83,97	1623,7 ± 66,63	1691,0 ± 72,37	1575,9 ± 34,45
10.06-22.06	1534,6 ± 84,34	1531,2 ± 15,29	1533,1 ± 109,08	1621,2 ± 52,84	1549,8 ± 88,27	1499,6 ± 57,61
22.06-3.07	1227,5 ± 118,62	1500,9 ± 59,93	1544,3 ± 115,64	1552,6 ± 50,72*	1354,9 ± 65,50	1463,6 ± 41,50
4.07-15.07	1179,6 ± 110,14	1469,9 ± 13,67*	1464,2 ± 93,73	1423,7 ± 64,99	1295,0 ± 66,67	1324,4 ± 33,13
16.07-27.07	1121,7 ± 65,63	1175,4 ± 51,89	1008,5 ± 60,65	1173,3 ± 29,04	1072,7 ± 30,96	1264,5 ± 100,77
28.07-8.08	876,3 ± 102,92	1069,6 ± 69,54	908,9 ± 59,99	975,0 ± 12,59	928,8 ± 67,02	1130,8 ± 38,22*
9.08-20.08	736,1 ± 68,68	915,5 ± 28,49*	688,9 ± 64,38	897,6 ± 10,43*	741,7 ± 27,91	950,0 ± 13,33**
21.08-1.09	515,3 ± 42,38	453,9 ± 27,21	518,8 ± 11,29	567,0 ± 30,26	486,8 ± 16,75	485,9 ± 18,62
2.09-14.09	294,5 ± 17,07	277,8 ± 17,48	204,3 ± 13,28	346,9 ± 12,97*	241,6 ± 26,51	377,4 ± 9,31***

Примітка. Вірогідність різниці між показниками у цій і наступній таблиці вказана при порівнянні з I (контрольною) групою

У контрольній групі яйценосність маток знаходилася в межах 294,5-1701,5 яєць за добу, при цьому найвищою вона була у період з 29 травня по 9 червня (1701,5 шт.). У цей проміжок часу найвищий показник яйценосності відмічено також у бджоломаток третьої групи (1712,3 шт.). У бджіл всіх інших груп найвищий показник яйценосності зафіксовано у період з 17 по 28 травня. Так, у бджоломаток другої групи він становив 1708,1, четвертої – 1729,7, п'ятої – 1738,5 і шостої – 1610,2 яєць за добу. Втім, варто зазначити, що за яйценосністю різниця між бджоломатками контрольної і дослідних груп у досліджувані періоди здебільшого була невірогідною, а з матками третьої і п'ятої груп – вірогідність не відмічена в жодному випадку.

Встановлено, що найкращі результати по весняному збору меду відмічено у бджіл четвертої групи – 10,5 кг, що на 1,5 кг більше, ніж у бджолосімей контрольної групи (табл. 2). Найбільший показник літнього медозбору встановлено у бджіл кросу ♀G. Macha CT-07 x ♂UA3-5-9-15.112-2018 – 17,5 кг. У бджолосімей цього кросу відмічена і найбільша кількість меду за підсумками весняного і літнього медозборів (27,7 кг).

Таблиця 2

## Медопродуктивність бджолосімей (n=10)

Група бджіл	Весняний медозбір, кг		Літній медозбір, кг		Загальний медозбір, кг	
	$M \pm m$ , кг	Cv, %	$M \pm m$ , кг	Cv, %	$M \pm m$ , кг	Cv, %
I	9,0 ± 0,17	5,7	13,4 ± 0,51	11,3	22,4 ± 0,55	7,4
II	10,4 ± 0,24**	6,9	15,6 ± 0,33**	6,4	26,0 ± 0,52**	6,0
III	10,0 ± 0,42	12,4	14,6 ± 0,49	10,0	24,6 ± 0,84	10,2
IV	10,5 ± 0,34**	9,6	14,8 ± 1,03	20,8	25,4 ± 1,29	15,2
V	10,0 ± 0,36*	10,9	16,9 ± 0,99*	17,7	26,9 ± 1,33*	14,9
VI	9,8 ± 0,36	11,0	17,5 ± 1,23**	21,1	27,7 ± 1,21**	13,1

Втім, достовірна перевага за медпродуктивністю як за весняний, так і за літній медозбори над бджолами контрольної групи була відмічена лише у бджолосімей другої групи – відповідно на 1,4 та 2,2 кг при  $P < 0,01$  у обох випадках та п'ятої групи – на 1,01 ( $P < 0,05$ ) і 3,5 кг ( $P < 0,05$ ). Бджоли четвертої групи достовірно ( $P < 0,01$ ) переважали особин контрольної лише за медпродуктивністю весняного медозбору – на 1,5, а шостої – літнього – на 4,1 кг.

Загальний збір меду за весь досліджуваний період, залежно від групи, коливався від 22,4 (контрольна група) до

22,7 кг (шоста група).

Таким чином, між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської популяції спостерігалися певні відмінності за показниками відходу бджіл, загальних витрат кормів за зимівлю та в розрахунку на 1 кг бджіл. Найменше корму за зиму спожили бджолосім'ї шостої групи, проте в розрахунку на 1 кг бджіл найнижчі результати відмічені у бджіл третьої групи. Кращою зимостійкістю характеризувалися бджоли, отримані від поєднання самок і самців мікропопуляції «915», гігієнічною

поведінкою через 12 і 24 годин після пошкодження розплоду – бджолосім'ї другої і п'ятої груп відповідно, яйценосністю – бджоломатки п'ятої групи у період з 17 по 28 травня 2020 року. За підсумками весняного і літнього медозборів найвищими показниками характеризувалися бджолосім'ї селекційного кросу ♀G. Macha СТ-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (27,7 кг).

**Висновки.** 1. Встановлено, що яйценосність бджоломаток максимальних значень досягала у травні-червні. Кращою яйценосністю відзначалися бджоломатки селекційного кросу ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915») у період з 17 по 28 травня 2020 року.

2. За підсумками весняного і літнього медозборів найвищими показниками характеризувалися бджолосім'ї селекційного кросу ♀G. Macha СТ-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915»).

#### **Список використаної літератури:**

1. Богдан М. К., Кірович Н. О. Ясько В. М., Петренко С. О., Котляр Є. О. Селекція та розведення бджіл. Київ.: «Кондор», 2018. 227 с.
2. Броварський В., Бріндза В., Отченашко В., Повозніков М., Адамчук Л. *Методика дослідної справи у бджільництві*. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.
3. Гайдар В. А., Сахацький М. І., Папп В. В. Селекційно-племінна робота з карпатськими бджолами внутрішньопородного типу «Синевир» [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України Режим доступу до журн. : [http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012\\_5/12smi.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012_5/12smi.pdf). 2012. № 34. 11 с.
4. Гайдар В. А. Карпатские пчелы. Ужгород: Карпаты, 1989. 318 с.
5. Гайдар В. А. Пилипенко В. В. Три типи карпатських бджіл визнані як селекційне досягнення. *Пасіка*. 2010. № 3, С. 8-9.
6. Єфіменко Т. М., Односум Г. В. Нагальні проблеми бджільництва в Україні.. *Бджільництво України*. 2017. Вип. 2, С. 55-64.
7. Керек С.С. Влияние эффекта гетерозиса на медовую продуктивность карпатских пчел и их помесей. *Ученые записки ВГАВМ*. 2017. Т. 5. Вып. 4, С. 110-115.
8. Керек С.С. Ефективність використання міждітипових гібридів карпатських бджіл. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. № 4, С. 93 – 100.
9. Керек С. С., Рубан С. Ю. Комбінаційна здатність карпатськи бджіл типу «Вучківський». *Тваринництво України*. 2020. № 2, С. 18-23.
10. Ковальський Ю. В., Ковальська Л. М. Особливості розведення карпатських бджіл Features breeding carpathian bees. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Жицького*. Т. 18. № 1-3, С. 60-64.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
12. Папп В. В., Гайдар В. А. Сахацький М.І. Ефективність відбору сімей карпатських бджіл до селекційного ядра пасіки. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. № 179, С. 75-79.
13. Папп В. В., Керек С. С. Нова ефективна методика селекції бджіл в умовах Закарпаття. *Бджільництво України*. № 1, С. 98-102.
14. Папп В. В., Кірман-Байза А. А., Плиса В. М. Оцінка простих міждітипових гібридів карпатських бджіл в парі поєднань Синевир та Вучківського. *Бджільництво України*. 2017. № 2, С. 158-165.
15. Продукти бджільництва, їх зберігання та переробка. *Бджільництво*. [Електронний ресурс] URL: <http://pasika.org.ua> (дата звернення 20.11.2020).

#### **References:**

1. Bohdan M.K., Kirovych N.O. Yasko V.M., Petrenko S.O. and Kotliar Ye.O., 2018. *Seleksiia ta rozvedennia bdzhlil* [Selection and beekeeping]. Kyiv.: «Kondor».
2. Brovarskyi V., Brindza V., Otchenashko V., Povoznikov M. and Adamchuk L., 2017. *Metodyka doslidnoi spravy u bdzhlilnytstvi* [Methods of research in beekeeping]. Kyiv: "Vinichenko" Publishing House.
3. Haidar V. A., Sakhatyskiy M. I. and Papp V. V., 2012. *Seleksiino-pleminna robota z karpatskymy bdzholamy vnutrishnoporodnoho typu «Synevyr»* [Selection and breeding work with Carpathian bees of interbreed type "Synevyr"]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. No 34, p.11. [Electronic resource]. Rezhym dostupu: [http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012\\_5/12smi.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012_5/12smi.pdf).

4. Gaydar V. A., 1989. Karpatskie pchelyi [Carpathian bees]. Uzhgorod: Karpatyi.
5. Haidar V. A. and Pylypenko V. V., 2010. Try typy karpatskykh bdzhil vyznani yak selektsiine dosiahnennia [Three types of Carpathian bees are recognized as a selection achievement]. *Pasika*. no 3, pp. 8-9.
6. Yefimenko T. M. and Odnosum H. V. 2017. Nahalni problemy bdzhilnytstva v Ukraini [Urgent problems of apiculture in Ukraine]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*. Vol. 2, pp. 55-64.
7. Kerek S. S., 2017. Vliyanie efekta geterozisa na medovuyu produktivnost karpatskikh pchel i ih pomesey [Influence of heterosis effect on honey productivity of Carpathian bees and their hybrids]. *Uchenye zapiski VGAVM*. Vol. 5 (4), pp. 110-115.
8. Kerek S. S., 2006. Efektyvnist vykorystannia mizhtypovykh hibrydiv karpatskykh bdzhil [Efficiency of using intertype hybrids of Carpathian bees]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahramoho universytetu*, no 4, pp. 93-100.
9. Kerek S. S. and Ruban S. Yu., 2020. Kombinatsiina zdattist karpatskykh bdzhil typu «Vuchkivskiy» [Combination ability of Carpathian bees of the Vuchkivskiy type]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. No 2, pp. 18-23.
10. Kovalskiy Yu. V. and Kovalska L. M., 2016. Osoblyvosti rozvedennia karpatskykh bdzhil [Features breeding carpathian bees]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinarnoi medytsyny ta biotekhnologii imeni S.Z.Gzhytskoho*. T.18. No 1 (65), pp. 60-64.
11. Lakyn H. F. 1990. *Byometryia* [Biometrics]. M.: Vysshia shkola
12. Papp V. V., Haidar V. A. and Sakhatskyi M. I., 2012. Efektyvnist vidboru simei karpatskykh bdzhil do selektsiinoho yadra pasiky [Efficiency of selection of families of Carpathian bees to the selection kernel of the apiary]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. Ser.: Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva. No 179, pp. 75-79.
13. Papp V. V. and Kerek S. S., 2012. Nova efektyvna metodyka selektsii bdzhil v umovakh Zakarpattia [A new effective method of bee selection in Transcarpathia]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*. No 1, pp. 98-102.
14. Papp V. V., Kizman-baiza A. A. and Plyska V. M., 2017. Otsinka prostykh mizhtypovykh hibrydiv karpatskykh bdzhil v pari poiednan Synevyr ta Vuchkivskoho [Assessment of simple intertypical hybrids of carpathian bees paired combinations of Synevyr and Vuchkivskiy types]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, no 2, pp. 158-165.
15. Produkty bdzhilnytstva, yikh zberihannia ta pererobka [Bee products, their storage and processing]. *Bdzhilnytstvo*. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <http://pasika.org.ua> (data zvernennia 20.11.2020).

**Petko Mariya Serhiyivna**, Graduate student, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Kyiv, Ukraine)

**Fedorovych Vitaliy Vasylyovych**, Doctor of Science in Agriculture, senior associate, Institute of Animal Biology NAAS

**Fedorovych Yelysaveta Illivna**, Doctor of Science in Agriculture, professor, corresponding member of NAAS, Institute of Animal Biology NAAS

**Mazur Nataliya Petrivna**, Doctor of Science in Agriculture, Institute of Animal Biology NAAS

(Lviv, Ukraine)

#### **Egg production and honey productivity of different linear bees cross of carpathian breed**

A promising area of breeding work in beekeeping is hybridization and the use of interbreed hybrids that provide in the first generation significant increase of productivity. Equally important is the development and mass introduction of interlinear hybrids of the most valuable breeds of bees and examined by offspring of lines. Given the above, the aim of our research was to study egg production and honey productivity of bees of different linear crosses of Carpathian breed. Studies have been conducted on bees of different genealogical formations of the Carpathian breeds in private apiaries in the village Navariya and town Brody of Lviv region. For experimental studies, 6 groups of 10 bee families in each were formed: I - control group - local bees of the Carpathian population (type "Vuchkivskiy" - 10 bee families); II - experimental group - inbred group ♀UA3-5- 9-15.112-2018 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ micropopulation "915" x ♂ micropopulation "915" - 11 bee families); III - experimental group - selection cross ♀UA3-65- 2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ line "Sto" x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families); IV - research group - selection cross ♀UA3-5- 35-2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ Vuchkivska x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families); V - experimental group - selection cross ♀AE99-307 / 67- 2018 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ line "Troisek 07" x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families); VI - experimental group - selection cross ♀G. Macha ST-07 x ♂ UA3-5- 9- 5.112-2018 (♀ micropopulation of G. Macha x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families). It was found that the egg production of queen bees reached maximum values in May-June. The best egg production was marked by queen bees ♀AE99-307 / 67-2018 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ line "Troisek 07" x ♂ micropopulation "915") in the period from May 17 to 28, 2020. Following the results of spring and summer honey collections the highest indicators were characterized by bee families of breeding cross ♀G. Macha ST-07 x ♂UA3-5- 9-15.112-2018 (G. micropopulation G. Macha x ♂ micropopulation "915") - 27.7 kg.

**Key words:** Carpathian breed of bees, queen bees, bee families, interlinear crosses, egg production, honey productivity.

Дата надходження до редакції: 15. 10.2020 р.



# ОКРЕМІ ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНІ ОЗНАКИ БДЖІЛ РІЗНИХ ГЕНЕАЛОГІЧНИХ ФОРМУВАНЬ КАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ

**Федорович Віталій Васильович**

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
Інститут біології тварин НААН  
ORCID: 0000-0002-4272-4045  
E-mail: [lionel@i.ua](mailto:lionel@i.ua)

**Петько Марія Сергіївна**

аспірант  
Інститут розведення і генетики тварин НААН ім. М.В. Зубця;  
ORCID: 0000-0002-5375-7889  
E-mail: [pmarichka777@gmail.com](mailto:pmarichka777@gmail.com)

**Чорний Ігор Олександрович**

асистент  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
ORCID: 0000-0003-2161-4098  
E-mail: [chorniyigor78@gmail.com](mailto:chorniyigor78@gmail.com)

**Мазур Наталія Петрівна**

доктор сільськогосподарських наук  
Інститут біології тварин НААН  
ORCID: 0000-0001-6244-713X  
E-mail: [BabikN@i.ua](mailto:BabikN@i.ua)

Серед факторів, що зумовлюють прогрес людства, значне місце належить селекції племінних і продуктивних якостей бджіл. Можливості підвищення продуктивності та життєздатності бджолиних сімей шляхом покращення їх спадкових задатків залежить від того, наскільки добре вивчення питання еволюції та біології бджоли. При цьому, слід відмітити, що важливу роль у підвищенні продуктивності пасік має використання міжпородних та міжлінійних гібридів. З огляду на зазначене, метою досліджень було оцінити миролюбивість, варростійкість, силу, зимостійкість та гігієнічні властивості бджолиних сімей різних внутрішньоплієних кросів карпатської популяції бджіл. Дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань карпатської породи у приватних пасіках в с. Наварія та м. Броди Львівської області. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній: I – контрольна група – місцеві бджоли карпатської популяції (тип «Вучківський» – 10 бджолосімей); II – дослідна група – інбредна група ♀UA3-5- 9-15.112-2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 11 бджолосімей); III – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-65- 2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей); IV – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ Вучківська х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей); V – дослідна група – селекційний крос ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей); VI – дослідна група – селекційний крос ♀G. Macha CT-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей). Встановлено, що між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської популяції спостерігалися певні відмінності за показниками відходу бджіл, загальних витрат кормів за зимівлю та в розрахунку на 1 кг бджіл. Найменше корму за зиму спожили бджолосім'ї шостої групи, проте в розрахунку на 1 кг бджіл найнижчі результати відмічені у бджіл третьої групи. Кращою зимостійкістю характеризувалися бджоли, отримані від поєднання самок і самців мікропопуляції «915», а гігієнічною поведінкою через 12 і 24 годин після пошкодження розплоду – бджолосім'ї другої і п'ятої груп відповідно. За стійкістю до варроатозу кращими виявилися бджоли селекційного кросу ♀UA3-65- 2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018. Найбільш сильними перед зимівлю були бджолосім'ї інбредного кросу мікропопуляції «915», а найслабшими – бджолосім'ї кросу G. Macha. Більшість кросів відносилися до спокійних миролюбних і лише бджолосім'ї місцевої карпатської популяції та кросу ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 відзначалися злоблівістю.

**Ключові слова:** Карпатська порода бджіл, міжлінійні кроси, варростійкість, гігієнічна поведінка, сила бджолосімей, миролюбність бджіл, зимостійкість бджолосімей.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.12>

Сучасне сільськогосподарське виробництво неможливе без галузі бджільництва. Скрізь, де вирощують соняшник, гречку, ріпак, коріандр, кормові бобові, овочеві культури, у садах, на городах, під склом теплиць, на квітках комахозапилюваних рослин працюють бджоли. Крім того,

від бджіл людина одержує цінні продукти, рівнозначних заміників яким немає. Це насамперед мед, віск, квітковий пилок (обніжжя, перга), прополіс, маточне молочко, бджолина отрута. За обсягом виробництва меду Україна посідає перше місце в Європі, і п'яте в світі, офіційно

виробляючи майже 70 тис. тонн меду, втім самі виробники наводять цифру у понад 100 тис. тонн, що становить 5-6 % світового виробництва. За виробництвом цього продукту наша країна посідає третє місце серед світових експортерів, поступаючись лише Китаю та Аргентині [1, 7].

Відповідно до природно-кліматичних і медозбірних умов в Україні сформувалися і набули значного поширення три породи бджіл: українська, карпатська, середньоросійська (поліська популяція). Карпатська порода бджіл за останні 50 років набула небаченого раніше поширення. Сім'ї цих бджіл швидко розвиваються навесні і в травні досягають повної сили та дають багато меду. Бджоларі звертають увагу на нерйливість карпатських бджіл. Місцеві карпатські бджоли добре пристосувались до існування в умовах суворого клімату, тому їм властиві досить висока зимостійкість, бурхливий весняний розвиток та активна робота в умовах гір на медоносах з малим вмістом цукру в нектарі. Вони здатні збирати нектар з вмістом цукру 8-9 % [5, 6, 9, 10, 14].

Багатьма дослідженнями доведено, що з метою підвищення продуктивності бджіл в кожній природно-кліматичній зоні необхідно використовувати пристосовані до місцевих умов типи та лінії бджіл, між якими може відбуватися обмін генетичними ресурсами. У одержаних нащадків наступних поколінь необхідно всесторонньо оцінювати і виявляти комбінаційні здатності з метою визначення їх значення у регіональних системах розведення медоносних бджіл [4, 8, 13, 15].

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було оцінити миролюбивість, варростійкість, силу, зимостійкість та гігієнічні властивості бджолиних сімей різних внутрішньолінійних кросів карпатської популяції бджіл.

#### **Матеріали та методи досліджень.**

Дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань карпатської породи у приватних пасіках в с. Наварія Львівської області.

Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній:

I – контрольна група – місцеві бджоли карпатської популяції (тип «Вучківський» – 10 бджолосімей).

II – дослідна група – інбредна група ♀UA3-5- 9-15.112-2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915» – 11 бджолосімей).

III – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-65-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Сто» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

IV – дослідна група – селекційний крос ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ Вучківська х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

V – дослідна група – селекційний крос ♀AE99-307/67- 2018 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

VI – дослідна група – селекційний крос ♀G. Macha ST-07 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915» – 10 бджолосімей).

Силу бджолиних сімей під час весняного розвитку визначали за кількістю вуличок. В одній вуличці стандартного стільника розміщується 2000-2500 робочих бджіл. У випадках, коли бджоли обсиджують частину площі сусідніх стільників або на крайніх – зовнішні їхні площини, то

у такому разі вважають, що це відповідає 0,5 вулички [2].

Для визначення сили сім'ї спочатку підраховували кількість вуличок, зайнятих бджолами. Помноживши одержану цифру на кількість бджіл, що відповідає одній вуличці, підрахуємо силу сім'ї.

Зимостійкість стану бджолиних сімей оцінювали на основі порівняння даних осінньої та весняної ревізій. Для цього використовували такі показники: кількість сімей, які загинули і втратили маток у кожній групі; кількість корму, який сім'я спожила у цілому і в перерахунку на одну вуличку бджіл, що перезимували; силу сімей після зимівлі [11].

Силу і кількість корму в гніздах визначали методом окремого зважування бджіл і стільників з кормом за допомогою ящика. Для цього визначали вагу ящика і вагу порожнього стільника шляхом зважування 10 різновікових стільників і визначали їх середні ваги. Зважування проводили тільки у дні, несприятливі для льоту бджіл.

Закліщеність визначали перед обробкою і через 3 дні після обробки за допомогою Варроа-тестера. Обробку від кліща проводили препаратом Бипин-Т 23 вересня.

Оцінку миролюбності бджіл визначали за шкалою від 1 до 4, також можливі дробові оцінки з кроком 0,5:

“4” – дуже миролюбні сім'ї, з якими працюють без захисного одягу і без димаря;

“3” – спокійні миролюбні сім'ї, де не потрібно захисного одягу, але потрібно трохи диму, також допускається поодинокі вжалення;

“2” – злобліві сім'ї, при роботі з якими потрібно використовувати захисний одяг і димар;

“1” – дуже злобліві сім'ї, бджоли яких постійно атакують, потрібно працювати в повному обмундируванні, і використовувати велику кількість диму.

Для визначення санітарної активності бджіл застосовували «голковий» тест. Голкою проколювали 100 комірок запечатаного розплоду. Стільник з ушкодженням розплодом повертали на місце в бджолосім'ю. Кількість повністю очищених комірок від пошкоджених личинок визначали через 12 і 24 години.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою програм Microsoft Excel та “Statistica 6.1” за Г.Ф. Лакиным [12]. Різницю між показниками вважали вірогідною при  $P < 0,05$  (\*),  $P < 0,01$  (\*\*),  $P < 0,001$  (\*\*\*).

**Результати досліджень.** Найбільшою загрозою сучасного бджільництва є варроатоз [3]. Однією з найважливіших помилок є утримання так званих “кліщових бомб”, тобто бджолосімей, генофонд яких збіднений щодо генів толерантності до Varroa. Розвиток розплоду в бджолиних сім'ях досягає в половині літа свого найвищого рівня. Якщо не проводити лікування, то в цей момент значно зростає ураження розплоду кліщами, що загрожує загинеллю сім'ї восени або взимку.

Найбільше ураження варроотозом виявлено у бджіл контрольної групи, а найменше – у шостої. (табл.1). Втім, достовірна різниця за ураженістю бджіл кліщем між контрольною та дослідними групами була відмічена лише після їх обробки і вона становила між першою і другою групами 1,0 та першою і третьою – 1,1 шт./10 г.

Таблиця 1

## Оцінка варростійкості бджолосімей

Група бджіл	Кількість бджоло-сімей	Перед обробкою			Після обробки		
		кількість кліща, шт./10 г	закліщеність, %	Cv, %	кількість кліща, шт./10 г	закліщеність, %	Cv, %
I	10	10,3±1,22	3,4	35,6	2,0±0,33	0,11	50,0
II	11	9,6±0,64	3,2	20,9	1,0±0,27*	0,09	85,3
III	10	6,7±1,54	2,2	72,5	0,9±0,23*	0,08	77,8
IV	10	9,5±1,06	3,2	33,4	1,8±0,25	0,08	41,6
V	10	8,8±1,12	2,9	38,3	1,9±0,28	0,09	43,7
VI	10	8,7±0,79	2,9	27,2	1,3±0,26	0,09	60,1

Примітка. Вірогідність різниці між показниками у цій і наступних таблицях вказана при порівнянні з I (контрольною) групою.

Захист від багатьох збудників хвороб медоносних бджіл забезпечує їх гігієнічна поведінка. Встановлено, що через 12 годин видалення пошкоджених личинок становило 69,7-76,3 % (табл. 2). Найбільший відсоток видалення пошкоджених личинок спостерігався у бджіл другої групи, тобто у кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915». Найменше вичищених пошкоджених комірок відмічено у бджіл шостої групи – 69,7 %, що вірогідно менше, ніж у бджіл контрольної групи на 4,6 % ( $P < 0,05$ ).

Таблиця 2

## Гігієнічні властивості бджолосімей різних генеалогічних груп

Група бджіл	Контроль очистки комірок, через 12 год, %		Контроль очистки комірок, через 24 год, %	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	74,3 ± 1,45	5,6	91,0 ± 0,59	2,0
II	76,3 ± 1,73	6,8	91,7 ± 0,40	1,3
III	74,2 ± 0,94	3,8	92,5 ± 0,40*	1,3
IV	76,1 ± 1,40	5,5	92,4 ± 0,71	2,3
V	72,9 ± 1,12	4,6	92,8 ± 0,91	2,9
VI	69,7 ± 1,22*	5,3	90,9 ± 0,48	1,6

Результати оцінки очищення пошкоджених комірок через 24 години свідчать, що найкращий відсоток видалення пошкоджених личинок спостерігався у бджіл кросу ♀ лінія «Тройзек 07» х ♂ мікропопуляція «915» – 92,8 %, а найменший (90,9 %) – у кросу ♀ мікропопуляція G. Mascha х ♂ мікропопуляція «915». Однак слід зазначити, що за вищенаведеним показником контрольну групу вірогідно переважали лише бджоли третьої групи і ця перевага становила 1,5 % ( $P < 0,05$ ).

Серед інших господарськи корисних ознак бджолиних сімей визначають їх зимостійкість [7]. Результати наших досліджень свідчать, що найбільш сильними перед зимівлею були бджолосім'ї інбредного кросу мікропопуляції «915» (друга група), а найслабшими – бджолосім'ї кросу G. Mascha (шоста група) (табл. 3). Різниця між ними за цим показником становила 4854 особини ( $P < 0,05$ ).

Таблиця 3

## Стан бджолиних сімей перед зимівлею

Група бджіл	Кількість бджоло-сімей	Сила сім'ї, бджіл		Кількість корму, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	10	8584±1040	24,2	14,3±1,81	25,4
II	11	10220±511	7,1	17,7±0,43	3,4
III	10	9709±511	7,4	17,3±0,43	3,5
IV	10	9965±443	6,3	16,6±0,92	7,9
V	10	7154±1022	20,2	12,2±1,47	17
VI	10	5366±443*	11,7	9,1±0,61*	9,5

Найбільше корму на зиму мали бджоли другої групи – 17,7 кг, що більше ніж у контрольної на 3,3 кг. За названим показником бджолосім'ї контрольної групи поступалися також особинам третьої – на 3,0 та четвертої групи – на 2,3

кг, однак переважали п'яту групу на 1,1 кг, втім в жодному з наведених випадків різниці не була вірогідною.

Миролюбність, а також посидючість на стільниках є найбільш суб'єктивною ознакою поведінки бджіл. Так, якщо



бджоли при огляді щільно сидять на рамках, не метушаться, то таку сім'ю можна називати миролюбною. Об'єктивну оцінку практичної селекції миролюбності бджіл може дати тільки пасічник, тому ставляться до цих ознак, як до суб'єктивних.

Встановлено, що бджоли підконтрольних кросів відрізнялися за поведінкою. Здебільшого бджоли підконтрольних груп були спокійні миролюбні і лише бджолосім'ї контрольної на четвертій груп були злобліві (табл.4).

Таблиця 4

Оцінка миролюбності бджіл

Група бджіл	Кількість бджолосім'ей	M±m, бали	Cv, %
I	10	2,2±0,83	25,4
II	11	3,7±0,17	6,4
III	10	3,8±0,17	6,1
IV	10	2,3±0,17	10,1
V	10	3,0±0,29	13,6
VI	10	3,3±0,17	7,1

За миролюбністю бджоли контрольної групи поступалися бджолосім'ям другої на 1,5, третьої – на 1,6, четвертої – на 0,1, п'ятої – на 0,8 і шостої на – 1,1 бала.

За стійкістю до варроатозу кращими виявилися бджоли селекційного кросу ♀UA3-65- 2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018. Найбільш сильними перед зимівлю були бджолосім'ї інбредного кросу мікропопуляції «915», а найслабшими – бджолосім'ї кросу G. Macha. Більшість кросів відносилися до спокійних миролюбних і лише бджолосім'ї місцевої карпатської популяції та кросу ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 відзначалися злоблівістю.

Зимостійкість бджіл визначали шляхом порівняння даних осінньої весняної ревізій. Пасіка зимувала на дворі. Незважаючи на те, що протягом зими була аномальна температура (0...+2°C) всі сім'ї перезимували добре, без втрат чи слідів поносу. У результаті проведених досліджень, встановлено, що загальна кількість витраченого корму становила, залежно від групи, 4,44-5,89 кг (табл. 5). При цьому найбільшу кількість корму спожили бджоли контрольної групи, а найменше – селекційного кросу ♀ мікропопуляція G. Macha х ♂ мікропопуляція «915». Різниця за названим показником між контрольною і дослідними групами коливалася від 0,25 до 1,45 кг, проте була достовірною лише між контрольною та шостою групами і становила 1,45 кг (P<0,01).

Таблиця 5

Оцінка зимостійкості бджолосім'ей (n=10)

Група бджіл	Загальна кількість витраченого корму, кг		Витрати корму на 1 кг бджіл		Відхід бджіл, кг	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	5,89±0,39	20,1	4,20±0,22	15,6	0,077±0,014	19,8
II	5,64±0,18	9,6	4,09±0,22	16,2	0,066±0,008	34,6
III	5,53±0,20	10,7	3,70±0,20	1,3	0,077±0,010	38,7
IV	5,58±0,32	17,4	4,07±0,15	11,0	0,081±0,002	9,1
V	5,00 ± 0,18	10,6	4,41 ± 0,24	16,3	0,069± 0,004	17,4
VI	4,44 ± 0,10**	5,60	4,14 ± 0,18	8,19	0,078±0,005	17,4

Для більш точної оцінки використання кормів взимку вираховували їх витрату в розрахунку на 1 кг бджіл, що перезимували. Найменше значення цього показника відмічено у бджіл третьої групи – 3,70 кг, а найбільше – у бджолосім'ей п'ятої групи – 4,41 кг. Слід відмітити, що різниця між групами за витратою корму на 1 кг бджіл у

жодному випадку не була вірогідною.

Результати наших досліджень свідчать, що впродовж зими бджолосім'ї не надто втратили силу. Відхід бджіл по всіх групах був в межах 0,066-0,081. При чому найменший цей показник відмічено у бджіл селекційного кросу ♀ мікропопуляція «915» х ♂ мікропопуляція «915».

**Висновки.** 1. За стійкістю до варроатозу кращими виявилися бджоли селекційного кросу ♀UA3-65- 2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018.

2. Найбільш сильними перед зимівлею були бджолосім'ї інбредного кросу мікропопуляції «915», а найслабшими – бджолосім'ї кросу G. Macha. Більшість кросів відносилися до спокійних миролюбних і лише бджолосім'ї місцевої карпатської популяції та кросу ♀UA3-5- 35-2019 х ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 відзначалися злоблівістю.

3. Між бджолами різних внутрішньопородних кросів карпатської популяції спостерігалися певні відмінності за показниками відходу бджіл, загальних витрат кормів за зимівлю та в розрахунку на 1 кг бджіл. Найменше корму за зиму спожили бджолосім'ї шостої групи, проте в розрахунку на 1 кг бджіл найнижчі результати відмічені у бджіл третьої групи. Кращою зимостійкістю характеризувалися бджоли, отримані від поєднання самок і самців мікропопуляції «915», а гігієнічною поведінкою через 12 і 24 годин після пошкодження розплоду – бджолосім'ї другої і п'ятої груп відповідно.

#### **Список використаної літератури:**

1. Бондарчук Г. Л. Становлення та розвиток бджільництва в Україні: автореф. Дис.. канд.. с.-г. наук: 06.04.01. Київ, 2011. 19 с.
2. Броварський В., Бріндза В., Отченашко В., Повозніков М., Адамчук Л. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Вініченко», 2017. 166 с.
3. Гайдар В. А., Папп В. В. Вармор – нищівний удар по вароатозу бджіл. *Український пасічник*. 2012. № 2, С. 45-46.
4. Гайдар В. А., Сахацький М. І., Папп В. В. Селекційно-племінна робота з карпатськими бджолами внутрішньопородного типу «Синевир» [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді НУБіП України Режим доступу до журн. : [http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012\\_5/12smi.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012_5/12smi.pdf)*. 2012. № 34. 11 с.
5. Гайдар В. А. Карпатська порода бджіл та її типи. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. Вип. 94, С. 30-35.
6. Гайдар В.А. Пилипенко В.В. Три типи карпатських бджіл визнані як селекційне досягнення. *Пасіка*. 2010. № 3, С. 8-9.
7. Данкевич В., Данкевич Є., Пивовар П. Формування кон'юнктури світового ринку меду: сучасний стан і перспективи для українських експортерів. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2018. Vol. 4. No. 2. Рр. 37–54.
8. Керек С. С. Ефективність використання міжтипів гібридів карпатських бджіл. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. № 4, С. 93 – 100.
9. Керек С. С., Керек П. М. Особливості породної характеристики місцевих бджіл низинних районів Закарпатської області. *Бджільництво України*. 2017. Вип. 2, С. 115-128.
10. Керек С. С., Керек П. М. Породна характеристика бджіл, що населяють райони закарпатської області з гористою місцевістю. *Науково-виробничий журнал Бджільництво України*. 2018. № 3, С.49-61.
11. Кондрюк А. Ф., Якубаш Н. О. Оцінка зимостійкості та продуктивності української породи бджіл різної селекції. *Розведення і генетика тварин*. 2008. Вип. 42, С. 108-114.
12. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
13. Папп В. В., Гайдар В. А. Створення нового типу карпатських бджіл – «Синевир». *Бджільництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2010. № 44, С. 92-102.
14. Папп В. В., Керек С. С., Кейль Е.І. Карпатські бджоли типу Синевир. *Бджільництво України*. 2015. № 1, С. 158-165.
15. Папп В. В., Кірман-байза А. А., Плискі В. М. Оцінка простих міжтипів гібридів карпатських бджіл в парі поєднань Синевир та Вучківського. *Бджільництво України*. 2017. № 2, С. 158-165.
16. Шамро М. О. Спосіб контролю стану бджолоїної сім'ї у вулику під час зимівлі: Деклараційний патент на корисну модель UA 15806U; МПК A01K 47/06. 2006.01.

#### **References:**

1. Bondarchuk H. L. 2011. Stanovlennia ta rozvytok bdzhilnytstva v Ukraini: avtoref. Dys.. kand.. s.-h. nauk: 06.04.01. Kyiv, 2011. 19 s. [Formation and development of beekeeping in Ukraine]: Abstract of Ph.D. dissertation, Kyiv.
2. Brovaryskiy V., Brindza V., Otchenashko V., Povozykov M. and Adamchuk L. 2017. Kyiv: Metodyka doslidnoi spravy u bdzhilnytstvi [Methods of research in beekeeping]. Kyiv: "Vinichenko" Publishing House.
3. Haidar V. A. and Papp V. V. 2012. Varomor – nyshchivnyi udar po varoatozu bdzhil [Varomor is a devastating blow to bee

varroaosis]. *Ukrainskyi pasichnyk*. № 2, pp. 45-46.

4. Haidar V. A., Sakhatskyi M. I. and Papp V. V. 2012. Seleksiino-pleminna robota z karpatskymy bdzholamy vnutrishnoporodnoho typu «Synevyr» [Selection and breeding work with Carpathian bees of interbreed type "Synevyr"]; *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. No 34, p.11. [Electronic resource]. Rezhym dostup: [http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012\\_5/12smi.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/nd/2012_5/12smi.pdf). 2012. № 34. 11 c.

5. Haidar V. A. 2006. Karpatska poroda bdzhil ta yii typy. [Carpathian breed of bees and its types]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahromoho universytetu*. Issue 94, pp. 30-35.

6. Haidar V.A. and Pylypenko V.V. 2010. Try typy karpatskykh bdzhil vyznani yak selektsiine dosiahnennia. [Three types of Carpathian bees are recognized as a selection achievement]. *Pasika*. no 3, pp. 8-9.

7. Dankevych V., Dankevych Ye. And Pyvovar P. 2018. Formuvannia koniunktury svitovoho rynku medu: suchasnyi stan i perspektvyv dlia ukrainskykh eksporteriv [Forming conjuncture in the world honey market: current state and prospects for Ukrainian exporters]. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. vol. 4., no. 2., pp. 37–54

8. Kerek S. S. 2006. Efektyvnist vykorystannia mizhtypovykh hibrydiv karpatskykh bdzhil [Efficiency of using intertype hybrids of Carpathian bees]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahromoho universytetu*, no 4, pp. 93-100.

9. Kerek S. S. and Kerek P. M., 2017. Osoblyvosti porodnoi kharakterystyky mistsevykh bdzhil nyzynnykh raioniv Zakarpatskoi oblasti [Peculiarities of breed characteristics of native bees from lowland areas of transcarpathia]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, no 2, pp. 115-128.

10. Kerek S. S. and Kerek P. M., 2018. Porodna kharakterystyka bdzhil, shcho naselialiut raiony zakarpatskoi oblasti z horystoiu mistsevistiu [The breed characteristic of bees inhabiting areas of the trans carpathian region with mountain ousterrain]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, no 3, pp. 49-61.

11. Kondriuk A. F. and Yakubash N. O., 2008. Otsinka zymostiikosti ta produktyvnosti ukrainskoi porody bdzhil riznoi selektsii [Estimation of winter hardiness and productivity of the Ukrainian breed of bees of different selection]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 42, pp. 108-114.

12. Lakyn H. F., 1990. Byometryia [Biometrics]. M.: Vysshaia shkola

13. Papp V. V. and Haidar V. A. 2010. Stvorennia novoho typu karpatskykh bdzhil – «Synevyr» [Creation of a new type of Carpathian bees - "Synevyr"]. *Bdzhilnytstvo*, no 44, pp. 92-102.

14. Papp V. V., Kerek S. S. and Keil E. I. 2015. Karpatski bdzholy typu Synevyr [Carpathian bees of Synevyr type]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, no 1, pp. 158-165.

15. Papp V. V., Kizman-baiza A. A. and Plyska V. M., 2017. Otsinka prostykh mizhtypovykh hibrydiv karpatskykh bdzhil v pari poiednan Synevyr ta Vuchkivskoho [Assessment of simple intertypical hybrids of carpathian bees paired combinations of Synevyr and Vuchkivskij types]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*, no 2, pp. 158-165.

16. Shamro M. O., 2006. Sposib kontroliu stanu bdzholynoi simi u vulyku pid chas zymivli: Deklaratsiinyi patent na korysnu model [The method of monitoring the condition of the bee family in the hive during the winter: Declarative patent for a utility model]. UA 15806U; MPK A01K 47/06. 2006.01.

**Fedorovych Vitaliy Vasylyovych**, doctor of Science in Agriculture, Senior Research Fellow, Institute of Animal Biology NAAS

**Petko Mariya Serhiyvna**, graduate student, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS

**Chornyi Ihor Oleksandrovykh**, assistant, State agrarian and engineering University in Podillia

**Mazur Nataliya Petrivna**, doctor of Science in Agriculture, Institute of Animal Biology NAAS

#### **Economic useful features of different genealogical bee formations of the carpathian breed**

Among the factors that determine the progress of mankind, a significant place belongs to selection of breeding and productive qualities of bees. Opportunities to increase productivity and the viability of bee colonies by improving their hereditary traits depends on learning of the evolution and biology of bees. In this case, it should be noted that an important role in improving the productivity of apiaries is the use of interbreed and interlinear hybrids. In view of the above, the purpose of the study was to evaluate peacefulness, varroaosis resistance, strength, winter hardiness and hygienic properties of bee families of different intra-linear crosses of the Carpathian bee population. Studies have been conducted on bees of various genealogical formations of the Carpathian breeds in private apiaries in the village Navariya and Brody town in Lviv region. For experimental studies, 6 groups of 10 bee families in each were formed: I - control group - local bees of the Carpathian population (type "Vuchkivska" - 10 bee families); II - experimental group - inbred group ♀UA3-5- 9-15.112- 2018 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ micropopulation "915" x ♂ micropopulation "915" – 11 bee families); III - experimental group - selection cross ♀UA3-65- 2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112- 2018 (line "Sto" x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families); IV - research group - selection cross ♀UA3-5- 35-2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112- 2018 (♀ Vuchkivska x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families); V - experimental group - selection cross ♀AE99- 307 / 67- 2018 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 (♀ line "Troisek 07" x ♂ micropopulation "915" – 10 bee families); VI - experimental group - selection cross ♀G. Macha ST-07 x ♂ UA3-5- 9- 15.112-2018 (♀ micropopulation of G. Macha x ♂ micropopulation "915" - 10 bee families). It is established that between bees of different intrabreed crosses of the Carpathian population there were some differences in bee lost rates, total costs feed for the winter and per 1 kg of bees. The least food for the winter was consumed by bee families of the sixth group, but per 1 kg of bees the lowest results were observed in bees of the third group. The best winter hardiness was characterized by bees obtained from combination of females and males of the micropopulation "915", and by hygienic behavior after 12 and 24 hours after brood damage - bee colonies of the second and fifth groups, respectively. By resistance to varroaosis were the best bees breeding cross ♀UA3-65- 2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018. Inbred cross micropopulation "915" bee families were the

*strongest before winter and the weakest - cross G. Macha bee families. Most crosses belonged to the quiet peaceful and only bee families of the local Carpathian population and cross ♀ UA3-5- 35-2019 x ♂ UA3-5- 9-15.112-2018 were marked by malevolence.*

**Key words:** Carpathian bee breed, interlinear crosses, varroaosis resistance, hygienic behavior, strength of bee colonies, peacefulness of bees, winter hardiness of bee families.

Дата надходження до редакції: 15.10.2020 р.

## ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЯЄЦЬ М'ЯСО-ЯЄЧНИХ КУРЕЙ РІЗНОГО ГЕНЕЗИСУ

**Хвостик Віктор Павлович**

доктор сільськогосподарських наук

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

ORCID: 0000-0002-8107-4831

E-mail: [lab29@meta.ua](mailto:lab29@meta.ua)**Бондаренко Юрій Васильович**

доктор біологічних наук, професор

Сумський національний аграрний університет (м. Суми, Україна)

ORCID: 0000-0002-5746-379X

E-mail: [yuvbond@ukr.net](mailto:yuvbond@ukr.net)

Досліджено широкий комплекс морфологічних ознак яєць курей вихідної материнської форми, нащадків першого-другого покоління, створеної синтетичної популяції у ході проведення досліджень з вивчення ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів із м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції. Якісні показники яєць у кількості 30 штук від кожної генотипової групи курей визначали у віці 30 тижнів. У курей вихідної материнської форми такі ознаки як маса яєць, діаметри яєць та жовтку, висота жовтку, маса та відносна доля жовтку були вірогідно більшими як порівняти з нащадками першої генерації. Тоді як, у гібридів першого покоління висота білка, індекс білка та його маса характеризувалися вищими значеннями за порівняння з курми вихідної материнської форми. У нащадків другого покоління, батьками яких були півні кросу „Кобб-500”, маса яєць та білка були більшими за порівняння з ровесницями, для отримання яких використовували самців кросу „Росс-308”. У м'ясо-яєчних курей вихідної форми індекс форми більший на 2,11-2,86 % ( $P>0,95-0,99$ ) порівняно з гібридами  $F_2$ . Маса яєць, їх довжина та ширина, індекс форми характеризувалися слабкою мінливістю (2,46-9,06 %) й у нащадків  $F_2$ , у більшості випадків, були більшими, ніж у м'ясо-яєчних курей вітчизняної селекції. За висотою й індексом білка значної відмінності між птицею різних груп  $F_2$  не встановлено. За масою жовтку вірогідної різниці між курми різного генезису  $F_2$  не досягнуто. На масу жовтку генотип вплинув на 12,96 % ( $P<0,001$ ). Якісні показники жовтку мали слабкі коефіцієнти мінливості (3,26-10,01 %) й у гібридних курей  $F_2$  були дещо більшими, ніж у м'ясо-яєчних субпопуляції „К”. У м'ясо-яєчної птиці вихідної материнської форми маса шкаралупи більша на 0,47-0,59 г ( $P>0,99-0,999$ ) порівняно з потомками другого покоління. У курей створеної синтетичної популяції більша маса яєць визначила відповідно і вищі значення деяких морфологічних ознак. Відмічено вірогідні відмінності з птицею інших генотипових груп за подовжнім діаметром яєць, індексом форми, абсолютною масою білка, індексом жовтку, масою жовтку, долею шкаралупи.

**Ключові слова:** м'ясо-яєчні кури, схрещування, якість яєць, морфологічні ознаки, білок, жовток, шкаралупа.DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.13>

Створення нових чи покращення існуючих селекційно-значимих форм птиці повинно супроводжуватися різноманітним вивченням їх господарсько-біологічних особливостей. У курівництві одним із фундаментальних напрямків такої роботи є вивчення оцінки якості яєць птиці, яка виступає необхідною складовою їх селекційного поліпшення та є запорукою одержання кондиційного життєздатного молодняку племінного призначення [1-5].

Ефективною селекція за якісними ознаками яєць може бути на початку яйцекладки і повинна спрямовуватися, передусім, на зменшення у стаді особин з низькими показниками. Це дасть змогу своєчасно вибракувати небажаних генотипів та досягти стартового укрупнення яєць. Деякі кури зносять відносно крупні яйця на початку продуктивного періоду і помірно крупні – наприкінці. Такі особини представляють особливу селекційну цінність, тому що дають однорідні за масою крупні яйця [6]. Маса яєць, як відомо, є одним з основних якісних показників інкубаційних яєць. Зі зміною маси яйця багато у чому змінюється і його якість [7].

Метою досліджень було дослідити морфологічні якості яєць на початку періоду несучості курей вихідної материнської форми та нащадків ряду поколінь, отриманих за різних методів розведення, у ході дослідів з вивчення

ефективності схрещування півнів імпортованих м'ясних кросів з м'ясо-яєчними самками вітчизняної селекції.

**Матеріали та методи досліджень.** За схрещування півнів м'ясних кросів „Кобб-500” та „Росс-308” з м'ясо-яєчними курми отримали нащадків першої генерації ( $F_1$ ) відповідно груп „К-1” та „К-2”. За зворотного схрещування перелярих півнів кросів „Кобб-500” та „Росс-308” з молодими гібридними курми  $F_1$  груп „К-1” і „К-2” одержали гібридів другого покоління ( $F_2$ ) відповідно груп „К-51” та „К-32”. Крім цього, гібриди  $F_1$  груп „К-1” і „К-2” розводилися „у собі”, внаслідок чого отримали їх нащадків  $F_2$  груп „К-11” та „К-22”. Шляхом об'єднання курей  $F_2$  різних генотипових груп створено гетерогенну синтетичну популяцію „К-5” [8].

Морфологічні якості яєць (по 30 штук від кожної групи, вік курей – 30 тижнів) вивчали у м'ясо-яєчних курей субпопуляції „К” (синтетичний корніш з білим оперенням) вихідної материнської форми; нащадків першого (групи „К-1” та „К-2”) та другого (групи „К-11”, „К-22”, „К-51” і „К-32”) покоління, синтетичної популяції „К-5” за відомою методикою [9].

**Результати досліджень.** Результати визначення фізико-морфологічних ознак яєць м'ясо-яєчних курей  $F_{10}$  локальної субпопуляції „К”, гібридів  $F_1$  груп „К-1” і „К-2” наведено у таблицях 1-3. Наводимо лише відмінності

вірогідного характеру між дослідженими групами курей за вивченими морфологічними ознаками яєць.

Оцінка морфологічних якостей яєць не зводиться лише до їх зовнішнього огляду, а проводиться детальний аналіз внутрішнього умісту яєць. Тільки за розбивання яєць і ретельного вивчення їх умісту можна більш об'єктивно судити про якість білку, жовтку та шкаралупи [10]. Маса яєць є одним з основних яєчної продуктивності [11]. У курей вихідної материнської форми маса яєць більша на 2,27 г ( $P>0,99$ ), ніж у гібридних нащадків  $F_1$  групи „К-1”. Діаметри яєць у курей субпопуляції „К” та гібридів  $F_1$  групи „К-2” виявилися більшими порівняно з групою „К-1”: подовжній – на 1,22-1,24 мм (2,31-2,35 %,  $P>0,99$ ), поперечний – на 0,7 мм (1,67 %,  $P>0,95$ ). Коефіцієнт мінливості маси яєць невисокий – 8,30-9,85 % й у гібридів вищий, ніж у матерів.

Таблиця 1

Морфологічні ознаки яєць м'ясо-яєчних курей субпопуляції „К”,  $F_{10}$

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	52,67	0,56	4,37	8,30
Індекс форми, %	78,69	0,42	3,26	4,14
Маса білка, г	31,16	0,42	3,27	10,49
Індекс білка, %	13,35	0,28	2,17	16,25
Доля білка, %	59,08	0,27	2,07	3,50
Маса жовтку, г	14,64	0,15	1,13	7,72
Індекс жовтку, %	52,13	0,32	2,47	4,74
Доля жовтку, %	27,87	0,22	1,69	6,06
Співвідношення білок/жовток	2,13	0,02	0,19	8,92
Маса шкаралупи, г	6,86	0,10	0,79	11,52
Доля шкаралупи, %	13,05	0,17	1,29	9,89

У „росівських” курей групи „К-2” маса білка більша на 1,71 г (або 5,67 %,  $P>0,95$ ), ніж у „кобівських” групи „К-1”. Висота білка, індекс білка та його маса характеризувалися середніми значеннями мінливості (10,49-20,91 %) й у гібридної птиці були вищими порівняно з вихідною материнською формою.

У м'ясо-яєчних курей локальної субпопуляції „К” великий діаметр жовтку більший, ніж у гібридів  $F_1$ , на 1,47-1,76 мм (або 3,73-4,50 %,  $P>0,999$ ), малий – на 1,03-1,46 мм (2,77-3,98 %,  $P>0,99-0,999$ ). Більшою у м'ясо-яєчних курей була і висота жовтку. Перевага над потомками  $F_1$  становила 0,46-0,93 мм ( $P>0,99-0,999$ ).

Таблиця 2

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей  $F_1$  групи „К-1”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	50,40	0,59	4,56	9,05
Індекс форми, %	79,17	0,42	3,20	4,04
Маса білка, г	30,15	0,45	3,48	11,54
Індекс білка, %	13,92	0,38	2,91	20,91
Доля білка, %	59,75	0,35	2,66	4,45
Маса жовтку, г	13,57	0,18	1,41	10,39
Індекс жовтку, %	52,66	0,35	2,66	5,05
Доля жовтку, %	26,98	0,30	2,29	8,49
Співвідношення білок/жовток	2,24	0,04	0,28	12,50
Маса шкаралупи, г	6,67	0,09	0,71	10,64
Доля шкаралупи, %	13,27	0,14	1,11	8,36

Більші значення якісних ознак жовтку у м'ясо-яєчних курей вихідної материнської форми обумовили й більшу його масу. Маса жовтку у них більша на 7,88-9,01 % ( $P>0,999$ ), ніж у гібридів  $F_1$  обох груп. Відносна доля білка в яйцях курей досліджених груп (59,08-61,05 %) добре відповідає усталеним середнім значенням 56-62 % [12]. У

курей групи „К-2” доля білка вища на 1,30-1,97 % ( $P>0,95-0,999$ ) порівняно з іншою птицею.

Вміст жовтку в яйцях курей досліджених груп відповідає даним [2], в яких дана величина коливається від 26 % до 32 %. За відносним умістом жовтку між курми різних генотипів встановлено суттєві відмінності. Так, у м'ясо-

яєчних курей субпопуляції „К” доля жовтку більша на 0,89-1,95 % ( $P>0,95-0,999$ ), ніж у гібридів. У курей групи „К-1” уміст жовтку більший на 1,06 % ( $P>0,95$ ) порівняно з ровесницями групи „К-2”.

Таблиця 3

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей  $F_1$  групи „К-2”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	52,06	0,69	5,13	9,85
Індекс форми, %	78,67	0,36	2,82	3,58
Маса білка, г	31,86	0,55	4,15	13,03
Індекс білка, %	13,37	0,31	2,40	17,95
Доля білка, %	61,05	0,38	2,84	4,65
Маса жовтку, г	13,43	0,16	1,21	9,01
Індекс жовтку, %	51,89	0,41	3,17	6,11
Доля жовтку, %	25,92	0,32	2,43	9,37
Співвідношення білок/жовток	2,38	0,05	0,34	14,29
Маса шкаралупи, г	6,88	0,12	0,95	13,81
Доля шкаралупи, %	13,03	0,17	1,25	9,59

Найбільше значення співвідношенням маси білка до маси жовтку характерне для гібридів  $F_1$  групи „К-2” (2,38), що більше на 6,25-11,74 % ( $P>0,95-0,999$ ), ніж в іншій птиці. Гібриди групи „К-1” також переважають м'ясо-яєчних курей за цією ознакою на 5,16 % ( $P>0,95$ ).

Отже, проведений порівняльний аналіз морфологічних ознак яєць курей дослідних груп дозволив встановити генотипові відмінності та специфічні особливості птиці.

Проведено також порівняльний аналіз морфологічних ознак яєць курей м'ясо-яєчної субпопуляції „К” ( $F_{11}$ ) вихідної материнської форми, гібридів другого покоління ( $F_2$ ) груп „К-11” і „К-22”, отриманих за зворотного схрещування ( $F_{\text{зв}}$ ) груп „К-51” і „К-32” та синтетичної популяції „К-5” (табл. 4-9).

Одним із головних показників якості яєць є їх маса. Зі зміною маси яєць багато в чому змінюється і його якість [13]. У м'ясо-яєчних курей субпопуляції „К” маса яєць більша на 1,5 г (або 2,84 %,  $P>0,95$ ), ніж у гібридів  $F_2$  групи „К-22”. У „кобівської” птиці  $F_2$  групи „К-11” яйця були важчими на 1,32-1,49 г (2,49-2,82 %,  $P>0,95-0,99$ ) порівняно з „росівською” груп „К-22” та „К-32”. Взагалі, відмічається тенденція переважання „кобівської” птиці над „росівською” за даною ознакою.

Таблиця 4

Морфологічні ознаки яєць м'ясо-яєчних курей субпопуляції „К”,  $F_{11}$

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	54,31	0,48	3,52	6,48
Індекс форми, %	77,37	0,41	2,98	3,85
Маса білка, г	32,68	0,42	3,09	9,45
Індекс білка, %	11,72	0,33	2,42	20,65
Доля білка, %	60,10	0,37	2,67	4,44
Маса жовтку, г	14,28	0,26	1,17	8,19
Індекс жовтку, %	52,65	0,37	2,66	5,05
Доля жовтку, %	26,35	0,29	2,10	7,97
Співвідношення білок/жовток	2,30	0,04	0,29	12,61
Маса шкаралупи, г	7,34	0,10	0,70	9,54
Доля шкаралупи, %	13,55	0,18	1,31	9,67

У гібридів груп „К-32” і „К-11” яйця виявилися довшими на 1,10-1,17 мм (2,02-2,15 %,  $P>0,95-0,99$ ) порівняно з особинами м'ясо-яєчної субпопуляції. На подовжній діаметр яєць генотип вплинув на 13,98 % ( $P<0,001$ ).

У курей м'ясо-яєчної субпопуляції „К” індекс форми більший на 2,11-2,86 % ( $P>0,95-0,99$ ) порівняно з гібридами груп „К-11”, „К-22” і „К-32”. Сила впливу генотипу на індекс форми суттєва – 21,65 % ( $P<0,001$ ).

Таблиця 5

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей F<sub>2</sub> групи „К-11”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	54,30	0,42	4,92	9,06
Індекс форми, %	75,15	0,37	3,68	4,90
Маса білка, г	32,70	0,38	1,74	5,32
Індекс білка, %	12,02	0,45	2,05	17,05
Доля білка, %	60,21	0,44	2,82	4,68
Маса жовтку, г	14,73	0,28	1,29	8,76
Індекс жовтку, %	53,02	0,56	2,57	4,85
Доля жовтку, %	27,13	0,49	2,23	8,22
Співвідношення білок/жовток	2,24	0,06	0,26	11,61
Маса шкаралупи, г	6,87	0,10	0,44	6,40
Доля шкаралупи, %	12,66	0,16	1,75	13,82

Таблиця 6

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей F<sub>2</sub> групи „К-22”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	52,81	0,57	4,53	8,58
Індекс форми, %	74,89	0,51	3,71	4,99
Маса білка, г	31,29	0,54	2,02	6,46
Індекс білка, %	11,79	0,47	1,77	15,01
Доля білка, %	59,24	0,53	2,95	4,98
Маса жовтку, г	14,34	0,33	1,22	8,51
Індекс жовтку, %	52,07	0,77	2,87	5,51
Доля жовтку, %	27,13	0,44	2,64	9,73
Співвідношення білок/жовток	2,19	0,05	0,21	9,59
Маса шкаралупи, г	7,19	0,21	0,79	10,99
Доля шкаралупи, %	13,63	0,23	1,61	11,81

Маса яєць, їх довжина та ширина, індекс форми характеризувалися слабкою мінливістю (2,46-9,06 %) й у гібридів, у більшості випадків, були більшими, ніж у м'ясо-яєчних курей.

За висотою й індексом білка значної відмінності між птицею різних груп не встановлено. Відчутним був вплив генотипу на ці ознаки – відповідно 12,60 % (P<0,001) та 15,06 % (P<0,001).

Маса білка у м'ясо-яєчних курей і гібридів F<sub>2</sub> групи „К-11” була більшою на 1,40-1,43 г (P>0,95-0,99) порівняно з гібридами групи „К-22”. Відмічається тенденція переважання „кобівської” птиці за масою білка над „росівською”. Маса білка вирізнялася слабкою мінливістю (Cv=5,32-9,45 %), тоді як висота та індекс білка вирізнялися середньою мінливістю (Cv=11,92-21,40 %).

Таблиця 7

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей F<sub>2</sub> групи „К-51”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	53,16	0,56	4,53	8,52
Індекс форми, %	76,05	0,34	2,28	3,00
Маса білка, г	32,23	0,52	2,75	8,53
Індекс білка, %	11,55	0,31	1,64	14,20
Доля білка, %	60,61	0,23	3,24	5,35
Маса жовтку, г	14,18	0,27	1,42	10,01
Індекс жовтку, %	52,63	0,49	2,59	4,92
Доля жовтку, %	26,65	0,31	2,13	7,99
Співвідношення білок/жовток	2,28	0,03	0,24	10,53
Маса шкаралупи, г	6,78	0,13	0,69	10,18
Доля шкаралупи, %	12,74	0,19	1,70	13,34

На якість жовтку впливають різні фактори: годівля і утримання птиці, її вік, генотип (порода, лінія, крос), індивідуальні особливості птахів [14]. За масою жовтку вірогідної різниці між курми різного генезису не досягнуто.

Найбільшою була у „кобівської” птиці групи „К-11” й перевага над іншими групами становила 2,72-3,88 %. За відносним умістом жовтку простежується тенденція до більшого його умісту у гібридів F<sub>2</sub> груп „К-11” і „К-22”. На масу жовтку



генотип вплинув на 12,96 % ( $P < 0,001$ ).

Якісні показники жовтку мали слабкі коефіцієнти мінливості (3,26-10,01 %) й у гібридних курей були дещо більшими, ніж у м'ясо-яєчних субпопуляції „К”.

Одним із найважливіших показників якості яєць є товщина шкаралупи, як найбільш точний якісний показник її міцності, яка може коливатися від 200 до 500 мкм [5]. Чим товща шкаралупа в певних межах, тим краща виводимість яєць [15]. У м'ясо-яєчної птиці субпопуляції „К” маса шкаралупи більша на 0,47-0,59 г ( $P > 0,99-0,999$ ) порівняно з курми груп „К-11”, „К-51” і „К-32”. У гібридів  $F_2$  групи „К-22” вона важча на 0,44 г ( $P > 0,95$ ), ніж у птиці групи „К-32”.

Таблиця 8

Морфологічні ознаки яєць гібридних курей  $F_2$  групи „К-32”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	52,98	0,55	3,53	6,66
Індекс форми, %	74,54	0,50	2,34	3,14
Маса білка, г	31,89	0,52	2,45	7,68
Індекс білка, %	11,73	0,53	2,51	21,40
Доля білка, %	60,18	0,45	3,10	5,15
Маса жовтку, г	14,34	0,29	1,34	9,34
Індекс жовтку, %	52,93	0,67	3,15	5,95
Доля жовтку, %	27,04	0,34	2,58	9,54
Співвідношення білок/жовток	2,24	0,04	0,30	13,39
Маса шкаралупи, г	6,75	0,13	0,60	8,89
Доля шкаралупи, %	12,78	0,24	1,15	9,00

Доля шкаралупи у м'ясо-яєчних курей субпопуляції „К” і гібридів  $F_2$  групи „К-22” більша на 0,79-0,98 % ( $P > 0,95-0,99$ ), ніж у гібридів інших трьох груп. На масу шкаралупи генотип курей впливав на 7,86 % ( $P < 0,001$ ), на долю шкаралупи – 6,07 %.

Визначено показники якості яєць і у м'ясо-яєчних курей синтетичної популяції „К-5”, утвореної внаслідок об'єднання птиці різних генотипових груп (табл. 9). Взагалі, показники якості яєць відповідали ustalеним вимогам до них, зазначеним у методичних рекомендаціях з інкубації яєць курей [9].

Таблиця 9

Морфологічні ознаки яєць м'ясо-яєчних курей популяції „К-5”

Показники	$\bar{X}$	$\pm S_{\bar{X}}$	$\delta$	Cv, %
Маса яєць, г	57,55	0,56	3,06	5,32
Індекс форми, %	75,74	0,51	2,82	3,72
Маса білка, г	34,84	0,58	3,16	9,08
Індекс білка, %	10,82	0,33	1,83	16,91
Доля білка, %	60,45	0,52	2,85	4,71
Маса жовтку, г	15,34	0,20	1,10	7,17
Індекс жовтку, %	47,16	0,59	3,24	6,87
Доля жовтку, %	26,71	0,41	2,27	8,50
Співвідношення білок/жовток	2,29	0,06	0,30	13,10
Маса шкаралупи, г	7,37	0,15	0,83	11,26
Доля шкаралупи, %	12,84	0,27	1,48	11,53

Маса яєць у курей створеної синтетичної популяції „К-5” більша на 3,24-7,15 г ( $P > 0,999$ ), ніж у птиці інших досліджених груп. Більша маса яєць визначила відповідно і вищі значення деяких морфологічних ознак. Так, кури групи „К-5” переважали м'ясо-яєчну птицю субпопуляції „К” ( $F_{11}$ ) за подовжнім діаметром яєць (на 1,17 мм,  $P > 0,95$ ), але поступалися за індексом форми (на 1,63 %,  $P > 0,95$ ).

У курей створеної синтетичної популяції „К-5” абсолютна маса білка більша на 2,14-3,55 г ( $P > 0,99-0,999$ ), ніж у птиці інших груп. Хоча, за відносним умістом білка в

яйцях вірогідної різниці не досягнуто.

У курей групи „К-5” менший індекс жовтку на 4,91-5,86 % ( $P > 0,999$ ), ніж в інших групах. Проте, його маса більша на 1,0-1,16 г (або 6,97-8,18 %,  $P > 0,95-0,99$ ), крім групи „К-11”.

Доля шкаралупи менша на 0,71 % ( $P > 0,95$ ), ніж у м'ясо-яєчних субпопуляції „К” та на 0,79 % ( $P > 0,95$ ) порівняно з групою „К-22”.

**Висновки.** Проведений порівняльний аналіз цілого комплексу морфологічних ознак яєць курей різного генезису

дав змогу встановити, з одного боку, специфічні генотипові особливості птиці досліджених груп за широким рядом якісних показників яєць, а з іншого, – виявити ймовірні відмінності між птицею різних генотипових груп за вивченими кількісними ознаками.

#### Список використаної літератури:

1. Безусова А., Хмельницкая Т., Саппинен С. Селекция на повышение воспроизводительных качеств птицы. *Птицеводство*. 2006. №11. С. 26-29.
2. Дядичкина Л. Качество яиц – залог успешной инкубации. *Птицеводство*. 2008. №3. С. 21-23.
3. Дядичкина Л. Качество яиц – залог успешной инкубации. *Сучасне птахівництво*. 2008. №7-8 (68-69). С. 39-42.
4. Станишевская О. Повышение качества инкубационных яиц. *Птицеводство*. 2008. №9. С. 15-17.
5. Штеле А. Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра. М.: Агробизнесцентр, 2004. 196 с.
6. Фисинин В. И., Егорова А. В., Елизаров Е. С. Резервы повышения выхода мяса от мясных кур методами племенной работы: методические рекомендации. Сергиев Посад, 2005. 47 с.
7. Кавтарашвили А. Ш. Как управлять массой яиц в промышленном птицеводстве? *Ефективне птахівництво*. 2008. №4(40). С. 38-40.
8. Бондаренко Ю. В., Хвостик В. П. Покращення продуктивності м'ясо-яєчних курей вітчизняної селекції. *Вісник СНАУ. Серія „Тваринництво”*. 2020. Випуск 2(41). С. 29-32.
9. Прокудина Н. А., Артеменко А. Б., Огурцова Н. С. Методы биологического контроля в инкубации. Харьков: ООО "НТМТ", 2006. 107 с.
10. Бородай В. П., Пономаренко Н. П., Мельник В. В. Якість і безпека харчових яєць. *Сучасне птахівництво*. 2006. №11. С. 11-13.
11. Прокудина Н. Якість перепелиних яєць. *Наше птахівництво*. 2020. №6. С. 22-23.
12. Дядичкина Л. Ф., Позднякова Н. С., Кривописин И. П. Пособие по биологическому контролю при инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад, 1992. 57 с.
13. Коваленко Г., Степаненко І. Шляхи підвищення якості курячих яєць. *Пропозиція*. 2005. №6. С. 122-123.
14. Статнік І. Я., Коновал Л. М., Коваленко Г. Т. Порівняльний аналіз якості яєць батьківського стада кросу "Хай Лайн W36" в початковий період яйцекладки. *Птахівництво*. 2008. Вип. 61. С. 162-175.
15. Подстрешный О. П., Коваленко Г. Т., Бородай В. П. Характеристика якості інкубаційних яєць курей кросів „Хайсекс білий” і „Хайсекс коричневий”. *Сучасне птахівництво*. 2007. №10–11. С. 8-12.

#### References:

1. Bezusova A., Hmel'nickaja T., Sappinen S. Selekcija na povyshenie vosproizvoditel'nyh kachestv pticy. *Pticevodstvo*. 2006. №11. S. 26-29.
2. Djadichkina L. Kachestvo jaic – zalog uspešnoy inkubacii. *Pticevodstvo*. 2008. №3. pp. 21-23.
3. Djadichkina L. Kachestvo jaic – zalog uspešnoy inkubacii. *Suchasne ptaxivny'ctvo*. 2008. №7-8 (68-69). pp. 39-42.
4. Stanishevskaja O. Povyshenie kachestva inkubacionnyh jaic. *Pticevodstvo*. 2008. №9. S. 15-17.
5. Shtele A. L. Kurinoe jajco: vchera, segodnja, zavtra. M.: Agrobiznescentr, 2004. 196 p.
6. Fisinin V. I., Egorova A. V., Elizarov E. S. Rezervy povyshenija vyhoda mjasa ot mjasnyh kur metodami plemennoj raboty: metodicheskie rekomendacii. Sergiev Posad, 2005. 47 p.
7. Kavtarashvili A. Sh. Kak upravljat' massoj jaic v promyshlennom pticevodstve. *Efektv'ne ptaxivny'ctvo*. 2008. №4(40). S. 38-40.
8. Bondarenko Yu. V., Xvosty'k V. P. Pokrashheniya produkty'vnosti m'yaso-yayechny'x kurej vitchy'znanoyi selekciji. *Visny'k SNAU. Seriya „Tvary'nni'ctvo”*. 2020. Vy'pusk 2(41). pp. 29-32.
9. Prokudina N. A., Artemenko A. B., Ogurcova N. S. Metody biologicheskogo kontrolja v inkubacii. Har'kov: ООО "NTMT", 2006. 107 s.
10. Borodaj V. P., Ponomarenko N. P., Mel'ny'k V. V. Yakist' i bezpeka xarchovy'x yayecz'. *Suchasne ptaxivny'ctvo*. 2006. №11. pp. 11-13.
11. Prokudina N. Yakist' perepely'ny'x yayecz'. *Nashe ptaxivny'ctvo*. 2020. #6. S. 22-23.
12. Djadichkina L. F., Pozdnjakova N. S., Krivopishin I. P. Posobie po biologicheskomu kontrolju pri inkubacii jaic sel'skohozjajstvennoj pticy. Sergiev Posad, 1992. 57 p.
13. Kovalenko G., Stepanenko I. Shlyaxy' pidvy'shennya yakosti kuryachy'x yayecz'. *Propozy'ciya*. 2005. №6. pp. 122-123.
14. Statnik I. Ya., Konoval L. M., Kovalenko G. T. Porivnyal'ny'j analiz yakosti yayecz' bat'kivs'kogo stada krosu "Xaj Lajn W36" v pochatkovy'j period jajcekladky'. *Ptaxivny'ctvo*. 2008. Vy'p. 61. pp. 162-175.
15. Podstryeshny'j O. P., Kovalenko G. T., Borodaj V. P. Xaraktery'sty'ka yakosti inkubacijny'x yayecz' kurej krosiv „Xajseks bily'j” i „Xajseks kory'chnevy'j”. *Suchasne ptaxivny'ctvo*. 2007. №10–11. pp. 8-12.

**Khvostik Victor Pavlovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS

**Bondarenko Yuriy Vasylevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University

**Qualitative indicators of eggs of meat and egg chickens of different genesis**

A wide range of morphological features of eggs of hens of the original maternal form, descendants of the first-second generations, created synthetic population in the study of the effectiveness of crossing roosters of imported meat crosses with meat-egg females of domestic selection. Qualitative indicators of eggs in the amount of 30 pieces from each genotypic group of chickens were determined at the age of 30 weeks. In hens of the original maternal form, traits such as egg weight, egg and yolk diameters, yolk height, yolk weight, and relative proportion were probably greater than those of first-generation offspring. Whereas, in the first generation hybrids, the height of the protein, the protein index and its mass were characterized by higher values compared to the chickens of the original maternal form. In the offspring of the second generation, whose parents were Cobb-500 cross cocks, the weight of eggs and protein was greater than that of their peers, for which Ross-308 cross males were used. In meat and egg hens of the original form, the form index is higher by 2.11-2.86% ( $P > 0.95-0.99$ ) compared with F2 hybrids. The weight of eggs, their length and width, the shape index were characterized by low variability (2.46-9.06%) and in the offspring of F2, in most cases, were greater than in meat and egg hens of domestic selection. There is no significant difference in height and protein index between birds of different F2 groups. By weight of the yolk, a probable difference between chickens of different genesis F2 is not achieved. The yolk mass was affected by genotype by 12.96% ( $P < 0.001$ ). The quality of the yolk had low coefficients of variability (3.26-10.01%) and in F2 hybrid chickens were slightly higher than in the meat-egg subpopulation "K". In meat-egg birds of the original maternal form, the weight of the shell is greater by 0.47-0.59 g ( $P > 0.99-0.999$ ) compared with the offspring of the second generation. In chickens of the created synthetic population the big weight of eggs defined accordingly and higher values of some morphological signs. Significant differences with birds of other genotypic groups in longitudinal egg diameter, shape index, absolute protein mass, yolk index, yolk mass, shell share were noted.

**Key words:** meat and egg hens, crossbreeding, egg quality, morphological features, protein, yolk, shell.

Дата надходження до редакції: 14.09.2020 р.

# ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНОМАТОК ВІД ТРИВАЛОСТІ ПІДСИСНОГО ПЕРІОДУ, ВАРІАНТУ ПОЄДНАННЯ ПОРІД В РІЗНІ ПОРИ РОКУ

Швачка Руслан Петрович

аспірант

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-7185-4343

E-mail: [ruslans19hvachka@gmail.com](mailto:ruslans19hvachka@gmail.com)

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-9272-9672

E-mail: [nic.pov@ukr.net](mailto:nic.pov@ukr.net)

Андрійчук Валерій Федорович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Поліський національний університет

ORCID: 0000-0003-1143-0244

E-mail: [v.f.andriuchuk@ukr.net](mailto:v.f.andriuchuk@ukr.net)

Вивчалась залежність відтворювальних якостей свиноматок F<sub>1</sub> ірландського походження за прямого та реципрокного схрещування порід велика біла і ландрас від тривалості періоду лактації впродовж чотирьох пір року в умовах степової зони України. Встановлено, що в зимову пору року не спостерігалось розбіжностей між групами свиней різних поєднань та термінів відлучення за загальною кількістю поросят, багатоплідністю, статевим співвідношенням поросят та масою їх гнізда при народженні. Водночас, за обох поєднань свиноматки зі скороченим терміном підсисного періоду мали вищу на 0,02 кг ( $p<0,01$ ) великоплідність, кращу на 1,45%...2,54% ( $p<0,01$ ) збереженість поросят і як наслідок більшу на 0,17...0,29 голів їх кількість при відлученні, але нижчу інтенсивність росту – і як наслідок меншу на 25,58...27,48 кг масу гнізда та на 2,11... 2,26 кг масу однієї голови при відлученні. Навесні, свиноматки обох поєднань мали кращу на 0,28...0,56 голів потенційну та на 0,47...0,69 голів фактичну багатоплідність, на 0,04 – 0,05 кг великоплідність, більше народжували кнуриць, мали більшу на 0,51...0,68 голови ( $p<0,001$ ) кількість поросят на час відлучення за кращої на їх збереженості, але мали нижчу 1,65... 1,69 кг ( $p<0,001$ ) масу одного поросяти та на 17,25...20,72 кг масу гнізда поросят при відлученні. За інтенсивністю росту поросят до відлучення спостерігалася тенденція до її підвищення у гніздах маток зі скороченим терміном підсисного періоду. Влітку не було виявлено суттєвих розбіжностей між свиноматками піддослідних груп за показниками загальної кількості поросят на час народження та багатоплідністю. Разом з тим, тварини з традиційною тривалістю підсисного періоду обох породних поєднань переважали за великоплідністю на 0,04 – 0,05 кг ( $p<0,001$ ), масою гнізда під час народження на 0,37...0,47 кг, масою одного поросяти на час відлучення, та на 1,83...1,93, масою гнізда поросят на цей час 19,18...19,72 кг, середньодобовим, відносним та абсолютним приростами – при цьому спостерігалася гірша 2,84 та 3,28 % збереженість та на 0,47– 0,59 кількість поросят на час відлучення.

Восени, тварини зі скороченим терміном підсисного періоду переважали за масою гнізда поросят при народженні на 1,81 та 2,21 кг ( $p<0,001$ ), їх збереженістю на 2,11... 3,01% ( $p<0,01$ ) своїх аналогів з традиційною тривалістю підсисного періоду, тоді як останні мали перевагу на 0,08 кг за великоплідністю, на 0,26...0,39 голів за кількістю поросят при відлученні, на 2,57...2,58 кг ( $p<0,01$ ) за індивідуальною масою, та на 29,38 ... 32,95 кг масою гнізда на час відлучення ( $p<0,001$ ), а також 2,49... 2,50 кг ( $p<0,001$ ) за абсолютними, на 36,94...37,86 г за середньодобовими ( $p<0,01$ ) та на 18,21...18,51% за відносними приростами. Аналізуючи зміни показників відтворювальної якості свиноматок обох генотипів встановлено, що їх багатоплідність більш залежала від пори року за скороченого терміну відлучення поросят ніж за традиційного, тоді як багатоплідність кількість поросят при відлученні мала суттєві сезонні коливання як за традиційної так і скороченій тривалості підсисного періоду у свиноматок. Пору року мала суттєвий вплив на збереженість поросят у всіх піддослідних групах тварин не залежно від генотипу, або тривалості підсисного періоду. Водночас середньодобові прирости поросят помірно залежали від пори року, за обох варіантів поєднання материнської породи та тривалості підсисного періоду. Індекс комплексної оцінки відтворювальних якостей свиноматок суттєво залежав від пори року за різної тривалості підсисного періоду та менше залежав від породних поєднань свиноматок.

**Ключові слова:** свиноматка, поросята, підсисний період, термін відлучення поросят, багатоплідність, збереженість, поєднання породи, пору року, інтенсивність росту.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.14>

Конкурентоспроможне виробництво свинини на ринку України вимагає використання інтенсивних технологій введення свинарства, які суттєво відрізняються від

традиційних. При цьому раннє відлучення поросят викликають стресові стани та збільшення витрат на їх утримання [1, 4]. Дослідження термінів відлучення поросят

від свиноматок в 15, 21, 35 дів виявило, що найдоцільнішим є відлучення у 21 – 28 денному віці при якому, як зазначає О. М. Маменко [10] спостерігається багатоплідність на рівні 10,4 – 10,5 голів. Іншої думки дотримується Л.В. Польовий з співавторами [9], які стверджують, що скорочення тривалості підсисного періоду збільшує затрати корму і зменшує прибуток підприємства.

Тоді як Є. А. Козина [5] за результатами своїх досліджень стверджує, що кращим терміном відлучення поросят є 21 доба, при якому свиноматки майже не втрачають своєї вгодованості, поросята раніше привчаються до поїдання комбікормів, що сприяє розвитку їх травної системи, і як наслідок спостерігається підвищення їх енергії росту. На думку Є. В. Творогової [13] застосування технології надраннього відлучення поросят дає змогу отримувати 2,5 – 2,68 опороси на рік та відлучати до 27 поросят від однієї свиноматки за цей період. При цьому, на її думку, з'являється можливість відлучати поросят з перших днів після народження доводячи їх до хорошої кондиції.

За різних термінів відлучення, важливим фактором є генотип використовуваних свиней та методи їх розведення. Так у своїх дослідженнях S. Ushakova [15] дійшла висновку, що при схрещуванні помісних маток великої білої та ландрас порід з помісними кнурами петренхдюрк та дюркхпетрен поросята перевершують чистопородних аналогів великої білої породи за масою гнізда на час відлучення на 5,1 і 0,06 кг відповідно.

При порівнянні двопородного схрещування свиней великої білої породи з кнурами породи ландрасами голландської та ірландської селекції проведеного Ж. А. Перевойко [6] кращими виявилися помісі від першого поєднання, при якому, багатоплідність свиноматок склала 10,8 голів, а кількість поросят на час відлучення – 10,2 голів, тоді як, за чистопородного розведення великої білої породи багатоплідність становила – 11,7 голів, при 10,2 голів кількості відлучених поросят. За показником збереженості гіршими на 1,6 – 7,7% були гнізда свиней за чистопородного розведення. Для поліпшення відтворювальних якостей свиноматок А. N. Lazarevich [14] рекомендує використовувати поєднання свиней F<sub>1</sub> велика білахландрас з кнурами термінальних ліній PIC 731, маса яких при відлученні була на 22,2% більшою у порівнянні з аналогами від схрещування порід йоркширхландрас.

Також важливим фактором який впливає на відтворювальну продуктивність свиноматок є сезонність. У своїх дослідженнях М. Г. Повод та його колеги [7, 8] прийшли висновку, що кращу багатоплідність на 0,4 – 0,7 поросяти мають свиноматки опороси яких проходили взимку, порівняно з іншими порами року. Водночас, влітку, спостерігалась найгірша збереженість поросят 73,2% і, як наслідок, найменша їх кількість 10,8 голів в цю пору року виявилась на дату відлучення. Тоді як кращою збереженість поросят виявилась навесні 84,2% (p<0,01). На її думки Л. А. Гераніної [3] кращу багатоплідність, масу гнізда при народженні та кількість поросят при відлученні мали свиноматки в яких опороси проходили в весняний період. За повідомленнями О. О. Стародубець [12] опороси у літньо – осінні місяці дозволили отримати в середньому 10,8 голів поросят на опорос, на відміну від інших місяців де цей показник був на рівні 9,9 – 10,6 голів поросят.

Тому метою наших досліджень було порівняння

відтворювальної продуктивності свиноматок основних материнських порід свиней – великої білої та ландрас ірландського походження за прямого та реципрокного їх схрещування, та опоросів в різні пори року в умовах промислового свиногокомплексу при традиційній та скороченій тривалості підсисного періоду.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалом для дослідження були відтворювальні якості свиноматок F<sub>1</sub> від прямого та реципрокного схрещування тварин порід ландрас та великої білої ірландського походження, які є продуктом генетичної компанії Hermitage.

В умовах промислового репродуктора №2 ТОВ «НВП «Глобинський свиногокомплекс» впродовж другого та третього тижня середнього місяця кожної пори року було сформовано за методом груп аналогів, з врахуванням віку, вгодованості та попередньої продуктивності по чотири піддослідні групи свиноматок в кількості 140 голів кожна (табл. 1). До першої та другої груп були включені тварини отримані від свиноматок ірландського ландраса та кнурів ірландської великої білої породи. До третьої та четвертої груп ввійшли свиноматки від реципрокного схрещування тварин цих порід. Свиноматки всіх чотирьох груп осіменялись штучно змішаною спермою кнурів синтетичної термінальної лінії Max Gro генетичної компанії Hermitage. Від свиноматок першої та третьої групи відлучення поросят проводилось в четвер четвертого тижня підсисного періоду, а від тварин другої та четвертої групи в четвер третього тижня підсисного періоду. В досліді за контролю були прийняті результати першої групи.

Всі свиноматки утримувалися в період поросності та лактації за ідентичних умов годівлі та мікроклімату. Опороси та вирощування підсисних поросят проводилось в секціях цеху опоросу по 60 голів в кожній, з тижневою кількістю 300 опоросів. Годівля свиноматок була повноцінною та збалансованою, комбікормами відповідних рецептур, які виготовлялись на власному комбікормовому заводі. Підгодовля поросят обох груп здійснювалась з 7 доби життя престартерними кормами компанії Cargil.

Схема дослідів

Показник	Сезон року (зима, весна, літо, осінь)			
	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Породні поєднання свиноматок	Л♀×ВБ♂		ВБ♀×Л♂	
Генотип кнурів	Max Gro			
Тривалість підсисного періоду	28 діб	21 діб	28 діб	21 діб
Кількість опоросів, гол.	140	140	140	140

*Примітка – Л♀×ВБ♂ (ландрас×велика біла); ВБ♀×Л♂ (велика біла×ландрас)*

Поросята всіх піддослідних груп зважувались погніздо на час народження та при відлученні. Переміщення поросят між гніздами свиноматок здійснювалось в межах однієї піддослідної групи. На основ даних кількості та маси поросят на час народження та відлучення досліджувалися основні показники відтворювальної здатності свиноматок за загальноприйнятими методиками. Досліджувалися наступні показники: кількість поросят на час народження, багатоплідність, розподіл поросят у гнізді за статеву ознакою, маса гнізда на час народження, великоплідність, збереженість поросят та середньодобовий приріст.

Комплексну оцінку відтворювальних якостей досліджуваних тварин визначали використовуючи оціночний індекс за обмеженою кількістю ознак [2].

$$I = B + 2W + 35G$$

де: I – індекс відтворювальних якостей, балів;

B – кількість поросят при народженні, гол.;

W – кількість відлучених поросят, гол.;

G – середньодобовий приріст поросят при відлученні, кг.

**Результати досліджень.** За результатами досліджень які наведені в таблицях 2– 5 виявлено різні показники відтворювальної якості свиноматок за прямого та реципрокного варіанту поєднання порід матерів та термінів відлучення. Так, у зимовий період (табл. 2) не встановлено суттєвих розбіжностей між групами за загальною кількістю народжених поросят, багатоплідністю, співвідношенням кнурців і свинок. За масою гнізда при народженні спостерігалася тенденція до її збільшення в групах тварин з чотирьох тижневим терміном відлучення поросят. За великоплідністю свиноматки обох поєднань з традиційним терміном відлучення перевершували своїх ровесників з скороченим терміном відлучення на 0,02 кг (p0,01). Взимку термін відлучення поросят вплинув на їх кількість при відлученні. Так, свиноматки генотипу Л♀×ВБ♂ вірогідно на 0,29 голів мали більшу кількість поросят в гнізді до відлучення (p0,05), тоді як за реципрокного поєднання ця різниця склала 0,17 голів (p0,001). Більш короткий термін підсисного періоду вплинув і на збереженість поросят, яка взимку виявилася кращою на 2,54% (p0,01) в гніздах свиноматок Л♀×ВБ♂ і на 1,45% (p0,001) у свиноматок породного поєднання ВБ♀×Л♂.

Таблиця 2

**Відтворювальні якості свиноматок за різної тривалості підсисного періоду та варіанту поєднання порід взимку M±m (n=140)**

Породні поєднання свиноматок	Л♀×ВБ♂		ВБ♀×Л♂	
	28	21	28	21
Середня тривалість підсисного періоду, діб.				
Група свиноматок	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Всього народилося поросят, гол.	14,82±0,143	14,74±0,143	14,73±0,145	14,81±0,134
Багатоплідність, гол.	13,75±0,122	13,73±0,133	13,82±0,135	13,77±0,118
Кнуриці, гол.	6,96±0,067	6,98±0,096	6,93±0,072	7,01±0,084
%	50,62	50,84	50,14	50,91
Свинки, гол.	6,79±0,066	6,75±0,053	6,89±0,075	6,76±0,047

%	49,38	49,16	49,86	49,09
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,01±0,191	18,66±0,167	19,03±0,177	18,74±0,154
Великоплідність, кг	1,38±0,006	1,36±0,003 <sup>""</sup>	1,38±0,003	1,36±0,003 <sup>""</sup>
Кількість поросят при відлученні, гол.	12,32±0,092	12,61±0,068 <sup>""</sup>	12,52±0,100	12,69±0,064 <sup>""</sup>
Збереженість, %.	90,31±0,589	92,85±0,545 <sup>""</sup>	91,42±0,612	92,87±0,492 <sup>""</sup>
Маса одного поросяти при відлученні, кг.	7,75±0,062	5,49±0,041 <sup>""</sup>	7,59±0,068	5,48±0,038 <sup>""</sup>
Маса гнізда поросят при відлученні, кг.	94,52±0,563	68,94±0,419 <sup>""</sup>	93,93±0,592	69,15±0,405 <sup>""</sup>
Приріст живої маси поросят: середньодобовий, г.	235,98±2,329	206,50±2,016 <sup>""</sup>	230,11±2,511	205,68±1,876 <sup>""</sup>
абсолютний, кг.	6,37±0,063	4,13±0,040 <sup>""</sup>	6,21±0,068	4,11±0,038 <sup>""</sup>
відносний, %.	138,81±0,524	119,92±0,495 <sup>""</sup>	137,70±0,498	119,79±0,459 <sup>""</sup>
Оціночний індекс, балів.	46,65	46,18	46,91	47,39

Примітка - <sup>""</sup>(p<0,05); <sup>""</sup>(p<0,01); <sup>""</sup>(p<0,001);

За різної тривалості підсисного періоду закономірно важчими були поросята при чотирьох тижневому підсисному періоду. У свиноматок поєднань Л♀×ВБ♂ ця різниця вірогідно склала 2,26 кг (p<0,001), тоді як у їх ровесниць реципроктного поєднання вона становила 2,11 кг (p<0,001). Також, закономірним є більша маса гнізда на час відлучення за традиційної тривалості підсисного періоду у порівнянні з скороченим. У розрізі генетичних поєднань вона також була вищою 25,58 кг (p<0,001) у поєднанні свиноматок Л♀×ВБ♂ порівняно із зворотнім варіантом, де вона становила 27,48 кг. Враховуючи більш високу енергію росту поросят в останній тиждень підсисного періоду, закономірним на наш погляд є перевищення показників середньодобового приросту поросят в гніздах з традиційною тривалістю підсисного періоду. Так, за поєднань свиноматок Л♀×ВБ♂ і кнурів синтетичної лінії Мах Гро різниця за середньодобовими приростами вірогідно склала (p<0,001) 29,4 г., тоді як за поєднання свиноматок ВБ♀×Л♂ з кнурами синтетичної лінії Мах Гро така різниця склала 24,4 г. (p<0,001). Вища інтенсивність росту в підсисний період спричинила різницю в абсолютному прирості, яка склала у поєднання свиноматок Л♀×ВБ♂ 2,24 кг на користь поросят з традиційним терміном утримання (p<0,001), тоді як нащадки свиноматок ВБ♀×Л♂ мали перевагу на 2,10 кг (p<0,001).

Схожа картина спостерігалася і за відносними приростами, які вірогідно (p<0,001) були вищими за традиційної тривалості підсисного періоду 18,9 та 17,9% у поросят нащадків свиноматок Л♀×ВБ♂ і ВБ♀×Л♂ відповідно. Комплексна оцінка відтворювальних якостей свиноматок усіх чотирьох груп за допомогою оціночного індексу не виявила значної переваги певної групи. Так, в поєднання свиноматок Л♀×ВБ♂ та кнурів синтетичної лінії Мах Гро кращим цей індекс був за традиційної системи відлучення, тоді як у нащадків свиноматок від реципроктного схрещування та кнурів того ж типу кращим виявився за скороченого терміну відлучення.

Таким чином, в зимову пору року не спостерігалось розбіжностей між групами свиней різних поєднань та термінів відлучення за загальною кількістю поросят, багатоплідністю, статевим співвідношенням поросят та маси їх гнізда при народженні. Водночас, за обох поєднань свиноматки зі скороченим терміном підсисного періоду мали вищу великоплідність, кращу збереженість поросят і як наслідок більшу їх кількість на час відлучення, але нищу інтенсивність росту – і як наслідок меншу масу гнізда та однієї голови при відлученні.

У весняну пору року спостерігалась схожа тенденція (табл. 3). За загальною кількістю народжених поросят

спостерігалася тенденція до її підвищення у тварин зі скороченим терміном підсисного періоду у свиноматок обох породних поєднань. Так, при поєднанні свиноматок Л♀×ВБ♂ лінії Мах Гро це перевершення не вірогідно склало 0,28 голови, тоді як за поєднання свиноматок реципроктного варіанту поєднання порід з тими ж кнурами перевершення склало 0,56 голів (p<0,05) у тварин зі скороченим терміном підсисного періоду. Схожа тенденція спостерігалася і за багатоплідністю. У свиноматок поєднань Л♀×ВБ♂ перевершення особин у яких був коротший підсисний період склало 0,47 голови (p<0,01) в порівнянні з тваринами того ж поєднання, які мали традиційну тривалість підсисного періоду. У поєднань свиноматок ВБ♀×Л♂ аналогічне поєднання склало 0,69 голів (p<0,001). За співвідношенням кнурців та свинок в обох поєднаннях їх вірогідно вища кількість спостерігалась в гніздах свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду (p<0,001). За масою гнізда поросят на час народження в поєднанні Л♀×ВБ♂ вірогідної різниці не встановлено, тоді як у гніздах свиноматок зворотного варіанту поєднання така різниця склала 0,31 кг на користь тварин зі скороченим терміном підсисного періоду. За великоплідністю тварини зі скороченим терміном підсисного періоду вірогідно поступалися 0,04 – 0,05 кг ровесницям у яких була традиційна тривалість підсисного періоду. Як і в зимовий період збереженість поросят була кращою в тварин зі скороченим терміном підсисного періоду у порівнянні з традиційним за обох породних поєднань свиноматок. Вища багатоплідність та краща збереженість поросят у підсисний період спричинила вірогідне перевершення за кількістю поросят при відлученні у свиноматок Л♀×ВБ♂ на 0,51 голови (p<0,001) та 0,68 голови (p<0,001) за зворотного варіанту поєднання. Як і в попередню пору року, в гніздах свиноматок зі скороченим терміном підсисного періоду закономірно спостерігалась менша на 1,65... 1,69 кг (p<0,001) індивідуальна маса та на 17,25...20,72 кг маса поросят на момент відлучення (p<0,001). На відмінну від зимового періоду інтенсивність росту поросят була вищою у гніздах свиноматок зі скороченим терміном відлучення (p<0,05). Це на наш погляд підтверджує гіпотезу про пік молочності свиноматок на кінець третього тижня лактації. За майже рівної інтенсивності росту, але коротшої на сім діб тривалості підсисного періоду поросята II та V дослідних груп мали вірогідно на 1,42 та 1,43 кг (p<0,001) нижчі абсолютні прирости відповідно. За результатами комплексної оцінки відтворювальних якостей вищим оціночним індексом вирізнялися свиноматки зі скороченим терміном відлучення за обох поєднань.

Таким чином, навесні, свиноматки обох поєднань мали кращу потенційну та фактичну багатоплідність, великоплідність, більше народжували кнурців, мали більшу кількість поросят при відлученні за кращої їх збереженості, але мали нищу масу одного поросяти та гнізда поросят при відлученні. За інтенсивністю росту спостерігалася тенденція до її підвищення у поросят зі скороченим терміном відлучення.

Таблиця 3

**Відтворювальні якості свиноматок за різної тривалості підсисного періоду та варіанту поєднання порід весною М±m (n=140)**

Породні поєднання свиноматок	Л♀×ВБ♂		ВБ♀×Л♂	
Середня тривалість підсисного періоду, діб.	28	21	28	21
Група свиноматок	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Всього народилося поросят, гол.	14,83±0,121	15,11±0,120	14,69±0,113	15,25±0,123
Багатоплідність, гол.	13,76±0,103	14,23±0,106 <sup>""</sup>	13,78±0,105	14,47±0,107 <sup>""</sup>
Кнурці, гол.	6,74±0,055	7,18±0,060 <sup>""</sup>	6,77±0,054	7,24±0,059 <sup>""</sup>
%	48,98	50,46	49,13	50,03
Свинки, гол.	7,02±0,057	7,05±0,055	7,01±0,059	7,23±0,057 <sup>""</sup>
%	51,02	49,54	50,87	49,97
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,05±0,147	19,15±0,141	19,14±0,148	19,45±0,142 <sup>*</sup>
Великоплідність, кг	1,39±0,003	1,35±0,002 <sup>""</sup>	1,39±0,001	1,34±0,002 <sup>""</sup>
Кількість поросят при відлученні, гол.	12,09±0,062	12,60±0,045 <sup>""</sup>	12,01±0,063	12,69±0,043 <sup>""</sup>
Збереженість, %	88,89±0,503	89,56±0,486	88,30±0,531	88,79±0,499
Маса одного поросяти при відлученні, кг.	7,55±0,011	5,90±0,028 <sup>""</sup>	7,55±0,011	5,86±0,027 <sup>""</sup>
Маса гнізда поросят при відлученні, кг.	91,3±0,503	74,05±0,261 <sup>""</sup>	90,76±0,514	74,04±0,244 <sup>""</sup>
Приріст живої маси поросят: середньодобовий, г.	221,10±2,363	227,56±1,391 <sup>*</sup>	223,55±2,498	225,54±1,356
абсолютний, кг.	5,97±0,072	4,55±0,028 <sup>""</sup>	6,04±0,067	4,51±0,027 <sup>""</sup>
відносний, %.	125,50±4,178	125,33±0,289	127,33±3,842	124,95±0,288
Оціночний індекс, балів.	45,68	47,39	45,62	47,74

*Примітка* - <sup>\*</sup>(p<0,05); <sup>""</sup>(p<0,01); <sup>""</sup>(p<0,001);

У літню пору року (табл. 4) не встановлено достовірної різниці за показниками кількості поросят на час народження та багатоплідності між досліджуваними групами тварин. Співвідношення статей між кнурцями і свинками не містило достовірної різниці, як в розрізі генетичних поєднань так і віку відлучення поросят. За масою гнізда на час народження поросят з традиційною тривалістю підсисного періоду перевершували своїх ровесників зі скороченою його тривалістю на 0,37...0,47 кг за обох породних поєднань. Свиноматки обох породних поєднань мали на 0,04...0,05 кг (p<0,001) гіршу великоплідність за скороченого терміну підсисного періоду у порівнянні з тваринами з традиційним підсисним періодом. Вища кількість поросят на час відлучення спостерігалася у тварин породного поєднання ВБ♀×Л♂ за скороченого терміну відлучення, що вірогідно перевершувало на 0,47...0,59 голів (p<0,001) тварин з I та III груп, у яких був традиційним термін підсисного періоду. Вищою, в цю пору року, виявилась на 19,18 та 19,72кг (p<0,001) і маса гнізда поросят при відлученні відповідно. Як і в попередні пори року більш тривале знаходження поросят біля свиноматок впливає на їх збереженість. Так, тварини породного поєднання Л♀×ВБ♂ і ВБ♀×Л♂ за скороченого терміну відлучення мали вірогідно кращу (p<0,001) збереженість поросят на 2,84 та 3,28 % відповідно. Тварини генотипу Л♀×ВБ♂ мали вірогідно вищу різницю на 1,93 кг за індивідуальною масою поросят на час відлучення (p<0,001), тоді як для їх аналогів ВБ♀×Л♂ вона становила 1,83 кг (p<0,001). Внаслідок вищої середньої маси поросят на час

відлучення у тварин з традиційною тривалістю підсисного періоду спостерігалися у них і вищий середньодобовий їх приріст поросят. Так свиноматки породного поєднання Л♀×ВБ♂ перевершували особин зі скороченим терміном підсисного періоду на 13,61 г (p<0,001) у порівнянні з їх аналогом за традиційного. У свиноматок ВБ♀×Л♂ аналогічне перевищення становило 10,17 г (p<0,001).

Різниця за абсолютним приростом між тваринами породних поєднань свиноматок Л♀×ВБ♂ та ВБ♀×Л♂ та кнурів синтетичної лінії Мах Гроза різних термінів відлучення вірогідно склала 1,87 кг (p<0,001), та 1,79 кг (p<0,001) відповідно. Дана тенденція збереглася і за відносними приростами, які були вірогідно вищими у тварин з традиційною тривалістю підсисного періоду 14,37...14,66 % (p<0,001) за обох породних поєднань. За комплексною оцінкою відтворювальних якостей кращими виявились свиноматки породного поєднання Л♀×ВБ♂ з традиційною тривалістю підсисного періоду.



**Відтворювальні якості свиноматок за різної тривалості підсисного періоду  
та варіанту поєднання порід влітку M±m (n =140)**

Породні поєднання свиноматок	Л♀×ВБ♂		ВБ♀×Л♂	
Середня тривалість підсисного періоду, діб.	28	21	28	21
Група свиноматок	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Всього народилося поросят, гол.	14,87±0,117	14,83±0,106	14,93±0,129	14,81±0,104
Багатоплідність, гол.	13,83±0,102	14,02±0,099	14,06±0,113	14,05±0,094
Кнурці, гол.	6,82±0,054	7,03±0,056	6,91±0,060	7,03±0,054
%	49,31	50,14	49,15	50,04
Свинки, гол.	7,01±0,059	6,99±0,053	7,15±0,062	7,02±0,049
%	50,69	49,86	50,85	49,96
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,41±0,150	18,94±0,141	19,62±0,174	19,04±0,132
Великоплідність, кг	1,40±0,003	1,35±0,003	1,40±0,005	1,36±0,002
Кількість поросят при відлученні, гол.	11,96±0,060	12,52±0,052	12,08±0,059	12,55±0,047
Збереженість, %	87,43±0,512	90,27±0,484	87,04±0,536	90,32±0,439
Маса одного поросяти при відлученні, кг.	7,60±0,044	5,67±0,032	7,51±0,045	5,68±0,029
Маса гнізда поросят при відлученні, кг.	90,25±0,407	70,53±0,280	90,17±0,430	70,92±0,241
Приріст живої маси поросят: середньодобовий, г.	229,39±1,646	215,78±1,614	226,50±1,678	216,33±1,454
абсолютний, кг.	6,19±0,044	4,32±0,032	6,12±0,045	4,33±0,029
відносний, %	137,10±0,357	122,44±0,404	136,80±0,404	122,43±0,360
Оціночний індекс, балів.	48,78	46,61	46,15	46,72

*Примітка* - (p0,05); \* (p0,01); \*\* (p0,001);

Отож, у літню пору року не було виявлено суттєвих розбіжностей між свиноматками дослідних груп за показниками загальної кількості поросят на час народження та багатоплідністю. Разом з тим, тварини з традиційною тривалістю підсисного періоду обох породних поєднань переважали за великоплідністю, масою гнізда на час народження, масою одного поросяти на час відлучення, масою гнізда поросят на час відлучення, середньодобовим, відносним та абсолютним приростами – при цьому спостерігалася гірша збереженість та кількість поросят на час відлучення.

Восени загальна кількість поросят на час народження була вірогідно вищою на 0,64 та 0,86 голови (p<0,001) у тварин породних обох генотипових поєднань за традиційної тривалості підсисного періоду у порівнянні зі скороченим (табл. 5). Спостерігається добре виражена перевага тварин за багатоплідністю при традиційному терміні відлучення. Так, тварини породного поєднання Л♀×ВБ♂ і ВБ♀×Л♂ перевершували свиноматок з тим же варіантом породного поєднання при скороченому терміні підсисного періоду на 0,57...0,80 голови (p<0,001) відповідно. В осінню пору, співвідношення кнурців і свинок за традиційної тривалості підсисного періоду в обох поєднаннях було вірогідно вищим (p<0,001) ніж за скороченого. Маса гнізда поросят на час народження виявилася вірогідно вищою на 1,81 та 2,21 кг (p<0,001) за традиційного терміну відлучення як у тварин поєднання Л♀×ВБ♂, так і ВБ♀×Л♂. При трьохтижневому терміні підсисного періоду свиноматки без залежності від варіанта поєднання породи мали вірогідно меншу (p<0,001) індивідуальну масу поросят при народженні на 0,08 кг. Як і в літній період збереженість поросят була кращою у тварин зі скороченим терміном підсисного періоду. Так, свиноматки породного поєднання Л♀×ВБ♂ мали на 2,11 % вірогідно вищі (p<0,01) показники збереженості, тоді як при зворотному поєднанні ця різниця становила 3,01 % (p<0,01). Більшу кількість поросят відлучали у свиноматок з

традиційною тривалістю підсисного періоду. Тварини обох породних поєднань за цим показником вірогідно перевершували (p<0,01) своїх аналогів на 0,26...0,39 голови зі скороченим терміном відлучення. Як і в минулі сезони року поросята, що утримувалися біля свиноматок протягом трьох тижнів мають вірогідно нижчі 2,57...2,58 кг (p<0,01) показники індивідуальної маси на час відлучення та на 29.38...32,95 кг маси гнізда на момент відлучення.

**Відтворювальні якості свиноматок за різної тривалості підсисного періоду  
та варіанту поєднання порід восени  $M \pm m$  ( $n = 140$ )**

Породні поєднання свиноматок	Л♀×ВБ♂		ВБ♀×Л♂	
	28	21	28	21
Середня тривалість підсисного періоду, діб.				
Група свиноматок	I контрольна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Всього народилося поросят, гол.	14,75±0,122	14,11±0,135 <sup>***</sup>	14,87±0,113	14,01±0,135 <sup>***</sup>
Багатоплідність, гол.	13,71±0,102	13,14±0,064 <sup>***</sup>	13,94±0,101	13,14±0,121 <sup>***</sup>
Кнурці, гол.	6,82±0,056	6,56±0,069 <sup>***</sup>	6,95±0,054	6,58±0,030 <sup>***</sup>
%	49,74	49,92	49,86	50,08
Свинки, гол.	6,89±0,056	6,58±0,064 <sup>***</sup>	6,99±0,055	6,56±0,062 <sup>***</sup>
%	50,24	50,08	50,14	49,92
Маса гнізда поросят при народженні, кг	19,04±0,152	17,23±0,164 <sup>***</sup>	19,43±0,141	17,22±0,157 <sup>***</sup>
Великоплідність, кг	1,39±0,004	1,31±0,002 <sup>***</sup>	1,39±0,001	1,31±0,002 <sup>***</sup>
Кількість поросят при відлученні, гол.	12,14±0,060	11,88±0,074 <sup>***</sup>	12,20±0,059	11,86±0,073 <sup>***</sup>
Збереженість, %	89,50±0,476	91,61±0,395 <sup>***</sup>	88,38±0,472	91,39±0,389 <sup>***</sup>
Маса одного поросяти при відлученні, кг.	8,13±0,043	5,55±0,037 <sup>***</sup>	8,12±0,041	5,56±0,036 <sup>***</sup>
Маса гнізда поросят при відлученні, кг.	98,04±0,396	65,09±0,259 <sup>***</sup>	98,44±0,383	65,06±0,247 <sup>***</sup>
Приріст живої маси поросят: середньодобовий, г.	249,63±1,588	211,77±1,836 <sup>***</sup>	249,18±1,502	212,24±1,812 <sup>***</sup>
абсолютний, кг.	6,74±0,043	4,24±0,037 <sup>***</sup>	6,73±0,041	4,24±0,036 <sup>***</sup>
відносний, %	141,23±0,325	122,69±0,431 <sup>***</sup>	141,03±0,265	122,82±0,422 <sup>***</sup>
Оціночний індекс, балів.	46,72	44,31	46,06	44,29

*Примітка* - (p0,05); \*\* (p0,01); \*\*\* (p0,001);

Різниця тривалості підсисного періоду вплинула на показники середньодобового, абсолютного та відносного приростів. Так, поросята породних поєднань як, Л♀×ВБ♂ так ВБ♀×Л♂ з кнурами синтетичної лінії Max Gro за традиційного терміну відлучення вірогідно перевершували (p<0,01) своїх аналогів при трьох тижневому підсисному періоді за середньодобовими приростами на 36,94...37,86 г. Восени, абсолютний приріст виявився кращим на 2,5 кг (p0,001) у поросят в гніздах свиноматок Л♀×ВБ♂ і на 2,49 кг (p0,001) у нащадків маток ВБ♀×Л♂ за традиційного терміну відлучення в порівнянні зі скороченим. За комплексною оцінкою відтворювальних якостей восени встановлено перевагу за цим показником у свиноматок з традиційною тривалістю підсисного періоду. Найвищим цей показник мали тварини контрольної групи 46,72 бала, що на 1,41...5,20 % більше у порівнянні з свиноматками інших груп.

Таким чином, восени, тварини зі скороченим терміном підсисного періоду переважали за масою гнізда при народженні, кількістю відлучених поросят та їх збереженістю, аналогів з традиційною тривалістю підсисного періоду, тоді як останні мали перевагу за великоплідністю, індивідуальною масою та масою гнізда на час відлучення, а також абсолютними середньодобовими та відносними приростами.

В результаті аналізу сезонної динаміки встановлено, що пора року суттєво впливала на відтворювальні якості свиноматок обох генетичних поєднань, як за традиційного, так і скороченого терміну відлучення. Так, багатоплідність свиноматок (рис. 1) зростала навесні та знижувалася восени. У свиноматок поєднання Л♀×ВБ♂ і традиційного терміну відлучення багатоплідність виявилася досить стабільною від 13,71 до 13,83 поросят на опорос, тоді як за скороченого терміну відлучення вона була більш варіабельною – і змінювалася від 13,14 голів восени до 14,23 навесні, взимку та влітку цей показник мав проміжні значення. За породного поєднання свиноматок ВБ♀×Л♂

багатоплідність також була менш мінливою за традиційного способу відлучення поросят 13,78–14,06 голови. Тоді, як за скороченого терміну відлучення вона варіювала від 13 – 14 голів восени до 14,47 восени. Взимку та влітку вона становила 13,77, 14,05 голови відповідно.

Таким чином, в обох генотипів свиноматок багатоплідність більш залежала від пори року за скороченого терміну відлучення поросят ніж за традиційного.

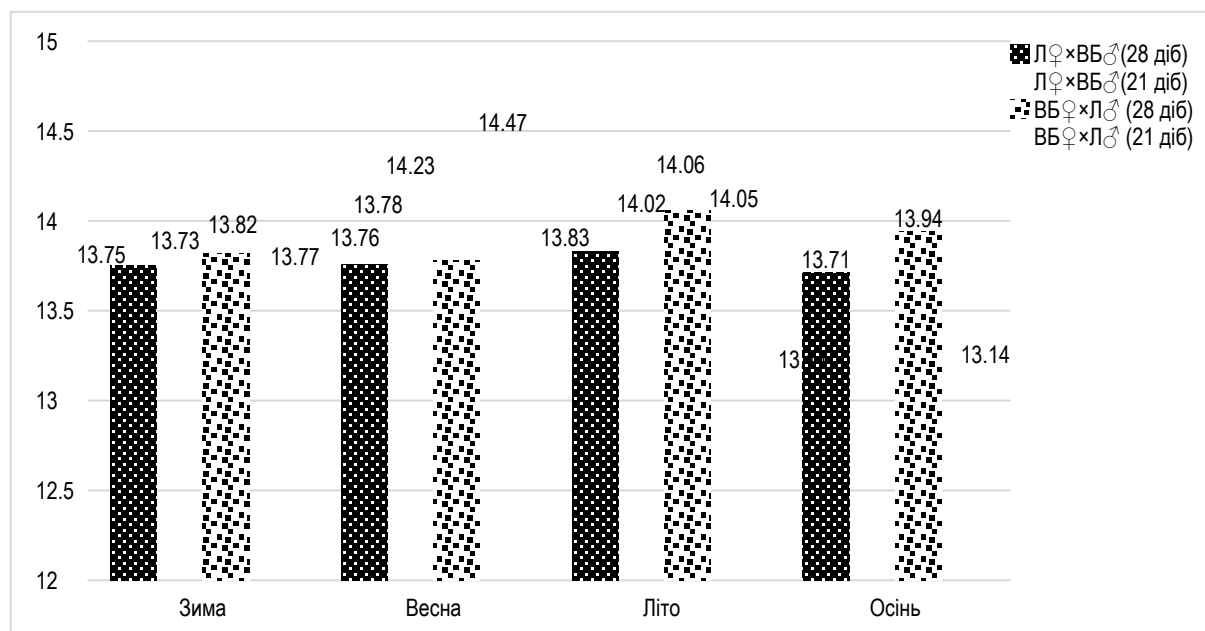


Рис. 1. Динаміка зміни показника багатоплідності протягом року, голів

За кількістю поросят при відлученні (рис. 2) простежувалася більш вагомі сезонні коливання. Так, у свиноматок породного поєднання Л♀×ВВ♂ цей показник змінювався від 12,32 голови взимку до 11,96 голови влітку. Тоді як, за скороченого терміну він був майже рівним взимку, навесні та влітку – 12,69...12,52. Восени він зменшувався на 0,64...0,73 голови. У маток поєднання ВВ♀×Л♂ спостерігались більш суттєві коливання як за традиційного так і скороченого терміну відлучення. За традиційного терміну вони варіювалися від 12,01 на весні до 12,52 взимку. Тоді як, за скороченого терміну найвищий показник був взимку та навесні 12,69 голів, та зменшився на 0,14 голови в літню пору року і на 0,83 голови восени.

Таким чином, як і багатоплідність кількість поросят при відлученні мала суттєві сезонні коливання як за традиційної так і скороченій тривалості підсисного періоду у свиноматок.

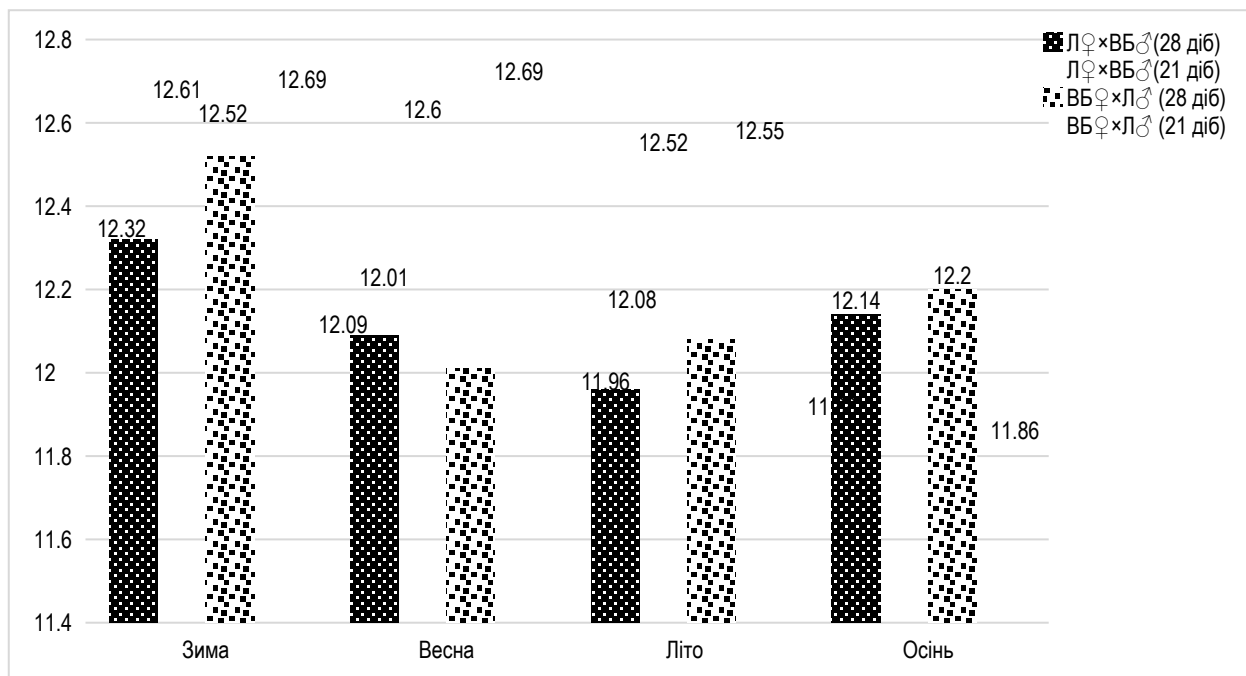


Рис.2 Динаміка зміни показника кількості поросят на час відлучення протягом року, голів

Збереженість поросят суттєво залежить від пори року як за традиційної так і за скороченої тривалості підсисного періоду в обох породних поєднань свиноматок. Отож, збереженість поросят (рис. 3) виявилась найкращою взимку за обох поєднань порід матерів та термінів відлучення поросят. Вона спадала навесні та влітку збільшувалась з настанням осінньої пори року. У свиноматок поєднання Л♀×ВБ♂ за традиційного та скороченого терміну відлучення збереженість виявилась варіабельною 87,43...90,31%, і 89,56...92,85% відповідно. При поєднанні порід ВБ♀×Л♂ мінливість також була порівняно високою. Так за традиційної тривалості підсисного періоду коливання склали 87,04...91,42 %. Тоді як за скороченого терміну відлучення збереженість змінювалася від 92,87 % взимку до 88,79 % навесні і збільшилася влітку до 90,32 %, та відновилося на 91,39 % восени.

Отже, сезон року мав суттєвий вплив на збереженість поросят у всіх піддослідних групах тварин не залежно від генотипу, або тривалості підсисного періоду.

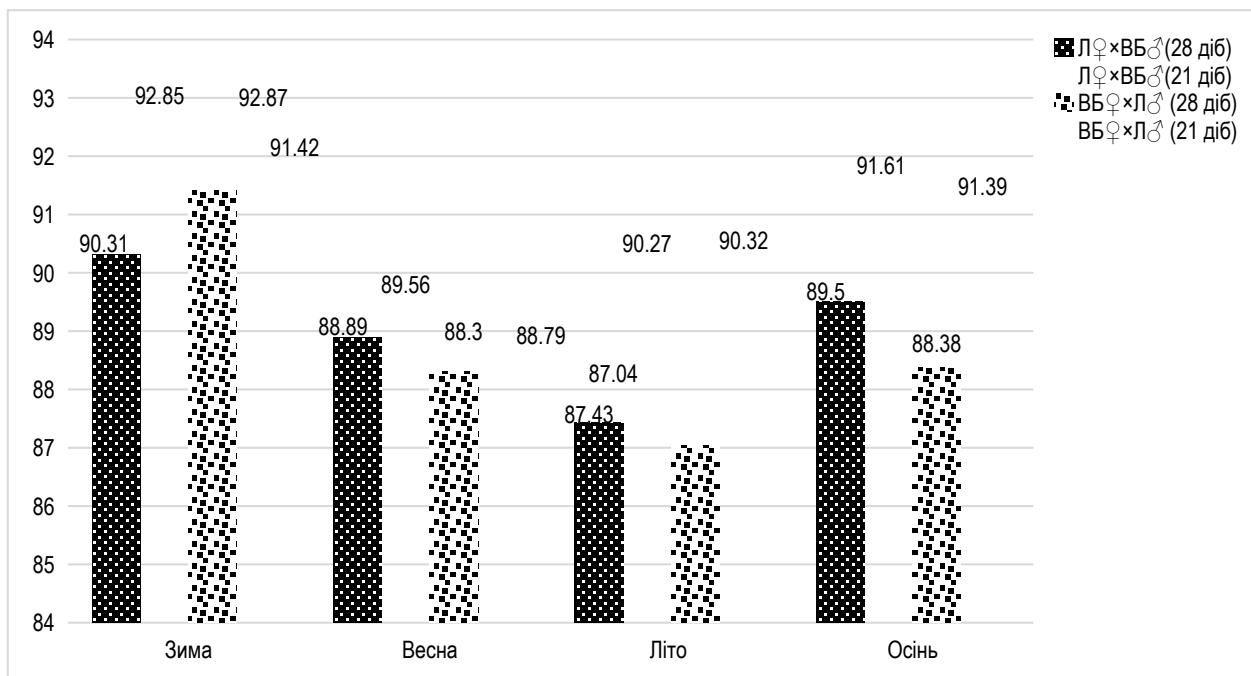


Рис. 3 Динаміка зміни показника збереженості поросят протягом року, %

За показниками середньодобових приростів (рис. 4), спостерігалась тенденція до їх підвищення в осінньо – зимовий сезон року та деякого зниження у весняно-літній. Так у тварин із традиційною тривалістю підсисного періоду середньодобові прирости спадають протягом зимово – весняного періоду і починають відновлюватися в літньо – осінній. Цілковито інша тенденція помічається у поросят при скороченому підсисному періоді, де відбувається збільшення приростів у зимово – весняну пору, та їх зниження літньо – осінню. У свиноматок породного поєднання Л♀×ВВ♂ мінливість ознаки коливалась від 221,1 г весною до 249,63 г восени. Тоді як, при скороченому терміні підсисного періоду не відбувалася його зміна влітку та восени (211,77...215,78 г.), зимою в порівнянні з літом він зменшився на 21,06...14,73 г відповідно. Коливання середньодобового приросту за варіанту поєднання ВВ♀×Л♂ було порівняно меншим впродовж зимово-літнього періоду 223,55...230,11 г. При скороченому терміні відлучення приблизно рівні значення даного показника спостерігалися в літньо-осінній період 212,24...216,33 г., і спостерігалось його підвищення у весняний

Тобто середньодобові прирости поросят помірно залежали від пори року, за обох варіантів поєднання материнської породи та тривалість підсисного періоду.

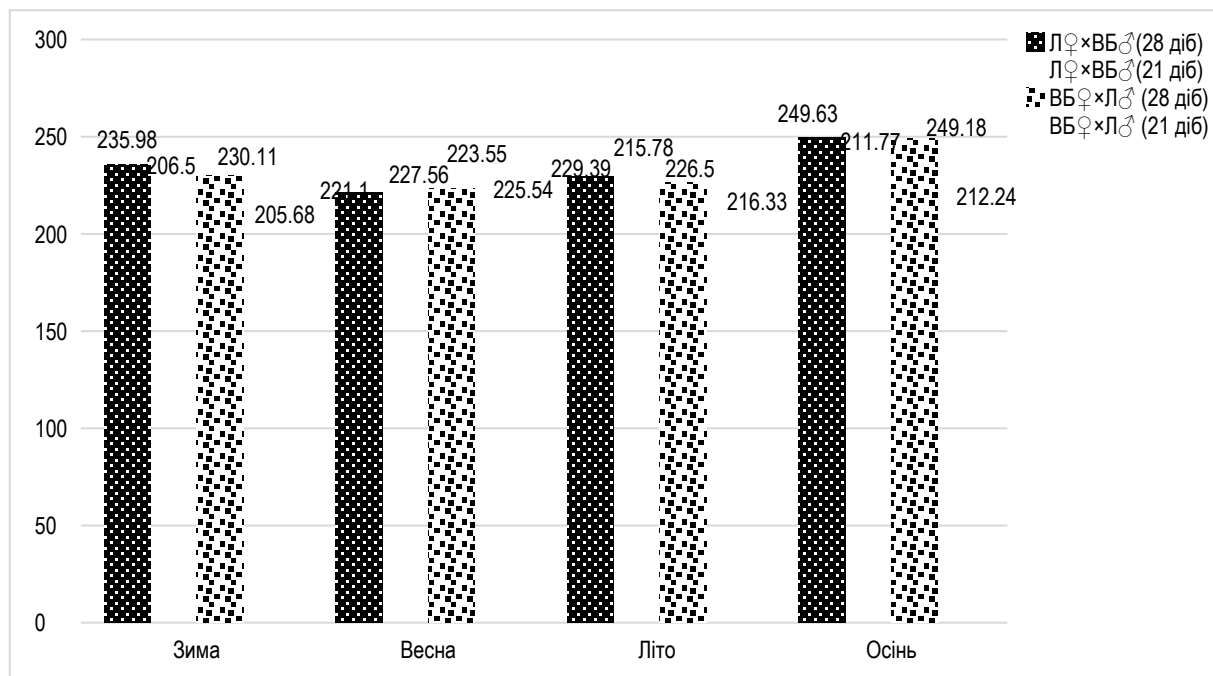
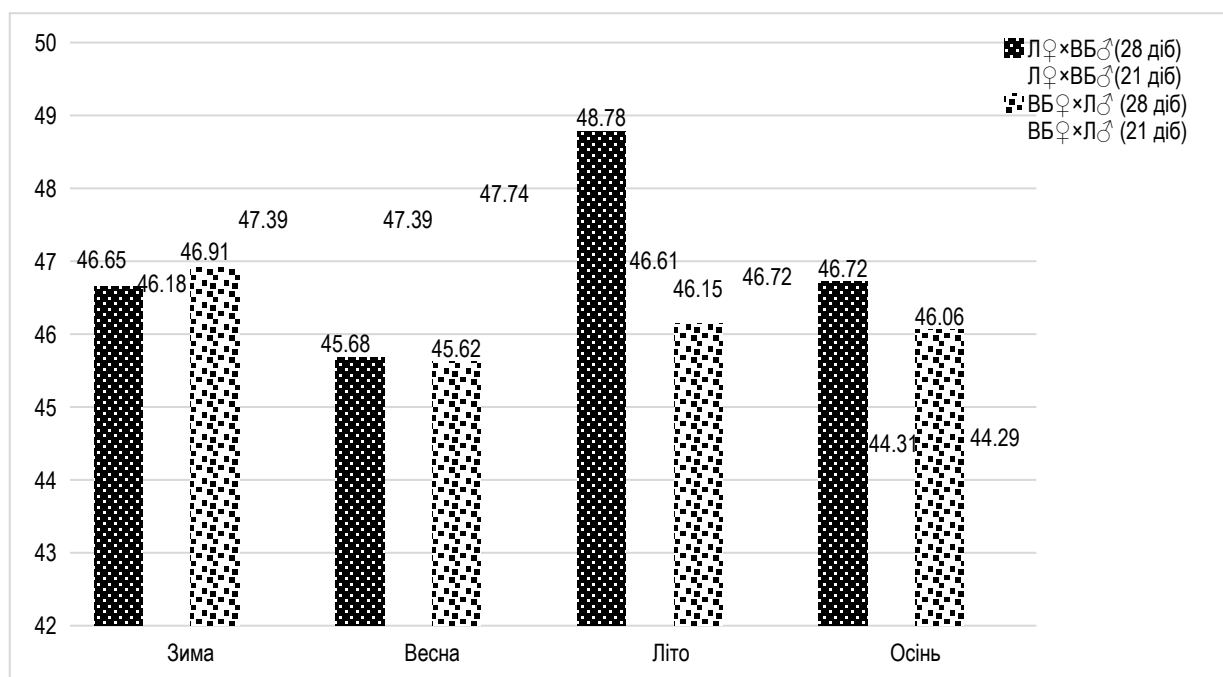


Рис. 4 Динаміка зміни показника середньодобового приросту поросят протягом року, г

За комплексною оцінкою відтворювальних якостей (рис. 5), також, спостерігаються зміни цього показника протягом року. Так, у тварин з породним поєднанням Л♀ x VB♂ відбулися його коливання від 44,31 восени до 48,78 балів влітку. Сезонна динаміка комплексного індексу відтворювальних якостей залежала як від породних поєднань свиноматок так і термінів відлучення поросят. Так за традиційного тривалості підсисного періоду на початок року і його кінець спостерігаються майже ідентична кількість балів – 46,65 взимку та 46,72 восени. Тоді як, у свиноматок за скороченого терміну підсисного періоду суттєвих змін не було виявлено взимку, навесні та влітку – 46,18...47,39 балів. Восени даний показник становив 44,31 балів. У свиноматок поєднання VB♀ x L♂ кількість балів була досить стабільною. Впродовж року коливання склали 45,62...47,39 бала. При тритижневій тривалості підсисного періоду кількість балів взимку та навесні була майже рівною – 47,39...47,74. У літньо – осінній період спостерігався спад за даним показником.

Таким чином, індекс комплексної оцінки відтворювальних якостей суттєво залежить від пори року за різної тривалості підсисного періоду та менше залежав від породних поєднань свиноматок.



**Рис. 5** Динаміка зміни показника комплексної оцінки відтворювальних якостей свиноматок протягом року, балів

#### Висновки.

1. За обох поєднань свиноматки зі скороченим терміном підсисного періоду мали вищу великоплідність, кращу збереженість поросят і їх кількість на час відлучення, але меншу масу гнізда та однієї голови при відлученні взимку.

2. Навесні, свиноматки обох поєднань мали кращу потенційну та фактичну багатоплідність, великоплідність, більше народжували кнурців, мали більшу кількість поросят при відлученні за кращої їх збереженості, але мали нищу масу одного поросяти та гнізда поросят при відлученні.

3. Влітку, тварини з традиційною тривалістю підсисного періоду обох породних поєднань переважали за великоплідністю, масою гнізда на час народження, масою одного поросяти на час відлучення, масою гнізда поросят на час відлучення, середньодобовим, відносним та абсолютним приростами.

4. Восени, тварини зі скороченим терміном підсисного періоду переважали за масою гнізда при народженні, кількістю відлучених поросят та їх збереженістю, аналогів з традиційною тривалістю підсисного періоду, тоді як останні мали перевагу за великоплідністю, індивідуальною масою та масою гнізда на час відлучення, а також абсолютними середньодобовими та відносними приростами.

5. Відсутня суттєва різниця за кількістю балів комплексної оцінки відтворювальних якостей свиноматок протягом досліджуваного періоду.

#### Список використаної літератури:

1. Баньковська І. Б., Волощук В. М., Подобед Л. І., Смыслов, С. Ю. Модель оптимізації виробництва якісної свинини в сучасних умовах товарного свинарства. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2016. Вип. 250. С. 114-124.
2. Березовский Н.Д., Почерняев Ф.К., Коротков В.А. Методика моделирования индексов для использования их в селекции свиней. Методы улучшения процессов селекции, разведения и воспроизводства свиней (методические

указання). М., 1986. С. 3-14.

3. Геранина Л. А. Взаємозв'язок між багатоплідністю свиноматок і ростом поросят у різні сезони року. *Свинарство*. 2016. Вип. 68. С. 59–63.

4. Иванов В. О., Гук, М. С. Стресчувливості чистопородних та помісних свиней. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. 2019. № 121. С. 121-127.

5. Козина Е. А., Жемер Ю. А. Рост и сохранность поросят при разных сроках отъема. *Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований*. 2019. С. 18–21.

6. Перевойко Ж. А., Косилов В. И. Воспроизводительная способность свиноматок крупной белой породы и её двух-трёхпородных помесей. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. Вып. 6. С. 161 – 163.

7. Повод М. Г. Поведінка та продуктивність підсисних свиноматок впродовж року за різних умов утримання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015 Вип. 2. С. 35 – 41.

8. Повод М. Г., Корж О. В., Нестеров А. М. Вплив пори року на відтворні якості свиноматок данської селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2017. Вип. 5 (2). С. 111 – 113.

9. Польовий Л. В., Поліщук Т. В., А. П. Кульчицька. Формування м'ясної продуктивності та економічна ефективність виробництва свинини залежно від тривалості підсисного періоду. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 4 (98). С.180 – 188.

10. Походня Г. С., Корниенко П. П., Малахова Т. А. Кренева Т. В., Маменко А. М. Эффективность выращивания поросят при различных сроках их отъёма. *Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини*. 2017. Вип. 33. Ч. 1. С. 129-134.

11. Соколов Н. В., Зелкова Н. Г. Формирование маточного стада свиней для производства мясной свинины. *Зоотехния*. 2012. № 1. С. 22-23.

12. Стародубець О. О., Стародубець А. А. Вплив сезону року на відтворювальні якості свиноматок. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 2 (84). Т. 2. С. 100 – 104.

13. Творогова Е. В. Экономические предпосылки внедрения технологии сверххранного отъема поросят. *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я Яковлева*. 2013. № 2 (78). С. 159–162.

14. 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. P. 16-32.

15. Ushakova S. Influence of boars of different breeds on reproductive qualities of sows in multipedigree crossbreeding. *Visnyk Agrarnoi Nauky*. 2016. Issue. 94 (2). P. 68-69.

#### References:

1. Ban'kovs'ka, I. B., Voloshuk, V. M., Podobjed, L. I., Smyslov, S. Ju. 2016. Model' optymizacii' vyrobnyctva jakisnoi' svynyny v suchasnyh umovah tovarного svynarstva [Model of optimization of quality pork production in modern conditions of commercial pig breeding]. *Naukovyj visnyk Nacional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukraïny. Serija: Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnyctva*, issue 250. pp. 114 – 214.

2. Berezovskiy, N. D., Pochernyaev, F. K. and Korotkov, V. A. (1986). Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v seleksii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metody uluchsheniya protsessov seleksii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)* [Methods for improving the processes of selection, breeding and reproduction of pigs (guidelines)]. pp. 3–14.

3. Geranina, L. A. 2016. Vzajemovz'jazok mizh bagatoplidnistju svynomatok i rostom porosjat u rizni sezony roku [Relationship between sow fertility and piglet growth in different seasons]. *Svynarstvo*, issue 68. S. pp. 59 – 63.

4. Ivanov, V. O., Guk, M. S. 2019. Streschutlivist' chystoporodnyh ta pomisnyh svynej [Stress sensitivity of purebred and local pigs]. *Naukovo-tehnichnyj bjuleten' Instytutu tvarynnyctva NAAN*, issue 121. pp. 121-127.

5. Kozina, E. A., Zhemer, Ju. A. 2019. Rost i sohrannost' porosjat pri raznyh srokah otema [Growth and safety of piglets at different weaning dates.]. *Aktual'nye napravlenija fundamental'nyh i prikladnyh issledovanij*. pp. 18–21.

6. Perevojko, Zh. A., Kosilov, V. I. 2014. Vosproizvoditel'naja sposobnost' svinomatok krupnoj beloj porody i ejo dvuh-trjohporodnyh pomesej [Reproductive ability of sows of large white breed and its two-three-breed crosses]. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, issue 6. pp. 161 – 163.

7. Povod, M. G. 2015. Povedinka ta produktyvnist' pidsysnyh svynomatok vprodovzh roku za riznyh umov utrymannja [Behavior and productivity of suckling sows during the year under different housing conditions]. *Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciï tvarynnyctva*, issue 2. pp. 35 – 41.

8. Povod, M. G., Korzh, O. V., Nesterov, A. M. 2017. Vplyv pory roku na vidtvorni jakosti svynomatok dans'koi' selekcii' [Influence of the season on the reproductive qualities of sows of Danish selection]. *Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija: Tvarynnyctvo*, issue 5(2). pp. 111 – 113.

9. Pol'ovij, L. V., Polishuk T. V., Kul'chyc'ka, A. P. 2019. Formuvannja m'jasnoi' produktyvnosti ta ekonomichna efektyvnist' vyrobnyctva svynyny zalezno vid tryvalosti pidsysnogo periodu [Formation of meat productivity and economic efficiency of pork production depending on the duration of the suckling period]. *Agrarna nauka ta harchovi tehnologii*, issue 4 (98). pp.180 – 188.

10. Pohodnja, G. S., Kornienko, P. P., Malahova, T. A. Krenева, T. V., Mamenko, A. M. 2017. Jeffektivnost' vyrashhivaniya porosjat pri razlichnyh srokah ih otjoma [Efficiency of cultivation of piglets at various terms of their weaning]. *Problemi zooinzhenierii ta veterinarnoi medicini*, vol. 33. issue 1. pp. 129-134.

11. Sokolov, N. V., Zelkova, N. G. 2012. Formirovanie matochnogo stada svinej dlja proizvodstva mjasnoj svyniny [Formation



of brood pigs for the production of meat pork]. *Zootekhnika*, no. 1. pp. 22-23.

12. Starodubec', O. O., Starodubec', A. A. 2015. Vpliv sezone roku na vidtvorjuval'ni jakosti svinomatok [Influence of the season of the year on the reproductive qualities of sows]. *Visnik agrarnoi nauki Prichornomor'ja*. issue 2 (84). pp. 100 – 104.

13. Tvorogova, E. V. 2013. Jekonomicheskie predposylki vnedrenija tehnologii sverhrannego ot#ema porosjat [Economic prerequisites for the introduction of technology for superearly weaning of piglets]. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. Ja Jakovleva*, no. 2 (78). pp. 159–162.

14. Lazarevich, A.N., Efimova, L.V., Ivanova, O.V. 2017. Effectiveness analysis of crossbreeding the hybrid sows with thoroughbred and terminal sires. *In the World of Scientific Discoveries, Series B*, no. 2. pp. 16-32.

15. Ushakova, S. 2016. Influence of boars of different breeds on reproductive qualities of sows in multipedigree crossbreeding. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, issue 94(2). pp. 68-69.

**Shvachka Ruslan Petrovich**, Postgraduate student

**Povod Mykola Hryhorovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

**Andriychuk Valery Fedorovich**, PhD of Agricultural Sciences, Docent

Polissya National University (Zhytomyr, Ukraine)

#### **Dependence of reproductive qualities of sows on the duration of the suckling period, the option of combination of breeds at different seasons**

The dependence of reproductive qualities of F1 sows of Irish origin in direct and reciprocal crossing of Great White and Landrace breeds on the duration of the lactation period during the four seasons in the Steppe of Ukraine was studied. It was found that in the winter season there were no differences between groups of pigs of different combinations and weaning dates for the total number of piglets, fertility, sex of piglets and the weight of their nest at birth. At the same time, with both combinations, sows with a reduced suckling period had a higher fertility by 0,02 kg ( $p < 0,01$ ), better by 1,45%...2,54% ( $p < 0,01$ ) survival of piglets and as a consequence greater by 0,17... 0,29 heads their number at weaning, but lower growth intensity - and as a consequence less by 25,58...27,48 kg nest weight and 2,11... 2,26 kg weight of one head at weaning. In the spring, sows of both combinations had better by 0,28... 0,56 heads potential and by 0,47...0,69 heads actual fertility, by 0,04 - 0,05 kg high fertility, more gave birth to boars, had more by 0,51...0,68 head ( $p < 0,001$ ) number of piglets at weaning at the best on their safety, but had a lower 1,65...1,69 kg ( $p < 0,001$ ) weight of one piglet and 17,25...20,72 kg weight of the nest of piglets at weaning. According to the intensity of growth of piglets before weaning, there was a tendency to increase it in the nests of queens with a shortened suckling period. In the summer, no significant differences were found between the sows of the experimental groups in terms of the total number of piglets at birth and fertility. However, animals with the traditional duration of the suckling period of both breed combinations prevailed in high fertility by 0,04 - 0,05 kg ( $p < 0,001$ ), nest weight at birth by 0,37...0,47 kg, weight of one piglet per weaning time, and by 1,83... 1,93, the weight of the nest of piglets at this time 19,18...19,72 kg, the average daily, relative and absolute increments - there was a worse 2,84 and 3,28% preservation and 0,47...0,59 number of piglets at the time of weaning. In autumn, animals with a shortened suckling period predominated by nest weight of piglets at birth by 1,81 and 2,21 kg ( $p < 0,001$ ), their safety by 2,11...3,01% ( $p < 0,01$ ) of their counterparts with the traditional duration of the suckling period, while the latter had an advantage of 0,08 kg in high fertility, 0,26... 0,39 heads in the number of piglets at weaning, 2,57...2,58 kg ( $p < 0,01$ ) by individual weight, and by 29,38...32,95 kg of nest weight at the time of weaning ( $p < 0,001$ ), as well as 2,49...2,50 kg ( $p < 0,001$ ) in absolute terms, by 36,94... 37 , 86 g on average daily ( $p < 0,01$ ) and by 18,21... 18,51% in relative increments. Analyzing the changes in reproductive quality of sows of both genotypes, it was found that their fertility depended more on the season with a reduced weaning period than in the traditional, while the number of piglets at weaning had significant seasonal fluctuations in both traditional and reduced suckling duration in pigs. The season had a significant effect on the survival of piglets in all experimental groups of animals, regardless of genotype or duration of the suckling period. At the same time, the average daily gain of piglets was moderately dependent on the season, with both combinations of the mother breed and the length of the suckling period. The index of comprehensive assessment of reproductive qualities of sows significantly depended on the season for different lengths of the suckling period and was less dependent on breed combinations of sows.

**Key words:** sow, piglets, suckling period, weaning period of piglets, fertility, safety, breed combination, season, growth intensity.

Дата надходження до редакції: 28.10.2020 р.

# ZOOHYGIENIC CHARACTERISTICS OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF METABOLISM REGULATING OF CHICKENS EMBRYO IN THE PROCESS OF INCUBATION

**Bordunova Olga Georgievna**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0002-7120-1040  
E-mail: [bordunova.olga59@gmail.com](mailto:bordunova.olga59@gmail.com)

**Samokhina Evgeniya Anatoliyivna**

PhD, Associate Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0002-0983-3047  
E-mail: [evgeniya\\_samokhina@ukr.net](mailto:evgeniya_samokhina@ukr.net)

**Khmelnychyi Leontii Mykhailovych**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0001-5175-1291  
E-mail: [khmelnychy@ukr.net](mailto:khmelnychy@ukr.net)

**Povod Mykola Grigorovich**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0001-9272-9672  
E-mail: [snau.cz@ukr.net](mailto:snau.cz@ukr.net)

**Vechorka Victoria Viktorivna**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Sumy National Agrarian University  
ORCID: 0000-0003-4956-2074  
E-mail: [vvvechorka@gmail.com](mailto:vvvechorka@gmail.com)

*The research presents the results of experimental studies of the influence of various physicochemical factors (phonophoresis, electrophoresis, electrospray, diffusion, etc.) on the rate of transport of biologically active substances through the protective layer of hatching eggs shell of crossbred Haysex Brown. The aim of the study was to compare the effectiveness of the use of physicochemical methods of transportation of biologically active substances through the shell of hatching eggs of chickens. For the experiment, three batches of eggs were formed, which were obtained from layer hens Haysex Brown, 144 pieces in each experimental group. The kinetic parameters of BAS transport through bioceramic protective barriers of eggs were calculated based on the determination of BAS concentration on the surface and inside the egg by mass spectrometric method (mass spectrometer with ionization of  $^{252}\text{Cf}$  fission fragments "MSBH", (Ltd "SELM", Sumy, Ukraine). The degree of permeability of bioceramic layers of the shell relative to the model gas mixture which is identical to the atmospheric air was studied by the method of V. Breslavets et al and the mass spectrometric method (gas mass spectrometer "MX 7304A"). Electron microscopic studies were performed on a scanning electron microscope REMMA-102; Visilog 6.11 (Noesis, Belgium) was used to process the obtained digital images to determine the number of shell microdefects per unit area of the digital image. It has been experimentally proved that to increase the efficiency of transport of biologically active substances (BAS) through the bioceramic layers of the shell of hatching eggs of Loman Brown hens, it is advisable to use ultrasonic treatment (phonophoresis, sonophoresis), substances - enhancers, including plant terpenes (L-menthol), DMSO and cyclodextrin. Phonophoretic treatment of hatching eggs increases the hatchability of eggs by 7.6%. At the same time, the gas permeability of the bioceramic layer increases significantly (by 0.43.  $10^{-4} \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ s}$ ).*

**Key words:** biotechnology, technology, egg incubation, disinfectants, biologically active substances.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.15>

One of the newest promising approaches to the urgent problem of increasing the hatchability of hatching eggs and the quality of young poultry is the regulation of metabolism of avian embryos during incubation using various physicochemical factors, including biologically active substances (BAS) of synthetic and natural origin [1,3,8,14,17]. Despite the fact that, as shown by numerous studies, as a BAS can be used a variety of organic and inorganic substances, and still remain unresolved

certain aspects of non-destructive transport of these BAS through the bioceramic protective barrier of eggshell [2,7,10,21].

The problem of delivery of BAS to the area embryo development is achieved by fundamentally different methods [5,6,9,25]. One of them is the introduction of BAS and vaccines in the middle of the hatching egg ("in ovo") using a precision needle microdose (technology Embrex Inc., USA). However, this technology involves a local violation of the integrity of the

bioceramic layer [4,11]. Also known are technologies for regulating the metabolism of avian embryos that use passive and active transport of BAS through the bioceramic layer. The main driving factor of the first is the free diffusion of substances that are part of the BAS, through the calcite layer of the shell [12,15,18,19].

Factors of active transport include accelerated diffusion and transfer by means of "transporter molecules" and so-called "enhancers" - substances that enhance the transfer processes [13, 24, 26]. Peculiarities of both approaches to transshell transfer are combined in the technology of "artificial cuticle" for hatching eggs [16]. We note that due to the complex, multicomponent and heterogeneous structure of bioceramic and glycoprotein protective layers of the shell and supra- and subshell membranes, detailed studies of the mechanisms and kinetic parameters of transport of organic substances that are part of BAS, different molecular weight, shape and charge [20,22,23,27].

The aim of the study was a comparative study of the efficiency of transport of biologically active substances through the shell of hatching eggs of Haysex Brown chickens.

**Materials and methods of research.** The work used hatching eggs (15-20 weeks of egg-laying), obtained from a high sex brown bird, which was kept in accordance with the established norms of keeping and feeding. The kinetic parameters of BAS transport through bioceramic protective barriers of eggs were calculated based on the determination of BAS concentration on the surface and inside the egg by mass spectrometric method (mass spectrometer with ionization by 252 Cf fragments "MSBH", (Ltd "SELM", Sumy, Ukraine). Reagents: creatine phosphate disodium salt, 5% (Sigma, USA), adenosine monophosphate (AMP) (Sigma, USA), glutamine (Glu) (Serva, Germany), cysteine (Cis) (Reanal, Hungary), dimethyl sulfoxide (DMSO);  $\alpha$ -cyclodextrin, (Sigma, USA)\*. The composition of the model aqueous solution of BAS (MR-BAS) for experiments to determine the efficiency of transport of BAS in the middle of the egg: (AMP (0.1%) + Glu (0.1%) + Cis (0.1%) + creatine phosphate disodium salt (0.1%). Concentrations of substances "enhancers": DMSO (0.05-1.5%),  $\alpha$ - cyclodextrin (0.5-3.0%), L-menthol (0.5-2.5 %), quaternary ammonium compounds (QAC) - CID-20 (CID-Line, Belgium) (0.5-2.0%). The study of the efficiency of transporting BAS in the middle of the egg (n = 144) was performed as follows:

Control (Intensity of BAS diffusion under conditions of equal temperatures outside and inside the egg): 50  $\mu$ l of MR-BAS was applied to the lateral surface of the egg (thermostat; humidity 95-98%;  $18 \pm 0.20^\circ\text{C}$ ; 12 hours);

Group 1 (Free diffusion of BAS under conditions of elevated temperature inside the egg): egg kept in a thermostat for 2 hours at a humidity level of 95-98%;  $25 \pm 0.2^\circ\text{C}$ , immersed for 15 minutes in a solution of MR-BAS  $15 \pm 0.10^\circ\text{C}$  (water thermostat);

Group 2 (Substance "enhancer"  $\alpha$ - cyclodextrin): 50  $\mu$ l of MR-BAS +  $\alpha$ - cyclodextrin (0.5%) was applied to the lateral surface of the egg (thermostat; humidity 95-98%;  $180 \pm 2^\circ\text{C}$ ; 12 hours);

Group 3 "Substance" enhancer "from the group of terpenes (L-menthol): on the side surface of the egg was applied 50  $\mu$ l of MR-BAS + L-menthol (0.5%) (thermostat; humidity 95-98%;  $180 \pm 2^\circ\text{C}$  ; 12 hours);

Group 4 (DMSO enhancer substance): on the side surface of the egg was applied 50  $\mu$ l of MR-BAS + DMSO (0.05%) (thermostat; humidity 95-98%;  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ ; 12 hours);

Group 5 "Substance"enhancer "from the QAC group (CID-20): on the side surface of the egg was applied 50  $\mu$ l of MR-BAS + CID-20 (0.5%) (thermostat; humidity 95-98%;  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ ; 12 hours);

Group 6 (Hydraulic shock): a solution of MR-BAS was applied to the side surface of the egg with a diameter of 0.3 mm in a pulsed mode (0.5 s) under a pressure of 2.5 atm for 2 minutes;

Group 7 (Electrophoresis): on the side surfaces of the egg from above and below were placed foam washers with a diameter of 1 mm, saturated with a solution of MR-BAS (1 ml). Platinum electrodes were connected to the washers (voltage 3.5 V; current direct; 10 min.; thermostat  $180 \pm 2^\circ\text{C}$

Group 8 (Electrospray "electrospray") (diameter of droplets of aerosol of solution MR-BAS 200 nm - 1  $\mu\text{m}$ ; voltage + 7 kV;

Group 9 (Phonophoresis; sonophoresis; ultrasonic treatment));  $180 \pm 0.2^\circ$ , 22 kHz for 2-15 s).

The degree of permeability of bioceramic layers of the shell relative to the model gas mixture which is identical to the atmospheric air was studied by the method of V. Breslavets et al. [3] and mass spectrometric method (gas mass spectrometer "MX 7304A"). Electron microscopic studies were performed on a scanning electron microscope REMMA-102, when processing the obtained digital images to determine the number of microdefects of the shell per unit area of the digital image (Y; number of channels,%; table), used the program Visilog 6.11 (Noesis, Belgium). Experimental results (repetition not less than n = 5) were processed statistically using the package Statistica 5.1.

**Results of research and discussion.** The table shows the results of a series of experiments comparing the degree of efficiency of methods of transporting BAS through the biocrystalline layer of the shell. The control was taken as the amount of BAS received by conventional diffusion for 12 hours at a humidity level of 95-98% and a temperature of  $180 \pm 0.2^\circ\text{C}$ ; in the middle of the egg at equal temperatures outside and inside the egg. At the end of the experiment, a drop of BAS on the outer surface of the shell was dried, then the egg was carefully retrieved from the protein and yolk, dried again, then selected 0.5 cm<sup>2</sup> shell with a layer of BAS applied to the outer surface, broken into 2 equal parts, fixed on the disk surface to keep the sample of the device "IASB" (one part of the outer surface, the other inner). Thus, the analysis of the organic component of the outer and inner surfaces of the shell allowed a comparison in a certain approximation of the number of BAS received during incubation in the middle of the egg. Thus, in the case of normal diffusion in the middle of the egg received  $0.03 \pm 0.009\%$  of the amount of BAS contained on the surface.

The table shows that the most promising factors for non-destructive transfer of BAS through the biocrystalline layer are ultrasonic treatment (phonophoresis, sonophoresis), plant terpenes (L-menthol), which are already used in biotechnology as enhancers of BAS transport through natural protective structures (leather, bioceramics, etc.), DMSO and CD.

In particular, phonophoretic treatment of hatching eggs of Lohmann Brown crosses increases the hatchability from the

initial value of 80.4% to 88.0% (+7.6). This significantly increases the gas permeability (up to 1.91 from the initial value of 1.48.  $10^{-4} \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$ ) (+ 0.43) under conditions of transfer to the middle of the egg 79.2% of the BAS of the total number of eggs applied to the surface (Table 1).

Table 1

**Comparison of the efficiency of different physicochemical methods of transportation of biologically active substances (BAS) in the middle of hatching eggs (cross Lohmann brown)**

Groups	Kind of transportation	The content of BAS in the middle of the egg, % of control	Y, %	Gas permeability $10^{-4} \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{C}$	Eggs hatching, %
C	Control (intensity of diffusion of BAS under conditions of equal temperatures outside and in the middle of the egg).	0,03±0,009	65,2±1,84	1,48±0,052	80,4±2,42
1	Free diffusion of BAS under conditions of elevated temperature in the middle of the egg	2,5±0,11**	65,0±2,33	1,48±0,091	81,1±3,10
2	Cyclodextrins (CD)	13,4±0,09**	65,6±0,71	1,56±0,173*	85,6±0,71*
3	L-menthol	58,2±0,27**	65,0±1,54	1,49±0,562	86,0±0,94*
4	Dimethyl sulfoxide (DMSO)	65,1±0,14**	66,0±2,03	1,48±0,183	86,0±0,22*
5	Quaternary ammonium compounds (QAC) CID-20	10,8±0,31**	65,6±2,40	1,44±0,114	82,8±1,61
6	Hydraulic shock	22,1±0,05**	81,1±1,33*	1,51±0,273	81,7±0,40
7	Electrophoresis	56,4±0,23**	78,0±3,44*	1,71±0,363**	86,0±2,33*
8	Electrospray	35,3±0,16**	69,4±1,73*	1,56±0,150*	82,8±2,03
9	Phonophoresis	79,2±0,08**	74,0±2,11*	1,91±0,091**	88,0±1,10**

Notes: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

It is noteworthy that there is no unambiguous correlation between the level of morphological "ordering" of bioceramic layers of the shell, which in our work is expressed by Y (the number of microdefects in the shell per unit area of digital image of the shell), and the level of gas permeability of the bioceramic layer. Thus, the number of microdefects of the bioceramic layer per unit area of the shell in comparison with the control significantly increases (+ 15.9%) under the influence of "hydraulic shock", as well as with the use of phonophoretic techniques (+ 8.8% relative to control). However, the corresponding increase in the number of BAS received in the middle of the egg is + 22.07% and 79.17% compared to the control. These results provide grounds for assuming the existence of different mechanisms of transfer of organic compounds through the bioceramic layer in the first and second cases. In particular, phonophoretic technology is based on the use of ultrasonic radiation, which is characterized by the so-called "sonocapillary effect", which consists in multiple (sometimes orders of magnitude) enhancement of capillary transport of liquid phase substances in heterogeneous solid phase media.

At the same time, the technique of "hydraulic shock", which has proven itself well in devices for non-destructive transfer of liquid substances through the membrane systems of living tissues, in the case of solid-phase structures is not effective enough. In this aspect, the electrospray technique proved to be more effective - as can be seen from the table, the number of microdefects of the bioceramic layer per unit area of the shell does not differ significantly from the control. However, the efficiency of trans shell transfer exceeds the corresponding figure inherent in the technique of "hydraulic shock" by 58.1%.

According to our data, very promising are the classic substances- "enhancers" - DMSO and plant terpenes (L-menthol). These substances significantly increase the rate of

trans shell transfer (+ 65.07% and 58.17%, respectively) and at the same time have little effect on the degree of ordering of heterogeneous layers of bioceramics (table). DMSO and L-menthol also have a positive effect on the egg hatchability, although they are not able to increase the gas permeability of the bioceramic layer.

**Conclusions.** It has been experimentally proved that to increase the efficiency of transportation of biologically active substances (BAS) through the bioceramic layers of the shell of hatching eggs of Loman Brown chickens, it is advisable to use ultrasonic treatment (phonophoresis, sonophoresis), enhancers, including plant terpenes (L-menthol), DMSO and cyclodextrin.

Phonophoretic treatment of hatching eggs increases the hatchability of eggs by 7.6%. At the same time, the gas permeability of the bioceramic layer increases significantly (by 0.43.  $10^{-4} \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{s}$ ).

**Acknowledgment.** The work has been performed under the financial support of the Ministry of Education and Science of Ukraine (state registration number 0119U100551).

## References:

1. Bessarabov, B. F., 2006. Inkubatsiya yaits s osnovami embriologii sel'skohozyaystvennoy ptitsyi [Incubation of eggs with the basics of poultry embryology]. *M.: Kolos*, pp. 264.
2. Breslavets, V. O., 2006. Doslidzhennia hazo- ta volohopronyknosti shkaralupy yaiets kurei riznykh porid ta viku [Investigation of gas and moisture permeability of eggshells of chickens of different breeds and ages]. *Ptakhivnytstvo : mizhvid. temat. nauk. zb. IP UAAN*, issue 58, pp. 355-360.
3. Breslavets, V. O., 2001. Inkubatsiia yaiets sil'skohospodarskoi ptitsi : metodychnyi posibnyk [Incubation of poultry eggs: a guide]. *Kh.: IEiKVM.*, pp. 92.
4. Dobrenko, A., 2010. Obrabotka yaits v magnitnom pole. *Ptitsevodstvo*. № 4. S. 21 - 22.
5. Ivanov, V. O., 2004 Vplyv biolohichno aktyvnykh rehovyn, vvedenykh khimichnym sposobom v yaitse, na vyvodymist' yaiets' m'iasnykh i yayechnykh ptakhiv. *Suchasne ptakhivnytstvo*. issue 4, pp. 2 - 3.
6. Kirillov, N. K., 2001. Elektrofizicheskiye metody vozdeystviya v tekhnologii inkubatsii yaits. *Izv. Nats. Akad. Nauki i iskusstv Chuvashskoy Resp.* T.5., № 2, pp. 63 - 68.
7. Medvedev, A., 2001. Bezopasnyie sredstva dlya dezinfektsii. [Safe disinfectants]. *Ptitsevodstvo*, issue 4, pp. 37-41.
8. Prokudina, N. A., 2008. Inkubatsiya yaits sel'skohozyaystvennoy ptitsyi [Incubation of poultry eggs]. *H.: «NTMT»*, pp. 386.
9. Sakhatskiy, I., 2005. Dezinfektsiini zasoby dlia ptakhivnytstva: porivnialna efektyvnist [Disinfectants for poultry: comparative effectiveness]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, issue 1, pp. 40-43.
10. Stehni, B. T., 2005. Porivnialna otsinka preparative dlia peredinkubatsiinoi obrobky yaiets [Comparative evaluation of drugs for pre-incubation treatment of eggs]. *Mizhnarodnyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Kharkiv. T. 2*, issue 85, pp. 1022-1025.
11. Iakubchak, O. M., 2006. Chym krashche obrobyty? Porivnialna otsinka suchasnykh i tradytsiinykh dezinfektsiinykh zasobiv, shcho vykorystovuiutsia v haluzi ptakhivnytstva [What is more beautiful to grind? Ratio assessment of the occasional and traditional disinfectious diseases, how to get sick in the branch poultry]. *Suchasne ptakhivnytstvo*, issue 6. pp. 14-15.
12. Yakymenko, I. L., 2003. Rehulyatorna diya monokhromatychnoho vydymoho svita neteplovoyi intensyvnosti na rozvytok ptitsi (za funktsionuvanniam enerhetychnoyi, hidroksyluyuchoyi ta antyoksydantnoyi system) : *avtoref. dys. ... doktora biol. nauk: 03.00.02; Kyiv's'kyi nats. un-t.* - K., p. 34.
13. Wei Xiao, Junbo Xu, Xiaoyan Liu, Qiaoling Hub and Jianguo Huang, 2013. Antibacterial hybrid materials fabricated by nanocoating of microfibril bundles of cellulose substance with titania/chitosan/silver-nanoparticle composite films. *J. Mater. Chem. B*, issue 1, pp. 3477 -3485.
14. Balaz, M., 2014. Eggshell membrane biomaterial as a platform for applications in materials science. *Acta Biomaterialia*. V. 10, issue 9, pp. 3827-3843. doi:10.1016/j.actbio.2014.03.020.
15. Bain, M. M., Mcdade, K., Burchmore, R., Law, A., Wilson, P. W., Schmutz, M., Preisinger, R., Dunn, I. C., 2013. Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. V. 44, issue 6, pp. 661-668. doi: 10.1111/age.12071.
16. Bordunova, O. G., Samokhina, Y. A., Loboda, V. B., Chernenko, O. M., Dolbanosova, R. V. and Chivanov, V. D., 2020. Study of the correlations between the dynamics of thermal destruction and the morphological parameters of biogenic calcites by the method of thermoprogrammed desorption mass spectrometry (TPD-MS). *Springer Proceedings in Physics*, Springer, Singapore, issue 240, pp. 37-50. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6>
17. D'Alba, L., Jones, D. N., Badawy, H. T., Eliason, C. M. and Shawkey, M. D., 2014. Antimicrobial properties of a nanostructured eggshell from a compost-nesting bird. *Journal of Experimental Biology*, issue 217 (7), pp. 1116-1121.
18. D'Alba, L., Maia, R., Hauber, M. E. and Shawkey, M. D., 2016 Evolution of avian eggshell structure in relation to nesting ecology. *Proc. R. Soc. Lond. B*. V. 283: 20160687. doi: 10.1098/rspb.2016.0687.
19. Gole, V. C., Roberts, J. R., Sexton, M. and Kiermeier, A., 2014. Effect of egg washing and correlation between cuticle and egg penetration by various Salmonella strains. *International Journal of Food Microbiology*, issue. 182–183, pp. 18-25. doi: j.ijfoodmicro.2014.04.030.
20. Gang, Xiao., 2015. Synthesis of core-shell bio affinity chitosan-TiO<sub>2</sub> composite and its environmental applications. *Journal of Hazardous Materials*, issue 283, pp. 888-896.
21. Su, Hyun Kim, Hong, Kyoong, No and Witoon, Prinyawiwatkul. 2007. Effect of Molecular weight, type of chitosan, and chitosan solution pH on the shelf-life and quality of coated eggs, *Journal of food science*. Vol. 72, issue 1, pp. 44-48.
22. Bain, M. M., Mcdade, K., Burchmore, R., 2013 Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. DOI: 10.1111. - age. 12071.
23. Liu, Z., Sun, X., Cai, C., He, W. and Linhardt, R. J., 2016 Characteristics of glycosaminoglycans in chicken eggshells and the influence of disaccharide composition on eggshell properties. *Poultry Science*. V. 95, issue 12, pp. 2879–2888. doi: 10.3382/ps/pew179.
24. Maria, P., Montero Garcia, M., Carmen, G., M. and Gustavo, V., 2017. Edible films and coatings: fundamentals and applications. *CRC Press, Taylor & Francis Group*. Issue 24, pp. 598.
25. Maureen, B., Yves, N., Filip, V., 2011. Immerseel food science, technology and nutrition improving the safety and quality of eggs and egg products: Volume 2: Egg safety and nutritional quality. *Woodhead Publishing*. Issue 38, pp. 448.
26. Yuceer, M., Caner, C., 2014 Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. *J. Sci. Food Agric*, issue 94, pp.153–162. doi: 10.1002/jsfa.6322.



27. Yu, Shao, Changsheng, Cao, Shiliang, Chen, Miao, He, Xiaofang, Li and Danzhen, Li., 2015. Investigation of nitrogen doped and carbon species decorated TiO<sub>2</sub> with enhanced visible light photocatalytic activity by using chitosan. *Applied Catalysis B: Environmental*, issue 179, pp. 344–351.

#### Список використаної літератури:

1. Бессарабов Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. М: Колос. 2006. С. 264.
2. Бреславец В. О. Дослідження газо- та вологопроникності шкаралупи яєць курей різних порід та віку. *Птахівництво : міжвід. темат. наук. зб. ІП УААН*. 2006. № 58. С. 355-360.
3. Бреславец В. О. Инкубация яєць сільськогосподарської птиці : методичний посібник. Х. : ІЕІКВМ. 2001. С. 92.
4. Добренко А. Обработка яиц в магнитном поле. *Птицеводство*. 2010. № 4. С. 21 – 22.
5. Иванов В.О. Вплив біологічно активних речовин, введених хімічним способом в яйце, на виводимість яєць м'ясних і яєчних птахів. *Сучасне птахівництво*. 2004. № 4. С. 2 - 3.
6. Кириллов Н.К. Электрофизические методы воздействия в технологии инкубации яиц. *Изв. Нац. Акад. Науки и искусств Чувашской Респ.* 2001. Т.5., № 2. С. 63 - 68.
7. Медведев А. Безопасные средства для дезинфекции. *Птицеводство*. 2001. № 4. С. 37-41.
8. Прокудина Н. А. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Х.: «НТМТ», 2008. С. 386.
9. Сахацкий І. Дезінфекційні засоби для птахівництва: порівняльна ефективність. *Ветеринарна медицина України*. 2005. № 1. С. 40-43.
10. Стегній Б. Т. Порівняльна оцінка препаратів для передінкубаційної обробки яєць. *Міжнародний тематичний науковий збірник*. Харків. 2005. Т. 2. № 85. С. 1022-1025.
11. Якубчак О. М. Чим краще обробити? Порівняльна оцінка сучасних і традиційних дезінфекційних засобів, що використовуються в галузі птахівництва. *Сучасне птахівництво*. 2006. № 6. С. 14-15.
12. Якименко І.Л. Регуляторна дія монохроматичного видимого світла нетеплової інтенсивності на розвиток птиці (за функціонуванням енергетичної, гідроксилуючої та антиоксидантної систем) : автореф. дис. ... доктора біол. наук: 03.00.02; Київський нац. ун-т. - К., 2003. - 34 с.
13. Wei Xiao, Junbo Xu ,Xiaoyan Liu,Qiaoling Hub and Jianguo Huang. Antibacterial hybrid materials fabricated by nanocoating of microfibril bundles of cellulose substance with titania/chitosan/silver-nanoparticle composite films. *J. Mater. Chem. B*, 2013, issue 1, pp. 3477-3485.
14. Balaz M. Eggshell membrane biomaterial as a platform for applications in materials science. *Acta Biomaterialia*. 2014. V. 10, issue 9, pp. 3827-3843. doi:10.1016/j.actbio.2014.03.020.
15. Bain M.M., Mc dade K., Burchmore R., Law A., Wilson P. W., Schmutz M., Preisinger R., Dunn I.C. Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. 2013. V 44, issue 6, pp. 661-668. doi: 10.1111/age.12071.
16. Bordunova O. G., Samokhina Y. A., Loboda V. B., Chernenko O. M., Dolbanosov R. V., Chivanov V. D. Study of the correlations between the dynamics of thermal destruction and the morphological parameters of biogenic calcites by the method of thermoprogrammed desorption mass spectrometry (TPD-MS). *Springer Proceedings in Physics*, Springer, Singapore, 2020, issue 240. pp. 37-50. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6>
17. D'Alba L., Jones D. N., Badawy H. T., Eliason C. M., Shawkey M. D. Antimicrobial properties of a nanostructured eggshell from a compost-nesting bird. *Journal of Experimental Biology*. 2014. issue 217 (7), pp. 1116-1121.
18. D'Alba L., Maia R., Hauber M. E., Shawkey M. D. Evolution of avian eggshell structure in relation to nesting ecology. *Proc. R. Soc. Lond. B*. 2016. V. 283: 20160687. doi: 10.1098/rspb.2016.0687.
19. Gole V. C., Roberts J. R., Sexton M., May D., Kiermeier A., Chousalkar K. K. Effect of egg washing and correlation between cuticle and egg penetration by various Salmonella strains. *International Journal of Food Microbiology*. 2014. issue. 182–183, pp. 18-25. doi: j.ijfoodmicro.2014.04.030.
20. Gang Xiao. Synthesis of core-shell bioaffinity chitosan-TiO<sub>2</sub> composite and its environmental applications. *Journal of Hazardous Materials*. 2015. issue 283, pp. 888-896.
21. Su Hyun Kim, Hong Kyoan No and Witoon Prinyawiwatkul. Effect of Molecular weight, type of chitosan, and chitosan solution pH on the shelf-life and quality of coated eggs, *Journal of food science*. 2007. Vol. 72, issue 1, pp. 44-48.
22. Bain M. M., Mc dade K., Burchmore R. Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. 2013. DOI : 10.1111. - age. 12071.
23. Liu Z., Sun X., Cai C., He W., Zhang F., Linhardt R. J. Characteristics of glycosaminoglycans in chicken eggshells and the influence of disaccharide composition on eggshell properties. *Poultry Science*. 2016. V. 95, issue 12, pp. 2879–2888. doi: 10.3382/ps/pew179.
24. Maria P., Montero Garcia, M. Carmen G., M. Elvira L., Gustavo V. Edible films and coatings: fundamentals and applications. *CRC Press, Taylor & Francis Group*. 2017. pp. 598.
25. Maureen B., Yves N., Filip V. Immerseel food science, technology and nutrition improving the safety and quality of eggs and egg products: Volume 2: Egg safety and nutritional quality. *Woodhead Publishing*. 2011. pp. 448.
26. Yuceer M., Caner C. Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. *J. Sci. Food Agric*. 2014. issue 94, pp. 153–162. doi: 10.1002/jsfa.6322.
27. Yu Shao, Changsheng Cao, Shiliang Chen, Miao He, Jialin Fang, Jing Chen, Xiaofang Li, Danzhen Li. Investigation of nitrogen doped and carbon species decorated TiO<sub>2</sub> with enhanced visible light photocatalytic activity by using chitosan. *Applied*

**Бордунова Ольга Георгіївна**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Самохіна Євгенія Анатоліївна**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**Хмельничий Леонтій Михайлович**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Повод Микола Григорович**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Вечорка Вікторія Вікторівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

**Зоогігієнічна характеристика біотехнологічних методів щодо регулювання обміну речовин ембріона курей в процесі інкубації**

В роботі наведені результати експериментальних досліджень щодо впливу різних фізико-хімічних чинників (фонофорез, електрофорез, електророзпилення, дифузія, тощо) на швидкість транспортування біологічно активних речовин через захисний шар шкаралупи інкубаційних яєць птиці кросу Хайсекс браун. Метою дослідження було порівняння ефективності використання фізико-хімічних методів транспортування біологічно активних речовин через шкаралупу інкубаційних яєць курей. Для проведення досліду було сформовано три партії яєць, котрі були отримані від курей-несучок Хайсекс браун, по 144 штук в кожній експериментальній групі. Кінетичні параметри транспортування БАР через біокерамічні захисні бар'єри яєць вираховували виходячи з визначення концентрації БАР на поверхні і всередині яйця мас-спектрометричним методом (мас-спектрометр з іонізацією уламками поділу  $^{252}\text{Cf}$  "МСБХ", (BAT "SELM", Суми, Україна). Ступінь проникності біокерамічних шарів шкаралупи щодо модельної газової суміші яка є ідентичною атмосферному повітрю, вивчали методом В. О. Бреславця та ін. та мас-спектрометричним методом (газовий мас-спектрометр "MX 7304A". Електронно-мікроскопічні дослідження проводили на скануючому електронному мікроскопі РЕММА-102; при обробці отриманих цифрових зображень для визначення кількості мікродфектів шкаралупи на одиницю площі цифрового зображення, використовували програму Visilog 6.11 (Noesis, Бельгія). Експериментально доведено, що для підвищення ефективності транспортування біологічно активних речовин (БАР) через біокерамічні шари шкаралупи інкубаційних яєць курей кросу Ломан браун доцільно використовувати ультразвукову обробку (фонофорез, сонофорез), речовини "енхансери", зокрема рослинні терпени (L-ментол), ДМСО і ЦД. Фонофоретична обробка інкубаційних яєць підвищує показник виводимості яєць на 7,6%. При цьому значно зростає газопроникність біокерамічного шару (на  $0,43 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ ).

**Ключові слова:** біотехнологія, технологія, інкубація яєць, дезінфектанти, біологічно активні речовини

Дата надходження до редакції: 08.12.2020 р.

**РІЗНІ РІВНІ ЗМІШАНОЛІГАНДНОГО КОМПЛЕКСУ ЦИНКУ, МАНГАНУ Й КОБАЛЬТУ  
В ГОДІВЛІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ НІМЕЦЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЇХ ВПЛИВ НА СПОЖИВАННЯ КОРМІВ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВИТРАТИ КОРМУ, ВІДТВОРНІ ФУНКЦІЇ  
ТА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

**Кропивка Юрій Григорович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнології імені С. З. Гжицького  
ORCID: 0000-0002-4654-0147  
E-mail: [yurikropyvka@gmail.com](mailto:yurikropyvka@gmail.com)

**Бомко Віталій Семенович**

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Білоцерківський національний аграрний університет  
ORCID: 0000-0001-5558-6924  
E-mail: [godivlya@ukr.net](mailto:godivlya@ukr.net)

*У статті представлені результати вивчення впливу різних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в годівлі високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції на показники споживання кормів, молочної продуктивності за перші 100 днів лактації, відтворні функції та гематологічні показники. Встановлено, що менші дози Цинку, Мангану й Кобальту покращили споживання кормосуміші піддослідними коровами. У середньому за дослід корови 1-ї контрольної групи поїдали 53,4 кг кормосуміші, корови 2-ї дослідної групи – 54,5 кг, 3-ї – 58,2 кг, 4-ї – 55,7 кг і 5-ї – 52,8 кг. Середньодобові надой і надії молока за перші 100 днів лактації змінювалися залежно від надходження Цинку, Мангану й Кобальту до організму піддослідних корів. Найнижчі надой натурального молока за перші 100 днів лактації мали корови 5-ї дослідної групи, де концентрація мікроелементів в 1 кг СР кормосуміші була найнижчою й складала, мг: Цинку – 42,6; Мангану – 42,6 і Кобальту – 0,55. Надой натурального молока корів 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї й 4-ї дослідних груп були вищими від надой корів 5-ї дослідної групи на 106,3 %, 106,2; 113,6 і 108,8 % відповідно. Вміст жиру в молоці корів 5-ї дослідної групи становив у середньому 3,57 %, тоді, як у молоці корів 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї й 4-ї дослідних груп він був вищим на 0,01-0,05 %. Більш високі концентрації мікроелементів позитивно вплинули на тривалість сервіс-періоду і в піддослідних тварин 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідної груп він був коротшим на 14,0; 16,2; 30,3 і 10,9 днів відповідно. На одне плодотворне осіменіння кожної корови 1-ї контрольної групи знадобилось провести 1,5 запліднення, у 2-ї дослідній – 1,6; у 3-ї дослідній – 1,4; у 4-ї дослідній – 1,6 і в 5-ї дослідній – 1,9 запліднення. Аналіз гематологічних показників піддослідних корів свідчить, що змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту в складі концентрованих кормів мають позитивний вплив на організм лактуючих корів, що, у свою чергу, поліпшує їх продуктивність і особливо відтворні функції. Найефективнішою виявилась доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту з концентрацією в 1 кг СР кормосуміші, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7 і Кобальту – 0,7.*

**Ключові слова:** високопродуктивні корови, молочна продуктивність, відтворювальна функція, гематологічні показники, мікроелементи, змішанолігандний комплекс.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.16>

У дійних корів через дефіцит Цинку, Мангану, Кобальту й Селену в раціонах, знижується перетравність поживних речовин, особливо грубих і соковитих кормів, а через зниження інтенсивності ферментативних процесів у передшлунках відбувається зменшення доступності енергії кормів та ефективності її використання на виробництво тваринницької продукції і функцію відтворення.

Життєдіяльність, рівень обмінних процесів, резистентність, продуктивність, відтворна здатність корів залежать, поряд із генетичними задатками та мінеральним живленням, від надходження із зовнішнього середовища з кормами біологічно активних речовин [1, 2, 3, 4, 5], які сприяють інтенсифікації обмінних процесів в організмі тварин, ефективного засвоєнню поживних речовин кормів, тобто трансформації їх у продукцію [6, 7, 8].

Біологічно активні речовини стимулюють і регулюють процеси глибоких хімічних перетворень в організмі тварин органічних і мінеральних речовин кормів, що входять до складу раціонів. Такими речовинами є білки-ферменти, які в

мільйони разів прискорюють хімічні реакції в організмі і до складу яких, крім білків входять мікроелементи та вітаміни, що надходять з кормами та преміксами. За відсутності окремих мікроелементів чи вітамінів або при надходженні недостатньої їх кількості, активність ферментів знижується, що стає причиною порушення обміну речовин в організмі тварини, погіршення стану її здоров'я, зниження продуктивності та відтворювальної здатності [9, 10]. Уведення в раціони корів мікроелементів без урахування фактичного їх вмісту в кормах нерідко є причиною зайвої витрати кормів, зниження їх продуктивності, порушення їх репродуктивних функцій, підвищення сприйнятливості до захворювань і зменшення строків їх експлуатації [11, 12, 13] через їх надлишок [14, 15, 16], який проявляється через деякий період часу.

Тому метою роботи було вивчення ефективності використання різних рівнів змішанолігандного комплексу Цинку, Мангану й Кобальту в годівлі високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції.



**Матеріали та методи досліджень.** Корів для досліду в ТОВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області відбирали в кінці першої лактації за десять-п'ятнадцять днів до розтелення за принципом аналогів з врахуванням віку, походженням, дати плодотворного осіменіння, живої маси й молочної продуктивності за першу лактацію. Усі відібрані корови-аналоги були чистопородні, мали схожу продуктивність матерів, середню вгодованість та були клінічно здоровими, утримувались в однакових умовах і одночасно були завезені нетелями в господарство з Німеччини. Корів було розділено на п'ять груп: одну контрольну і чотири дослідні. Контролем служила оптимальна доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, яка була встановлена в попередньому досліді з концентрацією в 1 кг сухої речовини (СР) кормосуміші (КС), мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8 і Кобальту – 0,78. Для 2-ї дослідної групи концентрацію цих мікроелементів збільшили на 10 %, а в 3-й – навпаки зменшили на цю кількість. Стосовно 4-ї і 5-ї дослідних груп, то концентрацію в 1 кг СР кормосуміші Цинку, Мангану й Кобальту зменшили на 20 і 30 % відповідно, порівняно з контролем. Схема досліду наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

**Схема науково-господарського досліду, n=10**

Група	Досліджуваний фактор
1 контрольна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Се й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8; Кобальту – 0,78; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
2 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Се й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 66,9; Мангану – 66,9; Кобальту – 0,86; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
3 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Се й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7; Кобальту – 0,7; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
4 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Се й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 48,6; Мангану – 48,6; Кобальту – 0,62; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.
5 дослідна	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Се й сульфат купруму та йодит калію. В 1 кг СР міститься, мг: Цинку – 42,6; Мангану – 42,6; Кобальту – 0,55; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1.

Піддослідних корів у підготовчий період, який збігався з сухостійним періодом годували малокомпонентними кормосумішками, до складу яких уводили: сіно вико-вівсяне – 4 кг, сінаж злаково-бобовий – 10 кг, силос кукурудзяний – 25 кг, мелясу – 2 кг, комбікорм-концентрат – 3,5 кг, сіль кухонну – 0,19 кг, знефторений фосфат – 0,18 кг. Після розтелу піддослідним лактуючим коровам поступово сіно вико-вівсяне замінили на люцернове й у кормосуміші збільшували кормову даванку концентрованих кормів, які також згодовували у вигляді комбікорму-концентрату.

Отримувані тваринами корми як у сухостійний так і в період лактації були дефіцитними на Цинк, Купрум, Кобальт, Манган, Йод та Селен. Для покриття дефіциту у вище вказаних мікроелементах для корів контрольної і дослідних груп уводили в комбікорми-концентрати премікс з різними дозами змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту. Дефіцит Купруму покривали за рахунок його сульфату, а дефіцит у Селені – за рахунок Суплексу Селену, з розрахунку 0,3 мг/кг сухої речовини.

**Результати досліджень.** У продовж перших 100 днів лактації піддослідним коровам згодовували кормосуміш. Так як корови були на першому місяці лактації, проводили їх роздій. Авансовану годівлю здійснювали за рахунок комбікорму-концентрату. У складі комбікорму містилися концентровані корми, а також знефторений

фосфат, сіль кухонна й премікс. Середнє споживання кормосуміші за перших 100 днів лактації наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

## Споживання кормосуміші піддослідними коровами та кількість спожитих поживних і біологічно активних речовин

Корми, кг	Група тварин				
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна	5 дослідна
Кормосуміш	53,4	54,5	58,2	55,7	52,8
У раціоні міститься:					
Кормові одиниці	31,3	31,9	34,3	32,9	30,9
Обмінна енергія, МДж	318,8	325,4	347,5	332,5	315,0
Суха речовина, кг	27,7	28,3	30,2	28,9	27,4
Сирий протеїн, г	5327,7	5437,5	5806,6	5557,2	5267,7
Перетравний протеїн, г	4047,7	4131,1	4411,6	4222,1	4002,4
Сира клітковина, г	5500,9	5665,3	6049,9	5790,0	5488,8
Крохмаль, г	5358,7	5469,1	5840,4	5589,5	5298,5
Цукор, г	2228,9	2274,8	2429,3	2324,9	2204,1
Сирий жир, г	1219,7	1244,8	1329,3	1272,2	1205,9
Кальцій, г	223,7	228,4	243,9	233,4	221,4
Фосфор, г	151,1	154,3	164,7	157,6	149,2
Сірка, г	56,6	57,8	61,7	59,0	55,8
Мідь, мг	332,4	339,6	362,4	346,8	328,8
Цинк, мг	1684,2	1610,3	1651,9	1404,5	1167,2
Манган, мг	1684,2	1610,3	1651,9	1404,5	1167,2
Кобальт, мг	21,6	24,3	21,1	17,9	15,1
Йод, мг	30,5	31,1	33,2	31,8	30,1
Селен, мг	8,31	8,49	9,06	8,67	8,22
Каротин, мг	1333,9	1361,4	1453,8	1391,4	1319,1
Вітамін D, МО	29300,6	29904,2	31934,3	30562,6	28972,2

З даних таблиці 2 видно, що менші дози Цинку, Мангану й Кобальту покращили споживання кормосуміші піддослідними коровами. У середньому за дослід корови 1-ї контрольної групи поїдали 53,4 кг кормосуміші, корови 2-ї дослідної групи – 54,5 кг, 3-ї – 58,2 кг, 4-ї – 55,7 кг і 5-ї – 52,8 кг.

Відповідно до даних споживання кормосуміші піддослідними коровами, найбільшу її кількість споживали корови 3-ї дослідної групи, що дало можливість отримати й найбільшу кількість поживних та біологічно-активних речовин в організм корів цієї групи.

Надходження в організм піддослідних корів у перші 100 днів лактації різних рівнів Цинку, Мангану й Кобальту за рахунок різних доз їх змішанолігандних комплексів по-різному вплинули на надой молока піддослідних корів (табл. 3).

Таблиця 3

Продуктивність дослідних корів за дослід ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
	1	2	3	4	5
Середньодобові надой молока за перші 100 днів лактації, кг:					
Натуральної жирності	50,8±0,57	51,1±0,49	54,7±0,42	52,4±0,53	48,2±0,43
4-ї жирності	45,8±0,54**	45,7±0,42**	49,5±0,44***	47,0±0,49***	43,0±0,40
У % до 5 дослідної групи	106,51	106,28	115,12	109,30	100,0
Вміст жиру в молоці, %	3,61±0,013	3,58±0,013	3,62±0,015	3,59±0,012	3,57±0,015
Вміст білку в молоці, %	3,32±0,022	3,32±0,014	3,34±0,018	3,33±0,016	3,31±0,017
Валовий надой молока за перші 100 днів лактації, кг:					
Натуральної жирності	5080±56,3	5110±48,5	5470±40,9**	5240±52,6**	4820±44,2
У % до 5 дослідної групи	106,3	106,2	113,6**	108,8**	100,0

Примітка: \* –  $P < 0,5$ ; \*\* –  $P < 0,05$ ; \*\*\* –  $P < 0,01$  порівняно з контролем.

З даних таблиці 3 видно, що середньодобові надой й надії молока за перші 100 днів лактації змінювалися залежно від надходження Цинку, Мангану й Кобальту до організму піддослідних корів. Найнижчі надой натурального молока за перші 100 днів лактації мали корови 5-ї дослідної групи, де концентрація мікроелементів в 1 кг СР кормосуміші була найнижчою й складала, мг: Цинку – 42,6; Мангану –

42,6 і Кобальту – 0,55. Надой натурального молока корів 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї й 4-ї дослідних груп були вищими від надой корів 5-ї дослідної групи на 106,3 %, 106,2; 113,6 і 108,8 % відповідно.

Вміст жиру в молоці корів 5-ї дослідної групи становив у середньому 3,57 %, тоді, як у молоці корів 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї й 4-ї дослідних груп він був вищим на

0,01-0,05 %. У зв'язку з цим, перевага за середньодобовими надоями 4 %-го молока була також вагомою в 1-й контрольній, 2-й, 3-й і 4-й дослідних групах у порівнянні з 5-ю дослідною групою. Різниця була наступною: на 2,8 кг або 6,5 % – у 1-й контрольній групі, на 2,7 кг або 6,3 % – у 2-й дослідній групі, на 6,5 кг або 15,1 % – у 3-й дослідній групі й на 4,0 кг або 9,3 – у 4-й дослідній групі.

У молоці корів вище вказаних груп порівняно з 5-ю дослідною групою однозначно зростав вміст білка – 3,32–3,34 % проти 3,31 %.

Валовий надій молока в 5-й дослідній групі склав 4820 кг, а в 1-й контрольній та 2-й, 3-й і 4-й дослідних групах він був вищим відповідно на 260 кг, 290, 650 і 420 кг.

Таким чином, найвищі показники молочної продуктивності в перші 100 днів лактації показали корови 3-ї дослідної групи, де концентрація Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР кормосуміші була, мг: 54,7; 54,7 і 0,7 відповідно.

Одним із показників повноцінності годівлі корів є їх відтворні функції. Насамперед на відтворні функції тварин впливають біологічно активні елементи, такі як мікроелементи, вітаміни. Тому при визначенні оптимальної дози змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту ми вивчали тривалість сервіс-періоди у піддослідних корів та кількість запліднень на одну голову, дані про що наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Показники відтворної функції у корів ( $M \pm m$ ;  $n = 10$ )

Показник	Група				
	контрольна	дослідна			
		1	2	3	4
Тривалість сервіс-періоду, днів	71,5	69,3	55,2	74,6	85,5
± до 5-ї дослідної групи: днів	-14,0	-16,2	-30,3	-10,9	-
%	83,6	81,1	64,6	87,3	100,0
Кількість запліднень на одну голову	1,5±0,48	1,6±0,43	1,4±0,31	1,6±0,38	1,9±0,47
± до 5-ї дослідної групи	-0,4	-0,3	-0,5	-0,3	-
%	78,9	84,2	73,7	84,2	100,0

Дані таблиці 4 свідчать, що найбільша тривалість сервіс-періоду (85,5 днів) була у корів 5-ї дослідної групи де концентрація Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР комбосуміші складала, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7 і Кобальту – 0,7. Більш високі концентрації мікроелементів позитивно вплинули на тривалість сервіс-періоду і в піддослідних тварин 1-ї контрольної, 2-ї, 3-ї і 4-ї дослідної груп він був коротшим на 14,0; 16,2; 30,3 і 10,9 днів відповідно.

На одне плодотворне осіменіння кожної корови 1-ї контрольної групи знадобилось провести 1,5 запліднення, у 2-й дослідній – 1,6; у 3-й дослідній – 1,4; у 4-й дослідній – 1,6 і в 5-й дослідній – 1,9 запліднення.

Найкращі результати по відтворенню виявлені у тварин 3-ї дослідної групи, де концентрація Цинку, Мангану й Кобальту в 1 кг СР кормосуміші складала, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7 і Кобальту – 0,7.

У діагностиці стану здоров'я тварин та обміну речовин у їх організмі важливе значення мають вміст у крові еритроцитів, лейкоцитів, гемоглобіну, білка і його фракцій, мінеральних елементів та каротину, резервна лужність, ферментативна активність тощо, тобто гематологічні показники. Як показали дослідження, істотного впливу на показники крові корів на початку досліді різні рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в

кормосуміші не мали, про що свідчать дані таблиці 5.

Концентрація в крові формених елементів (табл. 5) була практично однаковою в усіх корів: еритроцитів – 9,43–9,65 Т/л і лейкоцитів – 7,55–8,01 Г/л. Однак у дослідних корів показники були дещо вищими за показники корів 1-ї контрольної групи, за винятком 2-ї дослідної групи за концентрацією лейкоцитів.

Вміст гемоглобіну в крові корів 1-ї контрольної групи на початку досліді хоча й був високим, проте порівняно з дослідними групами був найнижчим і складав 107,8 г/л проти 108,2–113,4 г/л.

Щодо вмісту в крові загального білка на початку досліді, то він суттєво не відрізнявся в корів усіх піддослідних груп. Найвищим цей показник був у корів 3-ї дослідної групи, що переважав показник 1-ї контрольної групи на 7,4 %, проте статистичної різниці не встановлено. Слід зауважити, що стартовий рівень загального білка в крові корів 2-ї дослідної групи був нижчим, ніж у корів 1-ї контрольної групи на 3,7 г/л або на 4,6 %. Корови дослідних груп дещо відрізнялися від корів контролю і за вмістом альбумінових фракцій, проте статистичної різниці не встановлено.

Що стосується вмісту у крові неорганічного Фосфору, Кальцію, Натрію і Калію, то вони на початку основного періоду досліді були практично однаковими в корів усіх

піддослідних груп.

Оскільки відмінності між дослідними групами корів у експерименті полягали лише в кількості згодовуваних змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту, було важливим з'ясувати, як саме цей фактор вплине на показники інтер'єру тварин.

Таблиця 5

**Гематологічні показники піддослідних корів (n=3; M ± m)**

Показник	Групи корів				
	контрольна	дослідні			
	1	2	3	4	5
Початок досліджу					
Еритроцити, Т/л	9,43±0,26	9,50±0,31	9,65±0,24	9,57±0,33	9,61±0,29
Лейкоцити, Г/л	7,55±0,33	7,51±0,29	8,01±0,17	7,57±0,22	7,95±0,14
Гемоглобін, г/л	107,8±5,4	108,2±3,9	113,4±3,2	108,8±6,2	111,7±2,4
Загальний білок, г/л	80,7±1,7	77,0±2,6	86,7±1,8	83,5±3,2	79,4±2,7
у тому числі:					
альбуміни, г/л	35,2±2,7	32,4±3,1	37,2±1,6	36,4±2,5	36,1±1,9
α-глобуліни, г/л	12,8±0,9	12,3±1,5	13,8±0,7	13,2±1,2	13,6±1,1
β-глобуліни, г/л	13,6±2,1	13,7±1,8	14,2±0,5	13,3±1,6	13,7±0,8
γ-глобуліни, г/л	19,1±1,4	18,6±2,0	21,5±1,2	20,6±1,3	17,8±1,9
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,42±0,04	1,39±0,02	1,54±0,04	1,47±0,03	1,49±0,01
Кальцій, ммоль/л	2,05±0,09	2,09±0,05	2,13±0,03	2,12±0,07	2,10±0,02
Натрій, ммоль/л	128,4±3,82	130,2±3,95	127,6±2,92	129,5±2,75	126,2±3,10
Калій, ммоль/л	4,91±0,25	4,82±0,19	4,84±0,16	4,86±0,35	4,82±0,14
Наприкінці досліджу					
Еритроцити, Т/л	9,63±0,15	9,98±0,13	10,95±0,21	10,35±0,20	10,17±0,14
Лейкоцити, Г/л	7,28±0,11	7,31±0,08	7,35±0,14	7,33±0,02	7,25±0,17
Гемоглобін, г/л	112,5±4,9	118,4±3,8	127,3±4,6*	124,8±3,6	122,6±5,2
Загальний білок, г/л	105,5±2,3	107,8±1,8	111,7±0,8**	108,6±1,6*	107,1±1,2
У тому числі:					
альбуміни, г/л	49,2±1,8	50,2±2,3	53,9±2,3*	51,6±1,21*	49,5±1,9
α-глобуліни, г/л	18,7±0,9	18,9±1,2	18,8±1,4	18,6±0,8	18,2±1,0
β-глобуліни, г/л	16,9±0,6	17,7±0,8	17,2±1,2	17,0±0,4	17,0±1,1
γ-глобуліни, г/л	20,7±1,1	21,0±1,0	21,8±0,6**	21,4±0,9*	21,2±0,9
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,58±0,02	1,57±0,04	1,67±0,18	1,63±0,02	1,60±0,11
Кальцій, ммоль/л	2,45±0,04	2,47±0,06	2,54±0,08	2,50±0,03	2,48±0,03
Натрій, ммоль/л	133,2±3,9	135,4±5,2	136,4±2,30	134,5±4,7	136,1±2,15
Калій, ммоль/л	5,71±0,03	5,98±0,02	5,86±0,09	5,82±0,03	4,90±0,10

Примітка: \* – P < 0,5; \*\* – P < 0,05; \*\*\* – P < 0,01 порівняно з контролем.

Дослідження крові піддослідних корів наприкінці досліджу показало, що вміст у ній еритроцитів був досить високим у всіх групах. Проте дещо більшою, хоча й статистично невірогідною (P>0,05), була його різниця у крові корів 3-ї і 4-ї дослідних груп, що на 13,7 % і 7,5 % переважало цей показник 1-ї контрольної групи.

Водночас не виявлено міжгрупової різниці в показниках вмісту в крові корів лейкоцитів (7,28–7,35 Г/л), що є підставою для ствердження про відсутність запальних процесів в організмі піддослідних тварин.

Що стосується такого важливого показника інтер'єру, як гемоглобін, то варто відзначити, що його вміст у крові тварин усіх груп був достатньо високим – 112,5–127,3 г/л. При цьому зі зменшенням дози змішанолігандних комплексів мікроелементів в 1 кг СР кормосуміші, мг: від концентрації Цинку – 66,9; Мангану – 66,9 і Кобальту – 0,86 до концентрації Цинку – 42,6; Мангану – 42,6 і Кобальту – 0,55 зростав вміст у крові гемоглобіну. Різниця в порівнянні з тваринами 1-ї контрольної групи склала відповідно 5,2 %, 13,2 (P<0,05), 10,9 та 9,0 %.

Досліджуваний нами фактор мав відповідний вплив на вміст у крові корів загального білка. Хоча цей показник і

був високим у всіх тварин, проте корови 3-ї і 4-ї дослідних груп переважали аналогів 1-ї контрольної групи відповідно на 5,9 % (P<0,01) і 2,9 % (P<0,05). Відповідно до загального білка в крові корів 3-ї і 4-ї дослідних груп порівняно з тваринами 1-ї контрольної групи збільшувався також вміст фракцій білка, зокрема альбумінів на 4,7 і 2,4 г/л, або 9,6 і 4,9 % (P<0,05).

Вміст фракцій α-глобулінів у корів дослідних груп був на одному рівні з тваринами контрольної групи. Що стосується β-глобулінової фракції, то в крові корів 2-ї – 5-ї дослідних груп цей показник перевищував показник корів контрольної групи відповідно на 0,1–0,6 г/л, або 0,5–4,7 % (P<0,05). Щодо показника вмісту в загальному білку фракцій γ-глобулінів, то корови всіх дослідних груп переважали контрольних аналогів відповідно на 0,3–1,1 г/л або 1,4–5,3 %. Що ймовірно пов'язане зі зменшенням доз згодовування змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту від концентрації в 1 кг СР кормосуміші, мг: Цинку – 66,9; Мангану – 66,9 і Кобальту – 0,86 до концентрації Цинку – 42,6; Мангану – 42,6 і Кобальту – 0,55 та зумовлювало тенденцію до зменшення фракції альбумінів і, навпаки, зростання γ-глобулінової фракції, що відповідає за

резистентність організму.

Різні рівні змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту в раціоні не мали суттєвого впливу на вміст у крові корів неорганічного Фосфору (1,58–1,67 ммоль/л), Кальцію (2,45–2,54 ммоль/л), Натрію (133,2–136,4 ммоль/л) і Калію (5,71–5,98 ммоль/л).

**Висновки.** Аналіз гематологічних показників піддослідних корів свідчить, що змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану й Кобальту у складі концентрованих кормів позитивно впливають на організм лактуючих корів, поліпшуючи їхню продуктивність і, особливо, відтворні функції. Найефективнішою виявилась доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану й Кобальту з концентрацією в 1 кг СР кормосуміші, мг: Цинку – 54,7; Мангану – 54,7 і Кобальту – 0,7.

#### Список використаної літератури:

1. Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві. / В. Ю. Чумаченко та ін. Київ : Урожай, 1989. 262 с.
2. Богданов Г. О., Ібатуллін І. І., Кандиба В. М. Концептуальні положення удосконалених норм годівлі високопродуктивної молочної худоби в Україні. *Актуальні проблеми годівлі тварин і технології кормів* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2008. С. 14–18.
3. Довгій Ю. Ю., Сеніченко В. Ю., Феценко Д. В., Чала І. В. Вплив вітамінно-мінеральних комплексів на молочну продуктивність та гематологічні показники корів. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 85–91.
4. Ibatullin I. I., Holubiev M. I. Effect of feeds containing different sources of manganese on certain carcass parameters of quail. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, 2017. 19(79), 13–16. doi:10.15421/nvlvet7903
5. Cows make a lasting impression in these herds. *Hoards dairyman*. 1995. V. 140. № 1. P. 10–11.
6. Воробель М. І., Півторак Я. І. Значення мікроелементів у життєдіяльності тварин. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького*, 2011. Т. 13, № 4 (50), ч. 3. С. 54–60.
7. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds / [Delbecchi L., Ahnadi C., Kennelly J., Laccasse P.] // *J. Dairy Sci.* 2001. Vol. 84, № 6. P. 1375–1381.
8. Hackbart K. S., Ferreira R. M., Dietsche A. A., Socha M. T., Shaver R. D., Wiltbank M. C., & Fricke, P. M. (2010). Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 88 (12), 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.
9. Fisher L. I., Peterson Y. B., Jones S. E., Shelford L. A. Two housing systems for calves. *Dairy Sci.* 1985.
10. Kropyvka Yu., Bomko V. Efficiency of use premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, 2017, vol. 19 (79), pp. 154–158.
11. Hackbart K. S., Ferreira R. M., Dietsche A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., & Fricke, P. M. (2010). Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 88 (12), 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.
12. Засєкін Д. А. Моніторинг важких металів у довіллі та способи їх зниження в організмі тварин : дис. ... д-ра вет. наук / Нац. агр. ун-т. Київ, 2002. 354 с.
13. Кравців Р. Й., Буцяк В. І. Продуктивність та обмін речовин у лактуючих корів за різного вмісту важких металів у раціонах. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 1. С. 29–31.
14. Levitskaya, L.G. (2017). The needs and characteristics of feeding dairy cows. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, 19(79), 62–67. doi:10.15421/nvlvet7913
15. Петриченко О. А., Петриченко І. І. Організація кормозабезпечення молочного скотарства. *Агроесім*. 2017. № 19-20. С. 53-58.
16. De Frain, J. M., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., & Kluth, D. (2009). Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy. *The Professional Animal Scientist*, 25 (6), 709–715. doi:10.15232/s1080-7446(15)30779-8.

#### References:

1. Dovidnyk po zastosuvannju biologichno aktyvnyh rehovyn u tvarynnyctvi [Handbook on the use of biologically active substances in animal husbandry]. V. Ju. Chumachenko ta in. Kyi'v : Urozhaj, 1989. 262.
2. Bogdanov, G. O., Ibatullin, I. I. and Kandyba, V. M., 2008. Konceptual'ni polozhennja udoskonalenyh norm godivli vysokoproduktyvnoi' molochnoi' hudoby v Ukraїni [Conceptual provisions of improved norms of feeding highly productive dairy cattle in Ukraine]. *Aktual'ni problemy godivli tvaryn i tehnologii' kormiv* : materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Kyi'v, pp. 14–18.
3. Dovgij, Ju. Ju., Senichenko, V. Ju., Feshhenko, D. V. and Chala, I. V., 2019. Vplyv vitaminno-mineral'nyh kompleksiv na

molochnu produktyvnist' ta gematologichni pokaznyky koriv [Influence of vitamin-mineral complexes on milk productivity and hematological parameters of cows]. *Visnyk PDAA*, no. 2, pp. 85–91.

4. Ibatullin, I. I. and Holubiev, M. I., 2017. Effect of feeds containing different sources of manganese on certain carcass parameters of quail. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, issue 19(79), pp. 13–16. doi:10.15421/nvlvet7903

5. Cows make a lasting impression in these herds. *Hoards dairyman*. 1995. issue 140, no. 1, pp. 10–11.

6. Vorobel', M. I. and Pivtorak, Ja. I., 2011. Znachennja mikroelementiv u zhyttjedijal'nosti tvaryn [The value of trace elements in animal life]. *Naukovyj visnyk LNUVM ta BT im. S.3. G'zhyc'kogo*, T. 13, no. 4 (50), ch. 3. pp. 54–60.

7. Delbecchi, L., Ahnadi, C., Kennelly, J., Laccasse P., 2001. Milk fatty acid composition and mammary lipid metabolism in Holstein cows fed protected or unprotected canola seeds. *J. Dairy Sci*, vol. 84, issue 6, pp. 1375–1381.

8. Hackbart, K. S., Ferreira, R. M., Dietsche, A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., and Fricke, P. M., 2010. Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, issue 88 (12), pp. 3856–3870. doi: 10.2527/jas.2010-3055.

9. Fisher, L. I., Peterson, Y. B., Jones, S. E. and Shelford, L. A., 1985. Two housing systems for calves. *Dairy Sci*.

10. Kropyvka, Yu. and Bomko, V., 2017. Efficiency of use premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, vol. 19 (79), pp. 154–158.

11. Hackbart, K. S., Ferreira, R. M., Dietsche, A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C. and Fricke, P. M., 2010. Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, issue 88 (12), pp. 3856–3870. doi:10.2527/jas.2010-3055.

12. Zasjekin, D. A., 2002. Monitoryng vazhkyh metaliv u dovkilli ta sposoby i'h znyzhennja v organizmi tvaryn [Monitoring of heavy metals in the environment and ways to reduce them in animals] : dys. ... d-ra vet. nauk / Nac. agr. un-t. Kyi'v, 354.

13. Kravciv, R. J., and Bucjak, V. I., 2004. Produktyvnist' ta obmin rechovyn u laktujuchykh koriv za riznogo vmistu vazhkyh metaliv u racioh [Productivity and metabolism in lactating cows with different content of heavy metals in the diet]. *Visnyk agrarnoi' nauky*. № 1. pp. 29–31.

14. Levitskaya, L.G., 2017. The needs and characteristics of feeding dairy cows. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytsky*, 19(79), 62–67. doi:10.15421/nvlvet7913

15. Petrychenko, O. A. and Petrychenko, I. I., 2017. Organizacija kormozabezpechennja molochного skotarstva [Organization of fodder supply for dairy cattle]. *Agrosvit*, no. 19-20, pp. 53-58.

16. De Frain, J. M., Socha, M. T., Tomlinson, D. J. and Kluth, D., 2009. Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy. *The Professional Animal Scientist*, issue 25 (6), pp. 709–715. doi: 10.15232/s1080-7446(15)30779-8.

**Kropyvka Yuriy Grygorovych**, PhD of Agricultural Sciences, Docent, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies (Lviv, Ukraine)

**Bomko Vitalij Semenovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)

**Different levels of mixed-ligande complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in the feeding of highlyproductive Holstein cows of German selection and their impact on feed consumption, productivity, feed consumption, reproductive function and hematological parameters.**

The article presents the results of studying the effect of different doses of mixed-ligande complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in feeding high-yielding Holstein cows of German selection on feed consumption, milk productivity for the first 100 days of lactation, reproductive function and hematological parameters. It was found that lower doses of Zinc, Manganese and Cobalt improved feed intake by experimental cows. On the average for experiment of cows of the 1st control group ate 53.4 kg of a forage mix, cows of the 2nd experimental group – 54.5 kg, 3rd – 58.2 kg, 4th – 55.7 kg and 5th – 52.8 kg. The average daily milk yield and milk yield for the first 100 days of lactation varied depending on the intake of Zinc, Manganese and Cobalt to the body of experimental cows. The lowest milk yields of natural milk for the first 100 days of lactation were cows of the 5th experimental group, where the concentration of trace elements in 1 kg of DM feed was the lowest and was, mg: Zinc – 42.6; Manganese – 42.6 and Cobalt – 0.55. The milk yield of natural milk of cows of the 1st control, 2nd, 3rd and 4th experimental groups was higher than the milk yield of cows of the 5th experimental group by 106.3 %, 106.2; 113.6 and 108.8 %, respectively. The fat content in the milk of cows of the 5th experimental group averaged 3.57 %, while in the milk of cows of the 1st control, 2nd, 3rd and 4th experimental groups it was higher by 0.01- 0.05 %. Higher concentrations of trace elements had a positive effect on the duration of the service period and in the experimental animals of the 1st control, 2nd, 3rd and 4th experimental groups, it was shorter by 14.0; 16.2; 30.3 and 10.9 days, respectively. One fertile insemination of each cow of the 1st control group required 1.5 inseminations, in the 2nd experimental – 1.6; in the 3rd experimental – 1.4; in the 4th experimental – 1.6 and in the 5th experimental – 1.9 fertilization. Analysis of hematological parameters of experimental cows shows that mixed-ligande complexes of Zinc, Manganese and Cobalt in concentrated feeds have a positive effect on the body of lactating cows, which, in turn, improves their productivity and especially reproductive functions. The most effective was the dose of mixed-ligande complexes of Zinc, Manganese and Cobalt with a concentration of 1 kg of DM feed mixture, mg: Zinc – 54.7; Manganese – 54.7 and Cobalt – 0.7.

**Key words:** *highlyproductive cows, milk productivity, reproductive function, hematological parameters, microelements, mixed-ligande complexes.*

Дата надходження до редакції: 26.11.2020 р.

## БАЛАНС МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМІ КРОЛІВ НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ ПОРОДИ ПРИ ЗГОДОВУВАНІ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ

**Федорченко Максим Миколайович**

асистент кафедри гігієни тварин та основ санітарії  
Білоцерківський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-5068-7037

E-mail: [cezarfam@ukr.net](mailto:cezarfam@ukr.net)

*Раціони кролів обов'язково необхідно балансувати за вмістом мінеральних елементів та вітамінів. Ці сполуки дуже важливі для організму кролів та приймають активну участь у метаболічних процесах. Від них залежить здоров'я тварин, розмноження, збереженість та продуктивність. Дуже важливе питання споживаності твариною мінеральних речовин, їх засвоюваності в організмі та виділення із нього. На засвоєння мінеральних елементів впливає забезпеченість, вміст їх у кормі, характер сполук, в складі яких ці елементи знаходяться, співвідношення між окремими мінеральними елементами та їх групами, вітамінними, тощо. Автором теоретично обґрунтована та практично доведена ефективність застосування вітамінно-мінеральної добавки «Текро» для кролів Новозеландської породи. За кількісною характеристикою мінеральних елементів, потрібних для тварин, Кальцій займає перше місце і особливо потрібен в момент формування скелета. Введення до раціону кролів 3-ї і 4-ї дослідної груп вітамінно-мінеральної добавки «Текро» показало підвищену засвоюваність Кальцію у їх організмі. Так за показником засвоєного Кальцію, кролі 3-ї та 4-ї дослідних груп переважали контрольних тварин, відповідно, на 4,1 та 7,8 %. ( $p \leq 0,05$ ). Фосфор теж один із основних та дуже важливих мікроелементів і поряд з Кальцієм приймає участь в усіх обмінних процесах організму, входячи до складу різноманітних органічних сполук, протеїнів, фосфоліпідів, нуклеїнових кислот. Додаткове згодовування вітамінно-мінеральної добавки дослідним кролям забезпечило підвищення показника засвоєного Фосфору у організмі кролів 2-, 3- та 4-ї дослідних груп, за яким вони перевершували контрольних аналогів на 5,4 %, 6,7 % та 4,2 %. Згодовування кролям Новозеландської породи вітамінно-мінеральної добавки «Текро» в кількості 3,5% 3-й дослідній групі сприяло також підвищенню інтенсивності їх росту протягом 45 днів, забезпечило можливість кращої трансформації поживних речовин з корму в продукцію, що було підтверджено результатами аналізу манометричних показників та зафіксовано найбільший відсоток забійного виходу в 90 добовому віці, який становив на 8,89% вище значення в порівнянні з показниками контрольної групи. Також у кролів 3-ї дослідної групи було зафіксовано у 90 добовому віці вищу активність глутатіонпероксидази у плазмі крові, що була 11,2 % ( $p \leq 0,05$ ) вищою у порівнянні до кролів контрольної групи.*

**Ключові слова:** кролики, вітамінно-мінеральна добавка, балансовий досвід, комбікорм, мінеральні речовини, кальцій, фосфор, масометричні показники.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.17>

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень.** Галуззю тваринництва, яка інтенсивно розвивається в Україні на сьогоднішній день є кролівництво. Продуктами виробництва даної галузі є дієтичне м'ясо кролів, хутро, пух та шкіра тварин. Кролі є рослиноїдними тваринами. Їхня система перетравлювання корму розвивається поступово і до трьохмісячного віку завершується процес сформованості травного каналу. Кролі володіють однокамерним шлунком. Характерною фізіологічною особливістю для даного виду тварин є їх споживання корму малими порціями. Дана властивість пов'язана з їх віковою, анатомічною та фізіологічною своєрідністю побудови травного каналу [5, 8, 9].

Кролі володіють значною кількістю переваг у порівнянні з іншими сільськогосподарськими тваринами [6, 13]. Ці тварини відзначаються високою плодючістю. Організм кролиці може поєднувати період лактації та суцільності. Це особливість, коли кролиці через 7–8 днів після народження кроленят вже здатні запліднюватися [5, 21]. Кролі відзначаються відсутністю сезонності розмноження, володіють коротким періодом суцільності та приналежною їм високою оплатою корму [5, 23].

Завдячуючи короткості суцільного періоду, швидкій скоростиглості та росту молодняку в інтенсивному темпі – за 1 рік від 1 кролиці можливо отримати таку кількість м'яса, яка перевищує її власну масу більш як у 50 разів [5, 16, 20].

Процес перетравлення корму, в організмі кролів, потребує насиченості раціонів тварин клітковиною, що забезпечує здешевлення вартості раціонів. Завдячуючи правильній організації годівлі та чіткому збалансуванню раціонів за всіма необхідними поживними речовинами в галузі кролівництва можливо досягти високої продуктивності тварин [18, 19].

В умовах можливостей сучасного ведення сільського господарства значні зусилля науковців і виробників спрямовуються на розробку нових технологій, які були б ресурсозберігаючими та направлені на виробництво екологічно чистого м'яса і шкурок кролів, із запровадженням у годівлю тварин рецептів раціонів з використанням дешевих, нетрадиційних кормів, різних біологічно активних речовин, а також добавок вітамінно-мінерального складу [11, 12].

**Актуальність.** На даний момент виникла потреба у забезпеченні кролів кормовими високоякісними добавками у складі гранульованого повнораціонного комбікорму. Застосування неповноцінного комбікорму викликає незбалансованість у годівлі кролів, порушує відтворну здатність та обмін речовин в їх організмі, що підвищує витрати кормів на одиницю продукції тварин. В Україні за сучасних умов ринку сільськогосподарської продукції кролівничим господарствам пропонуються різні кормові добавки білково-вітамінно-мінерального складу [1, 10, 15,



22].

**Метою роботи** було вивчити перетравність мінеральних речовин за додаткового введення вітамінно-мінеральної добавки «Текго» та дослідити вплив її на біохімічні показники антиоксидантної системи організму кролів Новозеландської породи.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження проводили на кролях новозеландської породи, яких утримували у господарстві у виробничих умовах кролеферми ТОВ «Грегут». Клінічно здоровими були усі кролі. Годівля кролів забезпечувалась повнораціонними комбікормами належної якості. До корму та води доступ тварин був вільним. Для визначення та вивчення перетравності поживних речовин, а також балансу мінеральних речовин був проведений балансовий дослід за методиками, описаними у довідковій літературі [3, 4]. Усіх дослідних тварин утримували у приміщенні за однакових умов. Досліди методом зважування проводили з точністю до 1 г. Для проведення дослідження показників балансового дослід з кожної групи відбирали 5 кролів, яких розміщували індивідуально у спеціально обладнаних клітках. Дослід проводили за методом груп у три періоди: підготовчий – 7 діб, попередній – 5 діб, обліковий – 6 діб. Аналіз кормів, калу, сечі проводили згідно з загальноприйнятими методиками зоохімічного аналізу [4]. Перед початком облікового періоду всі клітки мили, очищали від залишків корму, калу, сечі, пуху та дезінфікували. На кожній клітці закріплювали табличку, на якій записували номер групи, тварини і живу масу кроля. Збір калу і сечі проводили за допомогою спеціально виготовленого дна клітки, що нагадувало перевернуту до низу трапецію зі зрізаною вершиною. Зібраний кал очищали, зважували на вагах з точністю до 0,01 г і поміщали у банку з притертою кришкою. Як консервант використовували 10 % розчин нітратної кислоти і тимол. Для дослідження хімічного складу калу наприкінці дослід з кожної банки брали середню пробу. Збір сечі проводили в скляні банки ємністю 500 мл з лійками, накритими фільтрувальною тканиною з крупними вічками. Для консервування сечі у банки добавляли 2–3 кристалики тимолу. Добову кількість сечі виливали у мірний циліндр для визначення об'єму, переливали в скляну банку і зберігали у холодильнику. Дослідження хімічного складу кормів, нез'їдених залишків, води, калу і сечі проводили за традиційними методиками зоотехнічного аналізу. На основі записів у журналі розраховували кількість з'їденого корму, виділеного калу і сечі. За даними хімічного аналізу визначали коефіцієнти перетравності поживних речовин корму і баланс мінеральних речовин.

**Результати дослідження та обговорення.** Раціони кролів крім поживних речовин також необхідно балансувати за вмістом мінеральних елементів, оскільки вони приймають активну участь у метаболічних процесах. На засвоєння мінеральних елементів впливає вміст їх у кормі, характер сполук, в складі яких ці елементи знаходяться, співвідношення між окремими мінеральними елементами, та їх групами, вітамінна забезпеченість тощо. Тому, про повноцінність мінерального живлення кролів можна стверджувати після дослідження обміну мінеральних елементів в організмі тварин.

Кальцій і Фосфор серед мінеральних елементів корму мають важливе значення в живленні тварин.

За кількісною характеристикою мінеральних елементів, що потрібно тваринам, Кальцій займає перше місце і особливо потрібен в момент формування скелета. Кальцій входить до складу кісток, зубів, бере участь в обмінних процесах, регулює роботу серця, м'язової і нервової систем, активує низку ферментів, впливає на засвоєння фосфору, цинку тощо [11].

У ході основного періоду дослідів відмічено позитивний вплив різних рівнів згодовування вітамінно-мінеральної добавки на засвоєння Кальцію в організмі молодняка кролів (табл. 1).

Кролі всіх груп споживали майже однакову кількість гранульованого комбікорму, проте тварини 2-ї дослідної групи за кількістю Кальцію, що надійшов до організму на 8,3 % поступалися показнику контрольної групи. Тварини 3-ї дослідної групи з кормом прийняли 1,794 г Кальцію, що на рівні контролю, але найбільше Кальцію надходило до організму тварин 4-ї дослідної групи і за цим показником вони переважали контрольних аналогів на 6,8 %.

Таблиця 1

Баланс Кальцію в організмі піддослідних кролів, г,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$  (n=15)

Показник	Група			
	Контрольна 1	Дослідна		
		2	3	4
Прийнято з кормом	1,783±0,0180	1,653±0,0287	1,794±0,0247	1,904±0,0197
Виділено з калом	1,024±0,0119	0,938±0,0120	1,010±0,0127	1,091±0,0165*
Виділено з сечею	0,037±0,0035	0,034±0,0025	0,032±0,0033	0,033±0,0023
Засвоєно	0,722±0,0100	0,682±0,0191	0,752±0,0152*	0,779±0,0073*
Засвоєно, % від прийнятого	40,48±0,204	41,21±0,474	41,88±0,274*	40,95±0,436

\* –  $p \leq 0,05$ 

Кількість Кальцію, що виділилася з калом у кролів 2-ї дослідної групи була меншою на 8,4 % від контрольної групи. Тварини 3-ї дослідної групи, які спожили кальцію на рівні контролю з калом виділяли на 1,4 % Кальцію менше. Кролі 4-ї дослідної групи з калом виділили Кальцію на 6,5 % більше порівняно з контролем.

У сечі кролів 2-ї дослідної групи Кальцію містилося на 8,1 % менше, ніж у сечі контрольних аналогів. Кролі 3-ї та 4-ї дослідних груп також з сечею виділяли менше Кальцію, ніж кролі контрольної групи, відповідно на 13,5 та 10,8 %.

За показником засвоєного Кальцію, кролі 3-ї та 4-ї дослідних груп переважали контроль, відповідно, на 4,1 та 7,8 ( $p \leq 0,05$ ) %. Тваринами 2-ї дослідної групи Кальцію організмом засвоєно було на 5,5 % менше порівняно з аналогами контрольної групи.

За показником використання спожитого Кальцію тварини 2- та 3-ї дослідних груп перевищували контрольних аналогів, відповідно, на 0,73 та 1,4 ( $P \leq 0,05$ ) %. Тоді як кролі 4-ї дослідної групи за цим показником переважали контроль лише на 0,47 %.

Отже, за кількістю засвоєного Кальцію кролі 3-ї дослідної групи, які споживали комбікорм з додаванням вітамінно-мінеральної добавки «Текго» в кількості 3,5 % переважали контрольних аналогів.

Фосфор також один із основних мікроелементів і поряд з Кальцієм приймає участь в усіх обмінних процесах організму, входячи до складу різноманітних органічних сполук, протеїнів, фосфоліпідів, нуклеїнових кислот [11].

Додавання до комбікорму різної кількості кормових добавок вплинуло не тільки на обмін Кальцію в організмі кролів дослідних груп, а й на обмін Фосфору (табл. 2).

Дані таблиці 2 свідчать, що тварини 2-, 3- та 4-ї дослідних груп споживали Фосфору у складі комбікорму дещо більше від кролів контрольної групи, відповідно, на 1,5 %; 1,9 і 1,0 %.

Основна частина Фосфору, що надходила в організм, виділялася з калом. Так, у калі кролів 2-, 3- та 4-ї дослідних груп містилося, відповідно, на 0,5 %; 0,3 та 0,2 % менше Фосфору порівняно з контролем.

Виділення Фосфору з сечею у кролів 3-ї дослідної групи було на рівні показника контрольної групи. Тваринами 2- та 4-ї дослідних груп виділення елементу з сечею було вищим порівняно показником контрольної групи на 9 %, хоча різниця не вірогідна.

Різниця спостерігалась і за кількістю засвоєного Фосфору. Зокрема, найкращим цей показник був у кролів 3-ї дослідної групи, за яким вони перевершували контрольних аналогів на 6,7 %. Тваринами 2- та 4-ї груп засвоєно було Фосфору більше порівняно з контролем, відповідно, на

Таблиця 2

Баланс Фосфору в організмі піддослідних кролів, мг,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$  (n=15)

Показник	Група			
	Контрольна 1	Дослідна		
		2	3	4
Прийнято з кормом	1,203±0,0012	1,222±0,0212	1,226±0,0169	1,219±0,0126
Виділено з калом	0,823±0,0143	0,819±0,0117	0,821±0,0210	0,822±0,0174
Виділено з сечею	0,011±0,0012	0,012±0,0012	0,011±0,0009	0,012±0,0009
Засвоєно	0,370±0,0073	0,390±0,0108	0,395±0,0078	0,386±0,0067
Засвоєно, % від прийнятого	30,75±0,684	31,93±0,451	32,20±0,885	31,65±0,737

Про ефективність використання Фосфору, що містився в кормі, свідчить співвідношення кількості засвоєного до прийнятого елемента. Найвищим (32,2 %) цей показник був у кролів 3-ї дослідної групи. Різниця між кролями цієї групи і контрольними аналогами становила 1,45 %.

Досліджуючи забійні якості тушок кролів контрольної та дослідних груп, після нутрування нами були виділені такі частини: тушка, шкіра, голова, легені, серце, селезінка, печінка, нирки (табл. 3). На момент забою вік кролів всіх груп становив 90 діб.

Таблиця 3

Забійні якості кролів контрольної та дослідної групи,  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$  (n=15)

Показник	1 Контрольна	2 Дослідна	3 Дослідна	4 Дослідна
Передзабійна маса, г.	2700±0,05	2780±0,12	2940±0,60	2750±0,16
тушка, г	1502,6±54,34	1800,4±47,56	1850±47,56	1720,4±47,56
шкіра, г	355,2±25,02	372,1±28,10	385,5±36,15	362,3±32,10
голова, г	147,0±5,52	148,5±3,49	158,1±4,55	150,6±4,18
легені, г	13,3±0,68	14,7±0,70	15,9±0,75	15,0±0,62
серце, г	6,7±0,39	7,0±0,32	7,4±0,46	6,9±0,42
селезінка, г	1,5±0,06	1,7±0,09	1,9±0,13	1,7±0,10
печінка, г	77,1±2,19	100,0±9,67	109,0±9,67	99,8±8,25
нирки, г	16,8±0,55	18,0±0,11	18,4±0,17	17,9±0,09
забійний вихід %	55,62±1,93	64,74±1,56	65,14±0,69	62,54±1,60

Відомо, що печінка у кролів відносно маси тіла, порівняно з іншими сільськогосподарськими тваринами, є найбільшим внутрішнім органом. У клітинах печінки проходять велика кількість метаболічних процесів біосинтезу та розщеплення протеїну, що забезпечує організм необхідними енергетичними та пластичними матеріалами. Під час дослідження печінки було встановлено, що найбільша печінка була у кролів 3-ї дослідної групи.

Було відмічено вищі показники маси тушки кролів дослідних груп порівняно з контролем. Дані показники можна пояснити позитивним впливом вітамінно-мінеральної добавки на обмінні процеси в організмі кролів усіх дослідних груп. Забійний вихід у кролів дослідних груп суттєво не змінювався та був найвищим у тварин 3-ї дослідної групи порівняно з контролем.

Середні показники відсоткового відношення складових частин тушки кролів 3-ї дослідної групи були вищими: м'ясо – на 23,1 %, шкіра – на 8,5 %, печінка – на 41,4 %, нирки – на 9,5 %, легені – на 19,5 %, серце – на 10,4 %, селезінка – на 26,7 %, голова – на 7,5 %, у порівнянні до показників контрольної групи.

Порівняльний аналіз результатів досліджень маси шкіри кролів дослідних груп показав вищі масометричні показники, ніж у тварин контрольної групи. Так, показники маси шкіри тварин 2-ї і 4-ї дослідних груп були вищими на

4,8 % і 2,0 % відповідно, порівняно з тваринами контрольної групи. Найбільшу масу шкіри фіксували у тварин 3-ї дослідної групи різниця із контролем становила 8,5 %.

У результаті проведення аналізу масометричних показників забійного виходу було встановлено, найбільший відсоток забійного виходу у кролів 3-ї дослідної групи порівняно з іншими групами. Зокрема, показник забійного виходу кролів 3-ї дослідної групи був більшим на 2,6 % у порівнянні з тваринами 4-ї дослідної групи, більшим на 0,4 % у порівнянні з тваринами 2-ї дослідної групи, на 9,5 % у порівнянні з тваринами контрольної групи.

Отже, одержані дані росту організму, масометричні показники тушки та внутрішніх органів кролів дослідних груп після забою можуть вказувати про позитивний вплив застосування вітамінно-мінеральної добавки на інтенсивність розвитку організму та окремих внутрішніх органів, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів і нарощуванню більшої маси тіла у тварин дослідних груп. Очевидно, що згодовування вітамінно-мінеральної добавки, кролям дослідних груп новозеландської породи впродовж 45 діб сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію.

У кролів 3 дослідної групи у 90 добовому віці були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які різнились на 8,89 % у порівнянні з показниками контрольної групи.

Таким чином, застосування вітамінно-мінеральної добавки підвищує інтенсивність росту кролів новозеландської породи впродовж 45 діб і забезпечує можливість кращої трансформації поживних речовин із корму в продукцію тварин. Найкращий результат отримано у кролів 3-ї дослідної групи за дози 3,5 %.

Ліпіди, в організмі тварин, виконують дуже важливі функції по накопиченню та забезпеченню енергії, є структурними компонентами клітин, зокрема біологічних мембран. Окремі класи ліпідів представляють собою фізіологічно активні речовини (вітаміни, гормони) [7].

Загальний вміст ліпідів відображає активність анаболічних процесів та засвідчує їх використання в ролі джерела енергії в адаптивних змінах метаболізму та структурі компонентів клітин [17].

Аналіз наявності у середовищі плазми крові та печінці вмісту загальних ліпідів, у кролів контрольної та дослідної групи, засвідчує про періодичні зміни кількості даних сполук (табл. 4)

Проводячи порівняння, на 45 добу вирощування між групами кролів вмісту ліпідів у плазмі крові, було встановлено відсутність вірогідної різниці за даним показником між дослідними та контрольними тваринами. У послідовному на 60 добу, у плазмі крові кролів дослідних груп в порівнянні до контрольних, була зафіксована тенденція по підвищенню вмісту загальних ліпідів.

Таблиця 4

Вміст загальних ліпідів в плазмі крові та печінці кролів  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$  (n=5)

Вік, діб	Загальні ліпіди			
	Плазма, г/дм <sup>3</sup>			
	Контрольна 1	Дослідна 2	Дослідна 3	Дослідна 4
45	23,72±1,72	24,53±1,50	24,73±2,11	25,23±2,01
60	16,23±3,02*	28,08±1,32	28,18±1,97 <sup>^^</sup>	29,02±1,59
75	17,01±2,42	14,96±1,64	14,91±0,84*	15,30±1,93
90	19,47±1,93	13,01±1,36	12,54±1,46 <sup>^</sup>	13,18±1,64
Печінка, мг/г				
45	28,25±2,18	28,60±1,97	28,96±2,13	28,68±2,06
60	33,82±2,71	30,43±1,68	29,78±2,93	30,01±1,97
75	27,97±1,25	28,00±1,24	28,46±3,30	28,54±1,35
90	27,81±1,47	28,15±1,32	27,64±1,13	27,88±1,64
ТБК-АП				
Плазма, мкмоль/дм <sup>3</sup>				
45	6,85±0,84	6,68±0,44	6,65±0,96	6,70±0,32
60	5,82±0,38	4,12±0,82	4,24±0,56	4,56±0,56
75	6,39±0,17	6,05±0,30	6,01±0,36*	6,10±0,63
90	6,70±1,07	5,48±0,72	5,50±0,86	5,48±0,54
Печінка, мкмоль/г				
45	0,17±0,02	0,17±0,03	0,17±0,01	0,17±0,02
60	0,19±0,03	0,12±0,06	0,11±0,01**	0,11±0,02*
75	0,13±0,01	0,11±0,02	0,10±0,03	0,10±0,05
90	0,12±0,01	0,10±0,04	0,09±0,01 <sup>^</sup>	0,09±0,03

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$  – порівняно з попереднім віком;

<sup>^</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>^^</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>^^^</sup> –  $p \leq 0,001$  – порівняно до контролю.

Тканиноспецифічним є вміст загальних ліпідів, який від фізіолого-біохімічних особливостей кролів має залежність. Так з 60 по 90 добу в кролів контрольної групи в плазмі крові вміст загальних ліпідів характеризувався незначним підвищенням. Починаючи з 60 до 90 доби, у кролів дослідних груп у плазмі крові, вміст загальних ліпідів змінювався. Виявлені зміни можуть свідчити про вплив компонентів вітамінно-мінеральної добавки «Текро».

Беручи до уваги вміст загальних ліпідів у кролів дослідної та контрольної групи, у різні періоди, у печінці за даним показником не було встановлено вірогідної різниці.

На початку дослідного періоду на 45 добу у кролів дослідної та контрольної групи вміст у плазмі крові ТБК-активних продуктів був найвищим. У тварин 3-ї дослідної групи на 60-ту добу вміст ТБК-активних продуктів характеризувався зміною даного показника, порівнюючи

відносно тварин контрольної групи, на 38,1 %.

Самий факт зниження показника ТБК-активних продуктів відображає зменшення активності в організмі кролів процесі вільнорадикального утворення.

За визначення у печінці кролів контрольної групи вмісту ТБК-активних продуктів протягом всіх періодів дослідження була встановлена тенденція до зниження.

В ході проведених досліджень було зафіксовано наступний факт, що засвідчив позитивний вплив додаткового застосування вітамінно-мінеральної добавки «Текго» від 3,0 до 4,0 % до комбікорму кролів дослідних груп та характеризувався у зниженням у печінці тварин вмісту ТБК-активних продуктів з віком.

Таким чином, виявлені результати наших досліджень упродовж експериментального періоду, характеризуються переважаним спаданням інтенсивності процесів ПОЛ та дають можливість стверджувати про достатню чутливість печінки дослідних тварин до впливу речовин вітамінно-мінеральної добавки «Текго».

Одним із основних та найважливіших антиоксидантів глутатионової системи є глутатіон. Його функціональність в організмі тварин пов'язана із забезпеченням захисту плазматичних мембран клітин, що проявляється попередженням впливу на них руйнівної дії вільних радикалів. Відновлений глутатіон позитивно сприяє на функціональну активність ензимів та за нейтралізації активних форм Оксигену виступає як донор електронів [2].

За проведення вивчення на 45 добу у плазмі крові тварин дослідних груп вмісту відновленого глутатіону різниця між контрольною і дослідними групами була відсутня. На 60 добу вирощування кролів дослідні результати були встановлені аналогічні. На 75 добу було встановлено, що вміст відновленого глутатіону в організмах кролів 2 та 3 дослідних груп збільшувався ( $p \leq 0,05$ ) та ( $p \leq 0,01$ ) у середовищі плазми крові за дії 3,0 і 3,5 % вітамінно-мінеральної добавки «Текго». На 90 добу вміст відновленого глутатіону вірогідно не різнився із контролем у тварин дослідних груп.

Суттєвої різниці за вмістом GSH у печінці між контрольною та дослідними групами у 45 добовому віці не зафіксовано. Беручи до уваги зміни результатів вмісту GSH було виявлено, що на 60 та 90 добу вирощування у тварин дослідних груп за дії кормової добавки «Текго» у печінці концентрація відновленого глутатіону була найвища. Зокрема ці показники у кролів контрольної групи були менші ніж у тварин дослідних груп у 90 добовому віці

Таблиця 5

Вміст відновленого глутатіону і ГПО в плазмі крові та печінці кролів  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$  (n=5)

Вік, діб	Групи кролів			
	GSH			
	Плазма, ммоль/дм <sup>3</sup>			
	Контрольна 1	Дослідна 2	Дослідна 3	Дослідна 4
45	0,19±0,02	0,20±0,06	0,19±0,02	0,19±0,04
60	0,20±0,03	0,20±0,01	0,20±0,02	0,21±0,02
75	0,15±0,01	0,28±0,02 <sup>^</sup>	0,33±0,04 <sup>^</sup> <sup>^</sup>	0,30±0,06
90	0,24±0,02 <sup>**</sup>	0,25±0,04	0,25±0,01	0,28±0,04
Печінка, мкмоль/г				
45	0,22±0,03	0,23±0,02	0,22±0,02	0,21±0,04
60	0,50±0,08 <sup>**</sup>	0,52±0,01 <sup>**</sup>	0,52±0,05 <sup>***</sup>	0,53±0,02 <sup>***</sup>
75	0,34±0,07	0,22±0,09 <sup>**</sup>	0,23±0,02 <sup>***</sup>	0,23±0,08 <sup>***</sup>
90	0,32±0,02	0,56±0,04 <sup>***</sup> <sup>^</sup>	0,60±0,04 <sup>***</sup> <sup>^</sup> <sup>^</sup>	0,59±0,05 <sup>***</sup> <sup>^</sup>

ГПО				
Плазма, мкмоль×хв/дм <sup>3</sup>				
45	1,92±0,03	1,90±0,04	1,92±0,03	1,91±0,02
60	1,94±0,02	1,92±0,06	1,99±0,02	1,98±0,01
75	1,79±0,01**	1,80±0,02	1,84±0,03**	1,84±0,02**
90	1,69±0,04*	1,85±0,05	1,88±0,02^	1,90±0,03^^
Печінка, мкмоль×хв/г				
45	30,79±0,42	30,48±0,40	30,49±0,56	30,36±0,39
60	31,18±0,29	33,15±0,31**	33,54±0,33**^^	32,84±0,50*
75	31,61±0,52	34,10±0,44^^	33,92±0,50^^	32,90±0,35
90	33,00±0,41*	34,98±0,50	35,23±0,53^	35,64±0,52^^

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; – порівняно з попереднім віком;

^ –  $p \leq 0,05$ ; ^^ –  $p \leq 0,01$ ; – порівняно до контролю.

У 3 дослідній групі кролів порівняно з показниками контрольної групи вміст відновленого глутатіону був найбільшим ( $p \leq 0,001$ ).

У 45 добовому віці кролів було встановлено, що у плазмі крові тварин контрольної та дослідних груп активність глутатіонпероксидази суттєвої різниці не мала. У плазмі крові тварин найвища активність глутатіонпероксидази була зафіксована у 3 дослідній групі у 60-ти добовому віці. Такий факт підвищення активності глутатіонпероксидази характеризувався тенденцією до зростання та був вищим у порівнянні до контрольної групи на 2,6 %. Активність глутатіонпероксидази у 75 добовому віці в порівнянні до показників попереднього періоду 60 добового віку характеризувалась зниженням. У плазмі крові тварин контрольної групи було встановлено найменшу активність глутатіонпероксидази 1,69 мкмоль×хв/дм<sup>3</sup> у 90 добовому віці. У тварин 3 дослідної групи у 90 добовому віці порівняно до кролів контрольної групи активність глутатіонпероксидази у плазмі крові була ( $p \leq 0,05$ ) вищою на 11,2 %.

У крові тварин активація ензиму може відбутись виключно за наявності достатньо великого рівня внутрішньоклітинного глутатіону (GSH), що забезпечує не лише виконання ролі субстрату реакції, а і діє як фактор, котрий необхідний для постійного відновлення селенольних груп розміщених у каталітичному центрі ензиму, які піддаються окисненню за глутатіонпероксидаційної реакції [2].

У період від 45 до 90 добового віку активності глутатіонпероксидази в печінці кролів характеризувалась динамікою змін, що відображались тенденцією до ступеневого підвищення.

Зокрема показники у кролів 3 дослідної групи характеризувались вірогідною різницею на 60-ту, 75-ту та 90-ту добу, яка була вищою на 7,4% ( $p \leq 0,01$ ), 7,3 % ( $p \leq 0,01$ ) та 6,7 % ( $p \leq 0,05$ ) порівняно до показників контрольної групи відповідно.

Дані факти можна пояснити дією складових компонентів вітамінно-мінеральної добавки «Текго», які містять Селен у своєму складі, що забезпечує активацію ензиму глутатіонпероксидази [14].

У підтримці пероксидного окиснення ліпідів на фізіологічному рівні у клітинах провідну роль забезпечують ензими антиоксидантного захисту.

За проведення лабораторних досліджень були встановлені позитивні значення, які відображають у плазмі крові і тканинах печінки кролів 3 дослідної групи вплив оптимальної кількості вітамінів і мікроелементів на

функціональну активність ензимів антиоксидантного захисту (табл.3.23).

Вплив на різні фізіолого-біохімічні процеси, у складі ензимів, проявляють сульфогідрильні групи, які здатні захищати клітини від руйнуючої дії токсичного радикалу, що утворюється в наслідок розщеплення молекули H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> [2].

У плазмі крові кролів контрольної групи у дослідний період з 45 до 75 дня було зафіксовано зниження вмісту SH-груп. Дані зниження вмісту SH-груп засвідчували підвищення концентрації вільних радикалів (табл. 6).

Вміст загальних, білкових і вільних SH-груп в плазмі крові та печінці кролів  $\bar{X} \pm S_{\bar{X}} (n=5)$ 

Вік, діб	Групи кролів			
	SH-групи загальні			
	Плазма, мкмоль/дм <sup>3</sup>			
	Контрольна 1	Дослідна 2	Дослідна 3	Дослідна 4
45	399,60±8,98	375,57±38,26	376,44±13,42	380,34±12,52
60	374,04±19,84	350,43±22,65	342,48±29,31	345,51±24,13
75	316,68±16,14*	450,67±24,76 <sup>^</sup>	454,92±18,44 <sup>***^</sup>	455,28±16,70 <sup>***^</sup>
90	412,80±27,44	516,58±12,43	516,48±10,79 <sup>^</sup>	518,84±14,13
Печінка, мкмоль/г				
45	352,80±21,79	375,52±20,11	385,68±19,72	388,94±13,70
60	343,44±32,61	332,38±12,68	318,48±15,73*	320,60±19,27
75	421,68±10,24	426,19±15,38	429,84±13,41 <sup>**</sup>	432,46±15,10
90	394,32±25,81	392,93±22,13	398,40±26,54	398,59±19,54
SH-групи вільні				
Плазма, мкмоль/дм <sup>3</sup>				
45	63,1±4,12	59,3±4,09	61,2±3,12	57,2±4,12
60	60,0±3,15	60,4±5,12	58,1±4,56	59,3±6,15
75	58,6±2,99	88,5±4,19 <sup>^^</sup>	91,3±4,17 <sup>^^</sup>	90,2±4,12 <sup>^^</sup>
90	70,2±5,16	93,2±6,14 <sup>^</sup>	95,7±4,21 <sup>^^</sup>	98,6±6,13 <sup>^</sup>
Печінка, мкмоль/г				
45	74,04±3,04	74,66±2,30	75,60±2,38	75,86±2,55
60	74,88±2,21	71,78±2,25	71,88±1,33	72,90±1,92
75	84,36±2,27*	82,92±1,16*	82,32±1,28 <sup>**</sup>	84,23±1,58 <sup>**</sup>
90	72,72±3,00	81,73±2,20	77,76±1,01	83,27±2,06
SH-групи білкові				
Плазма, мкмоль/дм <sup>3</sup>				
45	336,5±16,32	316,3±14,75	315,2±10,86	323,14±10,53
60	314,0±20,13	290,1±17,93	284,4±19,56	286,2±11,98
75	258,10±8,19	362,17±12,84 <sup>^^</sup>	363,6±16,03 <sup>^^</sup>	365,1±20,21 <sup>^^</sup>
90	342,6±15,42	423,4±19,86 <sup>^</sup>	426,8±15,39 <sup>^</sup>	420,2±28,61 <sup>^</sup>
SH-групи білкові				
Печінка, мкмоль/г				
45	278,81±21,17	300,9±17,96	310,11±19,83	313,1±9,76
60	268,61±30,50	260,6±15,39	235,81±16,03	277,7±12,56
75	337,31±8,26	343,3±21,13	347,51±13,65	348,1±10,16
90	321,60±17,48	311,2±14,36	320,60±17,95	315,3±17,19

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$  – порівняно з попереднім віком;<sup>^</sup> –  $p \leq 0,05$ ; <sup>^^</sup> –  $p \leq 0,01$ ; <sup>^^^</sup> –  $p \leq 0,001$  – порівняно до контролю.

Підчас дослідження у плазмі крові вмісту загальних тіолових груп у 45 та 60 добових кролів, між групами була встановлена відсутність вірогідної різниці (табл. 3.24). У свою чергу у 75 добових кролів було визначено, що у плазмі крові у контрольній групі тварин відбулося на 15,3 % ( $p \leq 0,05$ ) зниження загальних SH-груп у порівнянні до попереднього 60 добового періоду.

Окрім цього у дослідних групах кролів було зафіксовано обернену залежність. У тварин 3 дослідної групи вміст загальних SH-груп знаходився на 20,8 % ( $p \leq 0,01$ ) вищому рівні ніж у 60 добовому віці. На 75 добу, у цей же самий період було встановлено у плазмі крові кролів 2, 3 та 4 дослідної групи підвищення кількості загальних тіолових груп відносно контрольної групи на 42,2 %, 43,6 та 43,9 % відповідно. Надалі у 90 добовому віці у плазмі крові 3 дослідної групи кролів також було встановлено вірогідне підвищення вмісту загальних SH-груп.

Проводячи дослідження у печінці кролів контрольної та дослідних груп на 45 добу, вірогідних відхилень у показниках вмісту загальних тіолових груп не було виявлено. У печінці тварин 3 та 4 дослідної групи підвищення вмісту загальних SH-груп мало характер

тенденції.

Було зафіксовано у печінці кролів 3 дослідної групи на 60 добу вірогідне зниження загальних SH-груп порівняно до показників отриманих у 45 добовому віці.

Подальші дослідження на 75 добу засвідчили зростання у печінці кролів вмісту загальних SH-груп відносно 60 доби. Найвища різниця була зафіксована у кролів 3 ( $p \leq 0,01$ ) та 4 дослідної групи.

У загальному було експериментально доведено, що застосування у кількості 3,5 та 4,0 % вітамінно-мінеральної добавки у складі комбікормів викликає на 75 добу у печінці кролів 3 та 4 дослідної групи тенденцію щодо підвищення вмісту загальних SH-груп.

Досліджуючи у плазмі крові вміст вільних SH-груп було встановлено, підвищення даного показника з віком у кролів контрольної і дослідних груп. Окрім цього, на 75 добу було виявлене вірогідне підвищення вмісту вільних SH-груп у плазмі крові 2, 3 та 4 дослідних груп кролів в результаті впливу на їх організм різних доз вітамінно-мінеральної добавки «Текро».

У плазмі крові кролів 2, 3 та 4 дослідної групи на 90 добу було виявлено підвищений на 32,7% ( $P \leq 0,05$ ); 36,3%

( $P \leq 0,01$ ) та 40,4% ( $p \leq 0,05$ ) вміст вільних SH-груп відносно контролю.

У 75 добовому віці кролів було встановлено у печінці тварин із контрольної та дослідних груп найвищий вміст вільних тіолових груп. По періодах між групами вірогідних відхилень вмісту вільних SH-груп встановлено не було.

Проводячи досліді по визначенню кількості вмісту білкових SH-груп у плазмі крові дослідних тварин було зафіксовано, що за згодовування кролям 3 і 4 дослідним групам вітамінно-мінеральної добавки «Текго» у кількості 3,5 та 4,0 %, у цих тварин на 75 та 90 добу вірогідно підвищується, відносно контролю, вміст сірковмісної сполуки.

Одночасно, на 75 добу вирощування у печінці кролів 3 та 4 дослідних груп була визначена тенденція до підвищення вмісту білкових тіолових груп відносно показника у контролі.

**Висновки.** Використання гранульованого комбікорму з різним умістом досліджуваної вітамінно-мінеральної добавки позитивно вплинуло на перетравність поживних речовин корму у кролів новозеландської породи за інтенсивної технології вирощування. Оптимальною дозою вітамінно мінеральної добавки у складі раціонів для молодняку кролів новозеландської породи є 3,5 %.

#### Список використаної літератури:

1. Гуцол А.В., Сироватко К.М., Вугляр В.С. Використання білково-вітамінно-мінеральних добавок у тваринництві. *Науковий вісник Львівського національного університету та біотехнологій імені С. З Гжицького. Сільськогосподарські науки*. 2018. № 84. С. 154–160. DOI: 10.15421/nvlvet8428
2. Лавришин, Ю.Ю., Вархоляк І.С., Мартишук Т.В. Біологічне значення системи антиоксидантного захисту організму тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету та біотехнологій імені С. З Гжицького. Сільськогосподарські науки*, 2016. №2, С. 100–111.
3. Козырь, В.С. Методика проведения балансовых опытов. Практические методики исследований в животноводстве. Д.: АРТ-Пресс. 2002. С. 79–91.
4. Козырь, В.С. Практические методики исследований в животноводстве. Д.: Арт-Пресс. 2002. С. 135–158.
5. Пабат, В.О., Вінничук Д.Т., Гончаренко І.В., Агій В.М. Кролівництво з основами генетики та розведення. К.: Ліра, 2018. 164 с.
6. Шалімов, М.О. Інноваційні технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Одеса: ОДАУ, 2020. 181 с.
7. Agoro, E. S., Akubugwo, E. I., Chinyere, G. C., and Ombor, A.J., 2017. Lipids levels in vitreous humor of rabbits after carbon monoxide poisoning death. *SM Journal of Forensic Research and Criminology*, Vol. 1 (1), p. 1004–1008.
8. Al-Saghe, E.R., and Adham, A., 2019. Paulownia leaves as a new feed resource: Chemical composition and effects on growth, carcasses, digestibility, blood biochemistry, and intestinal bacterial populations of growing rabbits. *Animals*, Vol. 9, p. 95. DOI: 10.3390/ani9030095
9. Celia, C., Cullere, M., Gerencsér, Zs., Matics, Zs., Tasoniero, G., Dal Bosco, A., Giaccone, V., Szendrő, Zs., and Dalle Zotte, A., 2016. Effect of pre- and post-weaning dietary supplementation with Digestarom herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Science*, Vol. 118., p. 89–95. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.03.022
10. Dychok-Nedzelska, A.Z., Lesyk, Ya.V., and Kovalchuk, I.I., 2019. The effect of sulfur compounds on the content of microelements in tissue organism rabbits. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Veterinary Sciences*. Vol. 21 (95), p. 161–165. DOI.org/10.32718/nvlvet9530
11. El-Aziz, A., El-Kasrawy, N., Abo Ghanima, M., Alsenosy, A., Raza, S., Khan, S., Menon, S., Khan, R., and Ullah, I., 2020. Influence of multi-enzyme preparation supplemented with sodium butyrate on growth performance blood profiles and economic benefit of growing rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Vol. 104, p. 186–195. DOI: 10.1111/jpn.13227.
12. Elwan, H., Abdelhakeam, M., El-Shafei, S., El-Rahman, A., Ismail, Z., Zanonny, A., Shaker, E., Al-Rejaie, S., Mohany, M., and Elnesr S., 2020. Efficacy of Dietary Supplementation with Capsicum Annum L on Performance, Hematology, Blood Biochemistry and Hepatic Antioxidant Status of Growing Rabbits. *Animals*, Vol. (10)11, p. 2045. DOI: 10.3390/ani10112045
13. Gugolek, A., Strychalski, J., and Kowalska, D., 2019. Growth performance and meat composition of rabbits fed diets supplemented with silkworm pupae meal. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Vol. 17 (3), e0607, p. 9. DOI:10.5424/sjar/2019173-14882



14. Hosny, N.S., Hashem, N., Morsy, A., and Alo-elezz, Z., 2020. Effects of Organic Selenium on the Physiological Response, Blood Metabolites, Redox Status, Semen Quality, and Fertility of Rabbit Bucks Kept Under Natural Heat Stress Conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, 7:290. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00290>
15. Ivanytska, A. I., Lesyk, Ya.V., Kropyvka, S.Y., and Hoivanovych, N.K., 2017. Growth and development of the organism rabbits for the feeding of the silicon connection. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Vol. 19 (82), p. 82–87. DOI.org/ 10.15421/nvlvet8217.
16. Khan, K., Khan, S., Khan, R., Sultan, A., Khan, N., and Ahmad, N., 2016. Growth performance and meat quality of rabbits under different feeding regimes. *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 48 (8). p. 1661–1666. DOI:10.1007/s11250-016-1140-4
17. Kolawole, A. K., 2016. Effect of organic turmeric supplemented-diet in rabbits acutely exposed to ultraviolet radiation: oxidative stress in the blood. *Anatomy & Physiology: Current Research*, Vol. 6 (4), p. 178–184. DOI: 10.4172/2161-0940.1000229
18. Lyasota, V.P., Bakhur, T.I., Utechenko, M.V., Fedorchenko, M.M., Rublenko, I.O., Bukalova, N.V., Bogatko, N.M., Antipov, A.A., Tkachuk, S.A., Prilipko, T.M., Sakhniuk, N.I., and Bogatko, A.F., 2020. Effect of a complex prebiotic preparation on the preservation, growth intensity and microflora in rabbits' intestine. *Ukrainian Journal of Ecology*, Vol.10 (6), p. 6–11, DOI: 10.15421/2020 P.250
19. Read, T., Combes, S., Gidenne, T., and Destombes, N., 2016. Feed composition at the onset of feeding behaviour influences slaughter weight in rabbits. *Livestock Science*, Vol. 184, No 2. – P. 97–102. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.12.015
20. Syvyk, T. L., Dyachenko L.S., Tytariova O.M., Shulko O.P., Osipenko O.P., Pirova L.V., and Bilkevych V.V., 2018. Productivity of rabbits and balance of selenium in their body by feeding different doses of selenium. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 24 (3), p. 480–483.
21. Vizzari, F., Chiapparini, S., Corino, C., Casamassima, D., Marisa Palazzo, M., Parkanyi, V., Ondruska, L., and Rossi, R., 2019. Dietary supplementation with natural extracts mixture: effects on reproductive performances, blood biochemical and antioxidant parameters in rabbit does. *Annals of Animal Science*, Vol. 20 (2), p. 565–578. DOI.org/10.2478/aoas-2019-0084
22. Yesmin, S., Uddin, M., and Chacrabati, R., 2013. Effect of methionine supplementation on the growth performance of rabbit. *Bangladesh Journal of Animal Science*, Vol. 42 (1). p. 40–43. DOI.org/10.3329/bjas.v42i1.15777
23. Zepeda-Bastida, A., Martinez, M.A., and Simental, S.S., 2019. Carcass and meat quality of rabbits fed Tithonia tubaeformis weed. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48:e20190074. DOI.org/10.1590/rbz4820190074

### References

1. Hutsol, A.V., Syrovatko, K.M. and Vuhliar, V.S., 2018. Vykorystannia bilkovo-vitaminno-mineralnykh dobavok u tvarynnystvi [The use of protein-vitamin-mineral supplements in animal husbandry]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho. Silskohospodarski nauky*, no. 84, pp. 154–160. DOI: 10.15421/nvlvet8428
2. Lavryshyn, Yu.Iu., Varkholiak, I.S. and Martyschuk, T.V., 2016. Biologichne znachennia systemy antyoksydantnoho zakhystu orhanizmu tvaryn [Biological significance of the antioxidant defense system of animals]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu ta biotekhnologii imeni S. Z. Gzhytskoho. Silskohospodarski nauky*, no. 2, pp. 100–111
3. Kozyr, V.S., 2002. Metodika provedeniya balansovykh opytov. Prakticheskiye metodiki issledovaniy v zhivotnovodstve [Methods of conducting balance experiments. Practical research methods in animal husbandry]. D.: ART-Press.
4. Kozyr, V.S., 2002. Prakticheskiye metodiki issledovaniy v zhivotnovodstve [Practical research methods in animal husbandry]. D.: Art-Press.
5. Pabat, V.O., Vinnychuk, D.T., Honcharenko, I.V. and Ahii, V.M., 2018. Krolivnytstvo z osnovamy henetyky ta rozvedennia [Rabbit breeding with the basics of genetics and breeding]. K.: Lira.
6. Shalimov, M.O., 2020. Innovatsiini tekhnologii vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnystva [Innovative technologies of production and processing of livestock products]. Odesa: ODAU.
7. Agoro, E. S., Akubugwo, E. I., Chinyere, G. C., and Ombor, A.J., 2017. Lipids levels in vitreous humor of rabbits after carbon monoxide poisoning death. *SM Journal of Forensic Research and Criminology*, Vol. 1 (1), p. 1004–1008.
8. Al-Saghe, E.R., and Adham, A., 2019. Paulownia leaves as a new feed resource: Chemical composition and effects on growth, carcasses, digestibility, blood biochemistry, and intestinal bacterial populations of growing rabbits. *Animals*, Vol. 9, p. 95. DOI: 10.3390/ani9030095
9. Celia, C., Cullere, M., Gerencsér, Zs., Matics, Zs., Tasoniero, G., Dal Bosco, A., Giaccone, V., Szendrő, Zs., and Dalle Zotte, A., 2016. Effect of pre- and post-weaning dietary supplementation with Digestarom herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Science*, Vol. 118., p. 89–95. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.03.022
10. Dychok-Nedzelska, A.Z., Lesyk, Ya.V., and Kovalchuk, I.I., 2019. The effect of sulfur compounds on the content of microelements in tissue organism rabbits. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Veterinary Sciences*.
11. El-Aziz, A., El-Kasrawy, N., Abo Ghanima, M., Alsenosy, A., Raza, S., Khan, S., Menon, S., Khan, R., and Ullah, I., 2020. Influence of multi-enzyme preparation supplemented with sodium butyrate on growth performance blood profiles and economic benefit of growing rabbits. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Vol. 104, p. 186–195. DOI: 10.1111/jpn.13227.

12. Elwan, H., Abdelhakeam, M., El-Shafei, S., El-Rahman, A., Ismail, Z., Zounouny, A., Shaker, E., Al-Rejaie, S., Mohany, M., and Elnesr S., 2020. Efficacy of Dietary Supplementation with Capsicum Annum L on Performance, Hematology, Blood Biochemistry and Hepatic Antioxidant Status of Growing Rabbits. *Animals*, Vol. (10)11, p. 2045. DOI: 10.3390/ani10112045
13. Gugolek, A., Strychalski, J., and Kowalska, D., 2019. Growth performance and meat composition of rabbits fed diets supplemented with silkworm pupae meal. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Vol. 17 (3), e0607, p. 9. DOI:10.5424/sjar/2019173-14882
14. Hosny, N.S., Hashem, N., Morsy, A., and Alo-elezz, Z., 2020. Effects of Organic Selenium on the Physiological Response, Blood Metabolites, Redox Status, Semen Quality, and Fertility of Rabbit Bucks Kept Under Natural Heat Stress Conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, 7:290. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00290>
15. Ivanytska, A. I., Lesyk, Ya.V., Kropyvka, S.Y., and Hoivanovych, N.K., 2017. Growth and development of the organism rabbits for the feeding of the silicon connection. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, Vol. 19 (82), p. 82–87. DOI.org/ 10.15421/nvlvet8217.
16. Khan, K., Khan, S., Khan, R., Sultan, A., Khan, N., and Ahmad, N., 2016. Growth performance and meat quality of rabbits under different feeding regimes. *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 48 (8). p. 1661–1666. DOI:10.1007/s11250-016-1140-4
17. Kolawole, A. K., 2016. Effect of organic turmeric supplemented-diet in rabbits acutely exposed to ultraviolet radiation: oxidative stress in the blood. *Anatomy & Physiology: Current Research*, Vol. 6 (4), p. 178–184. DOI: 10.4172/2161-0940.1000229
18. Lyasota, V.P., Bakhur, T.I., Utechenko, M.V., Fedorchenko, M.M., Rublenko, I.O., Bukalova, N.V., Bogatko, N.M., Antipov, A.A., Tkachuk, S.A., Prilipko, T.M., Sakhniuk, N.I., and Bogatko, A.F., 2020. Effect of a complex prebiotic preparation on the preservation, growth intensity and microflora in rabbits' intestine. *Ukrainian Journal of Ecology*, Vol.10 (6), p. 6–11, DOI: 10.15421/2020 P.250
19. Read, T., Combes, S., Gidenne, T., and Destombes, N., 2016. Feed composition at the onset of feeding behaviour influences slaughter weight in rabbits. *Livestock Science*, Vol. 184, No 2. – P. 97–102. DOI: 10.1016/j.livsci.2015.12.015
20. Syvyk, T. L., Dyachenko L.S., Tytariova O.M., Shulko O.P., Osipenko O.P., Pirova L.V., and Bilkevych V.V., 2018. Productivity of rabbits and balance of selenium in their body by feeding different doses of selenium. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 24 (3), p. 480–483.
21. Vizzarri, F., Chiapparini, S., Corino, C., Casamassima, D., Marisa Palazzo, M., Parkanyi, V., Ondruska, L., and Rossi, R., 2019. Dietary supplementation with natural extracts mixture: effects on reproductive performances, blood biochemical and antioxidant parameters in rabbit does. *Annals of Animal Science*, Vol. 20 (2), p. 565–578. DOI.org/10.2478/aoas-2019-0084
22. Yesmin, S., Uddin, M., and Chacrabati, R., 2013. Effect of methionine supplementation on the growth performance of rabbit. *Bangladesh Journal of Animal Science*, Vol. 42 (1). p. 40–43. DOI.org/10.3329/bjas.v42i1.15777
23. Zepeda-Bastida, A., Martinez, M.A., and Simental, S.S., 2019. Carcass and meat quality of rabbits fed Tithonia tubaeformis weed. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48:e20190074. DOI.org/10.1590/rbz4820190074

**Fedorchenko Maxim Nikolaevich**, assistant of the department of animal hygiene and basics of sanitation, Bila Tserkva National Agrarian University (Bila Tserkva, Ukraine)

#### **Balance of mineral substances in the body of new zealand breed kings when feeding vitamin-mineral supplements**

It is important to balance the diets of rabbits with minerals and vitamins. These compounds are very important for the body of rabbits and take an active part in metabolic processes. Animal health, reproduction, preservation and productivity depend on them. A very important issue is the consumption of minerals by the animal, their assimilation in the body and excretion from it. The assimilation of mineral elements is influenced by security, their content in the feed, the nature of the compounds in which these elements are, the ratio between the individual mineral elements and their groups, vitamins, and so on. The author theoretically substantiated and practically proved the effectiveness of the use of vitamin and mineral supplement "Tekro" for rabbits of the New Zealand breed. According to the quantitative characteristics of the mineral elements required for animals, Calcium ranks first and is especially needed at the time of skeletal formation. The introduction into the diet of rabbits of the 3rd and 4th experimental groups of vitamin and mineral supplement "Tekro" showed increased absorption of calcium in their body. Thus, according to the indicator of assimilated Calcium, rabbits of the 3rd and 4th experimental groups predominated in control animals, respectively, by 4.1 and 7.8%. ( $p \leq 0.05$ ). Phosphorus is also one of the main and very important trace elements and along with Calcium is involved in all metabolic processes in the body, being part of various organic compounds, proteins, phospholipids, nucleic acids. Additional feeding of vitamin and mineral supplements to experimental rabbits provided an increase in the rate of assimilated Phosphorus in the body of rabbits 2-, 3- and 4th experimental groups, in which they exceeded control counterparts by 5.4%, 6.7% and 4.2%. Feeding rabbits of New Zealand breed vitamin-mineral supplement "Tekro" in the amount of 3.5% in the 3rd experimental group also helped to increase the intensity of their growth for 45 days, provided the opportunity for better transformation of nutrients from feed into products, which was confirmed by analysis of manometric parameters and recorded the highest percentage of slaughter yield at 90 days of age, which was 8.89% higher than the control group. Also in rabbits of the 3rd experimental group at the age of 90 days higher activity of glutathione peroxidase in blood plasma was observed, which was 11.2% ( $p \leq 0.05$ ) higher in comparison with rabbits of the control group.

**Key words:** rabbits, vitamin and mineral supplement, balance experience, compound feed, minerals, calcium, phosphorus, massometric indicators.

Дата надходження до редакції: 24.11.2020 р.

# ВПЛИВ ОБРОБКИ ЗАХИСНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСІВ «ХІТОЗАН-МІДЬ» НА ЗМЕНШЕННЯ МАСИ ХАРЧОВИХ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ ПРОТЯГОМ ЗБЕРІГАННЯ

**Чех Олександр Олександрович**

аспірант

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-8947-5269

E-mail: [olexa0701@mgmail.co](mailto:olexa0701@mgmail.co)

**Бордунова Ольга Георгіївна**

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-7120-1040

E-mail: [borhunova.olga59@gmail.com](mailto:borhunova.olga59@gmail.com)

**Чиванов Вадим Дмитрович**

кандидат біологічних наук, доцент

Інститут прикладної фізики, Суми

ORCID: 0000-0001-5845-2315

E-mail: [vadyim58@gmail.com](mailto:vadyim58@gmail.com)

У роботі представлено способи обробки харчових курячих яєць. Відбиралися свіжі знесені яйця категорії С0 65-75 г породи «Декалб-Уайт». Зберігали в чистих лотках по 30 штук у кожному. Яйця були розділені на VII груп і зберігалися при температурі 21°C. Зберігання яєць при кімнатній температурі призводить до погіршення якісних органолептичних показників вмісту яйця, збільшення швидкості проникнення і розмноження *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, БГКП (бактерій групи кишкових паличок) у порівнянні з яйцями, що зберігалися у холодильних камерах при температурі до 8° С. Метою роботи було визначення впливу обробки харчових яєць курей захисними препаратами на основі комплексів «хітозан-мідь» на зменшення маси харчових курячих яєць протягом зберігання. Формували сім партій курячих яєць по 30 шт. в кожній. Дослідні партії обробляли захисними препаратами комплексів «Хітозан-мідь», приготованими різними способами. Дослід проводився протягом 30 днів. Яйця курячі розподіляли на окремі групи. З метою ізоляції вмісту яєць курячих харчових від впливу зовнішнього середовища, зменшення втрат маси та запобігання мікробного забруднення нами було застосовано обробку поверхні шкаралупи кожного яйця різними речовинами. Наведений склад композиції для обробки харчових курячих яєць на основі комплексів «Хітозан-мідь» із захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження гальмує втрату маси яєць протягом усього терміну зберігання. В дослідній групі, де курячі яйця обробляли Розчином (5), до складу якого входять водний хітозан (2-5%) з додаванням надтощової та оцтової кислоти (1:1 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням титану у якості аноду та катоду, вага яєць зменшилася на 1,3 %, 2,4 % на 14 день, 3,1 % на 21 день, 7,5% на 30 добу, що показало найкращий результат. Таким чином на зменшення маси курячих яєць впливає не тільки температура зберігання, а й захисні препарати на основі комплексів «хітозан-мідь», що показали зменшення швидкості втрати ваги і псування яєць під час зберігання при температурі 21°C. Розроблена «зелена» електрохімічна технологія синтезу захисних покриттів для харчових яєць для подовження терміну зберігання/транспортування на основі комплексів типу «хітозан-мідь»; 2) Експериментально доведено, що використання технології захисту харчових яєць курей, що базується на утворенні на поверхні яєць тонкошарового покриття з екологічно безпечного хітозану, до складу якого входять іони міді, не здійснюють статистично вірогідного впливу на зменшення маси яєць у порівнянні з контролем.

**Ключові слова:** технологія, харчові яйця, дезінфекція, хітозан, електроліз

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.18>

Питання тривалого зберігання яєць із гарантованими характеристиками якості та безпечності залишається актуальним. Якщо технологічні режими зберігання давно увійшли до світових стандартів, то питання санітарної обробки яєць перед зберіганням залишається спірним. Національний стандарт на харчові курячі яйця обмежує зберігання в холодильнику митих яєць до 12 діб, тоді як в Сполучених Штатах Америки, Австралії, Японії миття курячих яєць перед зберіганням визнано обов'язковою процедурою [3].

Висока поживна та біологічна цінність курячих яєць є важливим і доступним джерелом повноцінного тваринного білка, який легко засвоюється організмом людини. Харчові

курячі яйця є продуктом збалансованого, високоякісного, з великим вмістом амінокислот білку, а також жирів, вітамінів, мінералів тощо, що має попит у населення. Актуальним є питання безпечності та якості харчового яйця. Тривале зберігання курячих яєць забезпечує природна будова та хімічний склад, але при цьому потрібно враховувати багато факторів (годівлю курей, вік несучок, породу, напрям продуктивності, температуру та відносну вологість під час зберігання, ступінь забруднення яєчної шкаралупи), що впливають у підсумку на якість яйця [5]. Світовими стандартами передбачені практично усі можливі технології зберігання харчових яєць, проте вживані у різних країнах світу режими оброблення яєць (миття, нанесення захисних

покрить) до цього часу являють предмет палких дискусій.

Температура зберігання яєць є важливим фактором, що впливає на якість і вміст, поживну цінність продукту. Вплив температури під час зберігання на якість і безпечність яєць підтверджено різними вченими. Зберігання яєць при кімнатній температурі призводить до погіршення якісних органолептичних показників вмісту яйця, збільшення швидкості проникнення і розмноження *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, БГКП (бактерій групи кишкових паличок) у порівнянні з яйцями, що зберігалися у холодильних камерах при температурі до 8° С [5,7,13].

Щойно знесене, свіже яйце досить швидко втрачає свої властивості. Найбільш поширеним способом є зберігання курячих яєць свіжими при низьких температурах у холодильних шафах. Сьогодні зусилля спеціалістів у даній галузі направлені на пошук способів більш тривалого зберігання яєць зі збереженням корисних якостей.

Вважається, що миття яєць порушує структуру надшкаралупної плівки (кутикули), яка є першою лінією захисту на непошкоджені яйці від проникнення через пори шкаралупи мікроорганізмів. Проте, ця позиція в одних дослідженнях спростовується, а в інших підтверджується. Також не варто нехтувати фактом, що миття яєць із дотриманням необхідних процедур обробки в разі зменшує мікробне забруднення шкаралупи [9,10,11,12,15].

Для захисту вмісту яєць від зовнішнього середовища, а також зменшення втрат маси при зберіганні випробувано покриття шкаралупи яєць різними засобами. Найчастіше для обробки поверхні яєць застосовують формалін, мінеральні легкі масла, оскільки вони менш текучі й швидше проникають у пори шкаралупи. Закупорюючи їх, масло запобігає не тільки випаровуванню вологи, а й втратам вуглекислого газу, що уповільнює всі процеси, пов'язані зі старінням яєць (зміна рН білка, його розрідження, ослаблення градинок і жовткової оболонки тощо). Ефективною є обробка яєць шляхом обприскування надтоювою кислотою (НОК). При цьому відбувається дезінфекція поверхні шкаралупи яєць і ущільнення підшкаралупних плівок, не змінює товарного вигляду яєць і не впливає на їх смакову якість. [1,2].

Харчова цінність курячих яєць, хімічний склад і властивості нажалі не є постійними. Вони змінюються при зберіганні залежно від умов та строку. З першого дня зберігання спостерігається всихання, тобто втрата маси яйця шляхом випаровування вологи з нього у навколишнє середовище.

В результаті випаровування води маса і вміст яйця зменшується, водночас збільшується розмір повітряної камери. Зміна розміру повітряної камери свідчить про зниження ступеня свіжості яєць. Інтенсивність всихання залежить від мікробіологічного забруднення шкаралупи яєць, температури та вологості повітря приміщення в якому зберігаються яйця. При старінні яєць спостерігаються такі фізичні зміни, як переміщення води з білка в жовток та переміщення жовтка. До біохімічних процесів, які мають місце при тривалому зберіганні яєць, відносять складні зміни, що відбуваються у білку та жовтку під впливом власних ферментів (розрідження білка, зміна жиру тощо). Процеси, що протікають при тривалому зберіганні яєць знижують їх якість, а в окремих випадках є причиною

непридатності їх для споживання людиною. Зміни в харчових яйцях можуть бути зумовлені розвитком мікроорганізмів і при недотриманням умов зберігання, що є причиною їх псування. Свіжознесені яйця, як правило, стерильні. Зараження мікроорганізмами відбувається в основному після знесення екзогенним шляхом через шкаралупу та підшкаралупну оболонку. Для зберігання курячих яєць необхідно створити такі умови, які б запобігали проникненню всередину мікроорганізмів та їх подальшому розвитку, затримували фізичні та біохімічні процеси в середині яйця й уповільнювали його псування [16].

Якість яєць можна оцінити за допомогою фізичних, хімічних, біологічних та функціональних характеристик. Такі фактори, як вік та живлення несучок, температура, вологість повітря, умови та час зберігання впливають на якість яєць. Деякі зміни білка та жовтка перевіряються протягом зберігання. Серед хімічних реакцій, що відбуваються всередині яєць, є перетворення білка із щільного в рідкий. Ця зміна, можливо, стосується газу  $H_2CO_3$ , одним із компонентів буферної системи білка, який дисоціюється у воду та  $CO_2$ . Відбувається зменшення загального вмісту твердих речовин у білках. Також спостерігається збільшення рН та зменшення маси яйця. Отже, під час зберігання внутрішня якість яєць може визначатися збільшенням рН білка, зменшенням маси яєць та зменшенням загального вмісту твердих речовин білка [5,6,17].

Певних перспектив набули технології покриття поверхні харчових яєць штучними композитними покриттями на основі екологічно безпечних речовин. До таких відноситься хітозан. Останнім часом увага дослідників прикута до «зелених» технологій синтезу препаратів для проведення боротьби зі хвороботворними агентами (бактерій, вірусів). До таких «зелених» технологій з певними обмеженнями належить електрохімічний синтез. Хітозанові мідні комплекси приготувані з різними концентраціями міді за допомогою електрохімічного методу окислення у водно-оцтовому середовищі. Його проводили при постійній напрузі (2 вольт) при кімнатній температурі та різному часі електроокислення.

Таким чином, метою даного дослідження є визначення впливу обробки харчових яєць курей захисними композиціями на основі комплексів «хітозан-мідь» на зменшення маси харчових курячих яєць протягом зберігання [3,14].

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводились в лабораторії кафедри біохімії та біотехнології Сумського національного аграрного університету. Для проведення досліджень відібрали яйця курячі свіжі столові категорії C0 65-75 г породи «Декалб-Уайт». Яйця зберігали в чистих коробках по 30 штук у кожній. Яйця були розділені на VII груп і зберігалися при температурі 21°С.

Досліджували якість харчових яєць зовнішнім оглядом, приділяли увагу стану шкаралупи. Важливим фактором є маса одного яйця, яку визначали зважуванням. Визначали стан висоти повітряної камери, білка і жовтка методом овоскопування. При дослідженні запаху звертали увагу на наявність стороннього і невластивого курячому яйцю. Яйця курячі розподіляли на окремі групи. З метою ізоляції вмісту яєць курячих харчових від впливу зовнішнього середовища, зменшення втрат маси та запобігання мікробного забруднення нами було застосовано

обробку поверхні шкаралупи кожного яйця різними речовинами.

В роботі використовували порошок хітозану,  $M_w = 600000$  г / моль і ступінь деацетилювання становить 75% (Aldrich-Sigma), оцтову та надоцтову кислоти (х. ч.), деіонізовану воду. Мідні та титанові пластинки (10 мм, 60 мм, 1 мм; 99,995% чистоти) використовували у якості як аноду так і катоду, в залежності від різновиду досліджу. Комплекси «хітозан-мідь» отримували електрохімічним окисленням металу у водних кислотних середовищах. Експериментальна установка, що застосовувалась для приготування комплексів «хітозан-мідь» складалась з металевих платівок (анод та катод), занурених на 4 см у електролітичний розчин на відстані 2 см один від одного. Сполучені платинові дроти були підключені до джерела постійної напруги (Рис. 1).

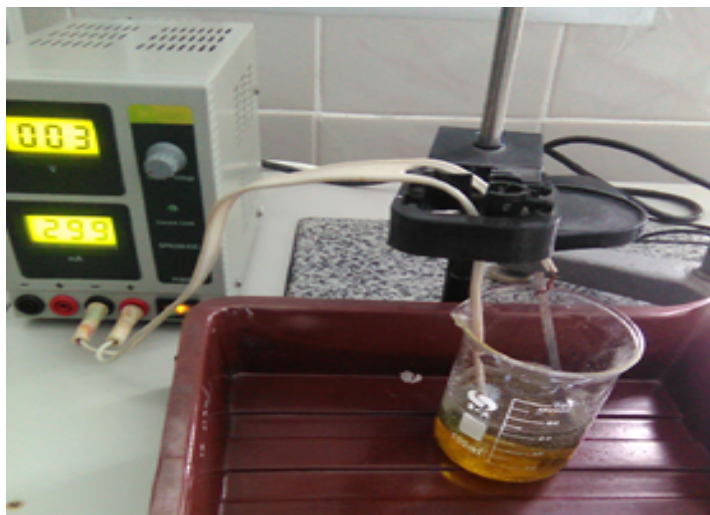


Рис. 1. Установка для проведення електрохімічного синтезу препаратів на основі комплексів «хітозан-мідь».

Експерименти проводили з різним часом електроокислення розчину хітозану у кислотному водному середовищі (1,5 - 10 годин; водяна баня, 25 °C).

Для обробки шкаралупи харчових яєць використовували такі композиції:

Розчин (0). Створений на основі водного 2-5% хітозану з додаванням надоцтової та оцтової кислоти (1:1 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням міді у якості катоду та титану у якості аноду.

Розчин (1). Водний 2-5% хітозан з додаванням надоцтової, оцтової та сірчаної кислот (1:1:0,05 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням міді у якості катоду та титану у якості аноду.

Розчин (2). Водний 2-5% хітозан з додаванням надоцтової та оцтової кислот (1:1 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням міді у якості катоду та аноду.

Розчин (3). Водний 2-5% хітозан з додаванням надоцтової та оцтової кислоти (1:1 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням міді у якості аноду та титану у якості катоду.

Розчин (4). 5% водний розчин надоцтової кислоти (НОК)

Розчин (5). Водний 2-5% хітозан з додаванням надоцтової та оцтової кислоти (1:1 за об'ємом) і підданий електролізу із застосуванням титану у якості аноду та

катоду

Для обробки яєць використовували водний робочий розчин, який готували розбавленням до 20 мас. частин 1 мас. частини розчинів (0) – (5). Ретельно перемішували і наносили на поверхню яєць розприскувачем, що здатен забезпечити діаметр часток рідкофазового аерозолі 5-8 мкм.

Контролем слугували необроблені яйця.

Статистичну обробку результатів експериментів проводили за допомогою пакету Statistica 7.0.

**Результати досліджень.** В таблиці 1 представлені дані щодо зміни маси яєць, котрі були оброблені різними розчинами, як зазначено у розділі в «Матеріали та методика досліджень».

**Зміна маси оброблених композиціями курячих яєць породи «Декалб-Уайт» при зберіганні протягом 30 діб,  $n=210$ ,  $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$**

Групи	Середня вага яєць, г				
	При закладці	6 днів	14 днів	21 день	30 день
Контрольна група	62,53±1,322	61,19±1,053	60,03±0,834	59,34±0,714	55,17±0,452
Розчин (0)	68,23±2,514	66,73±2,704	65,48±2,799	64,71±2,860	58,49±2,976
Розчин (1)	63,68±2,525	62,48±2,541	61,44±2,594	60,83±2,614	57,54±2,866
Розчин (2)	65,13±3,671	63,86±3,714	62,76±3,805	62,1±3,392	58,25±4,234
Розчин (3)	63,87±1,162	62,73±1,259	61,75±1,348	61,17±1,395	57,68±1,697
Розчин (4)	63,75±1,316	62,81±1,281	61,99±1,242	61,48±1,229	58,36±1,135
Розчин (5)	63,72±3,548	62,89±3,594	62,15±3,609	61,69±3,612	58,91±3,649

Примітка: в усіх варіантах у порівнянні  $p > 0,05$

Як ми можемо спостерігати за даними в таблиці 1, у жодній групі не виявлено достовірного впливу досліджуваних препаратів на зменшення середньої ваги яєць, проте в усіх групах спостерігалася тенденція до зменшення даного показника. В контрольній групі середня вага яєць зменшилася на 2,1 % в 6 день, на 4% в 14 день, 5,1 % в 21 день та 11,7 % на 30 день дослідження. В групі де були курячі яйця оброблені Розчином (0) вага яєць зменшилася на 2,1 % в 6 день на 4 %, 5,1 % на 21 день та на 30 14,2 %. В групі де курячі яйця були оброблені Розчином (1), їх вага зменшилася на 1,8 % в 6 день, 3,5 % на 14 день, 4,4 % в 21 день та на 9 %3 у 30 день. В групі, де яйця були оброблені Розчином (2) вага яєць зменшилася на 1,9 % в 6 день, 3,6 % в 14 день, 21 день 4,6 % і на 30 добу 10,5 %. В групі де був задіяний Розчин (3) вага яєць зменшилася на 1,7 % в 6 день, 3,3 % на 14 день, в 21 день їх маса зменшилася на 4,2 % та 9,6 % на 30 добу. В іншій групі де яйця обробляли Розчином (4) вага яєць зменшилася 1,4 % на 6 день, 2,7 % на 14 день, 3,5 % в 21 день та 9,1 % на 30 день. В дослідній групі, де курячі яйця обробляли Розчином (5) вага яєць зменшилася на 1,3 %, 2,4 % на 14 день, 3,1 % на 21 день, 7,5% на 30 добу, що показало найкращий результат.

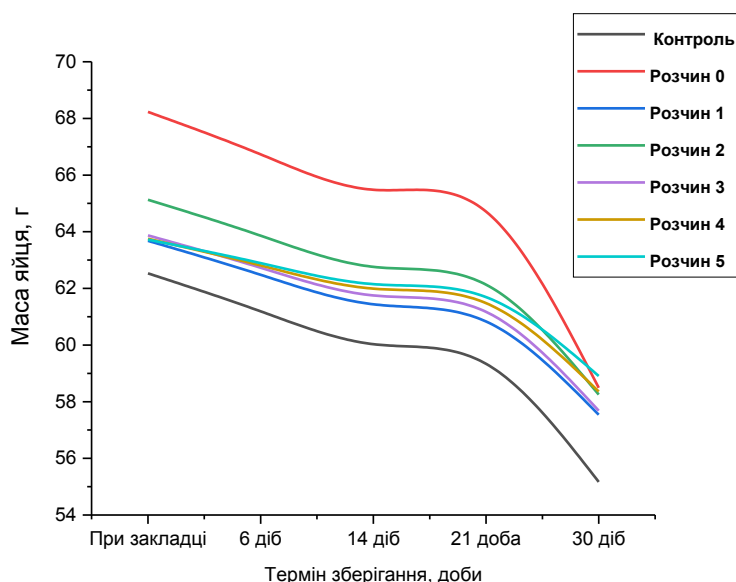


Рис. 2. Часова динаміка змін маси контрольних та оброблених композиціями «хітозан-мідь» яєць, що зберігались протягом 30 діб при температурі 21°C

З рис. 2 можна бачити, що в усіх варіантах і у доба зберігання. контролі спостерігалась наявність плато у масі яєць 14-21

**Висновки.** 1) Розроблена «зелена» електрохімічна



технологія синтезу захисних покриттів для харчових яєць для подовження терміну зберігання/транспортування на основі комплексів типу «хітозан-мідь»;

2) Експериментально доведено, що використання технології захисту харчових яєць курей, що базується на утворенні на поверхні яєць тонкошарового покриття з екологічно безпечного хітозану, до складу якого входять іони міді, не здійснюють статистично вірогідного впливу на зменшення маси яєць у порівнянні з контролем.

**Подяки.** Робота виконана за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0119U100551).

#### Список використаної літератури

1. Астраханцева О. Г., Самохіна Є. А., Бордунова О. Г., Чіванов В. Д. Композиція для захисту інкубаційних яєць курей на основі хітозану, перекисних сполук і сульфату заліза ( $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Тваринництво»*. Суми: СНАУ, 2016. Вип. (7). С. 207-213.
2. Штеле А. Фисинин В., Ерастов Г. Качество пищевых яиц и здоровое питание. *Птицеводство*, 2008, Т 2, С. 2-6.
3. Ayman S. Elmezaayen, Fikry M. Reicha. Preparation of Chitosan copper complexes: Molecular dynamic studies of Chitosan and Chitosan copper complexes. *Open Journal of Applied Sciences* Vol.05 No.08(2015), Article ID:58545, 12 pages 10.4236/ojapps.2015.58041.
4. Alleoni A.C. C., Antunes A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Sci. Agric.*, 2001. Issue 8, pp. 681-685.
5. Al-Natour M. Q., Alaboudi A. R., Al-Hatamelh N. A., and Osaili T. M. Escherichia coli O157:H7 Facilitates the Penetration of Staphylococcus aureus into Table Eggs. *Journal of Food Science*, 2011. Issue 77(1), pp. 29-34.
6. Brake J., Walsh T.J., Benton C. E. Jr., Petite J. N., Meijerhof R., Peñalva G. Egg handling and storage. *Poult. Sci.*, 1997. Issue 76, pp. 144-151.
7. Figueiredo T. C., Cançado S. V., Viegas R. P., Rêgo I. O. P., Lara L. J. C., Souza M. R. and Baião N. C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2011. Issue 63(3), pp. 712-720.
8. Figueiredo T. C., Viegas R. P., Lara L. J. C., Baiao N. C., Souza M. R., Heneine L. G. D., and Cancado S. V. Bioactive amines and internal quality of commercial eggs. *Poultry Science*, 2013. Issue 92(5), pp. 1376-1384.
9. Gole V. C., Roberts J. R., Sexton M., May D., Kiermeier A. and Chousalkar K. K. Effect of egg washing and correlation between cuticle and egg penetration by various Salmonella strains. *International Journal of Food Microbiology*, 2014. Issue 182-183, pp. 18-25.
10. Jones D. R., et al. Impact of egg handling and conditions during extended storage on egg quality. *Poultry science*, 2018. Issue 97(2), pp. 716-723.
11. Leleu S., Messens W., De Reu K., De Preter S., Herman L., Heyndrickx M., and Bain M. Effect of egg washing on the cuticle quality of brown and white table eggs. *Journal of Food Protection*, 2011. Issue 74(10), pp. 1649-1654.
12. Liu Y.-C., Chen T.-H., Wu Y.-C., Lee Y.-C., and Tan F.-J. Effects of egg washing and storage temperature on the quality of eggshell cuticle and eggs. *Food Chemistry*, 2016. Issue 211, pp. 687-693.
13. Lublin A., Maler I., Mechani S., Pinto R., and Sela-Saldinger S. Survival of Salmonella enterica serovar infantis on and within stored table eggs. *Journal of Food Protection*, 2015. Issue 78(2), pp. 287-292.
14. Gritsch L., Lovell C., Goldmann W. H., Boccaccini A. R. Fabrication and characterization of copper(II)-chitosan complexes as antibiotic-free antibacterial biomaterial. *Carbohydrate Polymers*, 2018 Volume 179, 1 January, pp. 370-378 <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.09.095>.
15. Samiullah K., Chousalkar K. K., Roberts J. R., Sexton M., May D., and Kiermeier A. Effects of eggs shell quality and washing on Salmonella infant is penetration. *International Journal of Food Microbiology*, 2013. Issue 165(2), pp. 77-83.
16. Shevchik R. S., Kuneval V., and Samoyluk G. V. Influence of methods of processing and storage on qualitative indices of food chicken eggs. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 2019. Issue 7(2), pp. 69-73. doi: 10.32819/2019.71012.
17. Xavier I. M. C., Cançado S.V., Figueiredo T. C., Lara L. J. C., Lana A. M. Q., Soua M. R., Baião N.C. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2008. Issue 60, pp. 953-959.

#### References

1. Astrakhanseva, O. H., Samokhina, Ye. A., Bordunova, O. H. and Chivanov, V. D., 2016. Kompozitsiya dlia zakhystu inkubatsiynykh yaiets kurei na osnovi khitozanu, perekysnykh spolk i sulfatu zaliza ( $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) [Composition for protection of hatching eggs of chickens based on chitosan, peroxide compounds and ferrous sulfate ( $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriya: «Tvarynnystvo»*. Sumy: SNAU, issue (7), pp. 207-213.
2. Shtele, A. Fisinin V. and Erastov, G., 2008. Kachestvo pishevyih yaits i zdorovoe pitanie [Egg quality and healthy eating]. *Ptitsevodstvo*, issue (2), pp. 2-6.

3. Ayman, S. Elmezayyen, Fikry, M. Reicha 2015. Preparation of Chitosan copper complexes: Molecular dynamic studies of Chitosan and Chitosan copper complexes. *Open Journal of Applied Sciences* Vol.05 No.08, Article ID:58545, 12 pages 10.4236/ojapps.2015.58041.
4. Alleoni, A. C. C. and Antunes, A. J., 2001. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Sci. Agric.*, issue (8), pp. 681-685.
5. Al-Natour, M. Q., Alaboudi, A. R., Al-Hatamelh, N. A. and Osaili, T. M., 2011. *Escherichia coli* O157:H7 Facilitates the Penetration of *Staphylococcus aureus* into Table Eggs. *Journal of Food Science*, issue 77(1), pp. 29-34.
6. Brake, J., Walsh, T. J., Benton, C. E. Jr., Petite, J. N., Meijerhof, R. and Peñalva, G., 1997. Egg handling and storage. *Poult. Sci.*, issue (76), pp. 144-151.
7. Figueiredo, T. C., Cançado, S. V., Viegas, R. P., Rêgo, I. O. P., Lara, L. J. C., Souza, M. R. and Baião, N. C., 2011. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, issue 63(3), pp.712-720.
8. Figueiredo, T. C., Viegas, R. P., Lara, L. J. C., Baiao, N. C., Souza, M. R., Heneine, L. G. D. and Cancado, S. V., 2013. Bioactive amines and internal quality of commercial eggs. *Poultry Science*, issue 92(5), pp.1376-1384.
9. Gole, V. C., Roberts, J. R., Sexton, M., May, D., Kiermeier, A. and Chousalkar, K. K., 2014. Effect of egg washing and correlation between cuticle and egg penetration by various *Salmonella* strains. *International Journal of Food Microbiology*, issue (182-183), pp. 18-25.
10. Jones, D. R., Ward, G. E., Regmi, P., and Karcher, D. M. 2018. Impact of egg handling and conditions during extended storage on egg quality. *Poultry science*, issue 97(2), pp. 716-723.
11. Leleu, S., Messens, W., De Reu, K., De Preter, S., Herman, L., Heyndrickx, M. and Bain, M., 2011. Effect of egg washing on the cuticle quality of brown and white table eggs. *Journal of Food Protection*, issue 74(10), pp. 1649-1654.
12. Liu, Y.-C., Chen, T.-H., Wu, Y.-C., Lee, Y.-C. and Tan, F.-J., 2016. Effects of egg washing and storage temperature on the quality of eggshell cuticle and eggs. *Food Chemistry*, issue 211, pp. 687-693.
13. Lublin, A., Maler, I., Mechani, S., Pinto, R. and Sela-Saldinger, S., 2015. Survival of *Salmonella enterica* serovar infantis on and within Stored Table Eggs. *Journal of Food Protection*, issue 78(2), pp. 287-292.
14. Gritsch, L., Lovell, C., Goldmann, W. H. and Boccaccini, A. R., 2018. Fabrication and characterization of copper(II)-chitosan complexes as antibiotic-free antibacterial biomaterial. *Carbohydrate Polymers* issue (179), 1 January, pp. 370-378 <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.09.095>.
15. Samiullah, K., Chousalkar, K. K., Roberts, J. R., Sexton, M., May, D. and Kiermeier, A., 2013. Effects of eggs shell quality and washing on *Salmonella* infant is penetration. *International Journal of Food Microbiology*, issue 165(2), pp. 77-83.
16. Shevchik, R. S., Kuneva, L. V. and Samoyluk, G. V., 2019. Influence of methods of processing and storage on qualitative indices of food chicken eggs. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, issue 7(2), pp. 69-73. doi: 10.32819/2019.71012.
17. Xavier, I. M. C., Cançado, S. V., Figueiredo, T. C., Lara, L. J. C., Lana, A. M. Q., Soua, M. R. and Baião, N.C., 2008. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, issue 60, pp. 953-959.

**Chekh Oleksandr Oleksandrovich**, PhD student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

**Bordunova Olga Georgievna**, Doctor of Agricultural Sciences, Proffesor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

**Chivanov Vadym Dmytrovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Institute of Applied Physics (Sumy, Ukraine)

#### **Influence of protection with protective drugs based on chitosan-copper complexes on reduction of weight of food chicken eggs during storage**

The paper presents methods of processing edible chicken eggs. Fresh demolished eggs of category C0 65-75 g of breed "Decalb-White" were selected. Stored in clean boxes of 30 piece each. The eggs were divided into groups VII and stored at 21° C. Storage of eggs at room temperature leads to deterioration of quality organoleptic characteristics of egg content, increased rate of penetration and reproduction of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, BGKP (bacteria of the *Escherichia coli* group) in comparison with eggs stored in refrigerators. The aim of the study was to determine the effect of treatment of edible chicken eggs with protective drugs based on "chitosan-copper" complexes on reducing the weight of edible chicken eggs during storage. Formed seven batches of chicken eggs of 30 pieces. in every. The experimental batches were treated with protective drugs of Chitosan-copper complexes, prepared in different ways. The experiment was performed for 30 days. Chicken eggs were divided into separate groups. In order to isolate the content of chicken eggs from the environment, reduce weight loss and prevent microbial contamination, we used the treatment of the surface of the shell of each egg with different substances. The composition of the composition for processing edible chicken eggs on the basis of complexes "Chitosan-copper" for protection against pathogenic microflora of bacterial and viral origin inhibits the loss of egg weight throughout the shelf life. In the experimental group, where chicken eggs were treated with Solution (5), which consists of aqueous chitosan (2-5%) with the addition of peracetic and acetic acid (1: 1 by volume) and subjected to electrolysis using titanium as an anode and cathode, egg weight decreased by 1.3%, 2.4% on day 14, 3.1% on day 21, 7.5% on day 30, which showed the best result. Thus, the decrease in the weight of chicken eggs is influenced not only by the storage temperature, but also by protective preparations based on chitosan-copper complexes, which showed a



*decrease in the rate of weight loss and spoilage of eggs during storage at 21 °C. Developed "green" electrochemical technology for the synthesis of protective coatings for food eggs to extend the shelf life / transportation on the basis of complexes such as "chitosan-copper"; 2) It is experimentally proven that the use of technology for protection of eggs for laying chickens, based on the formation on the surface of eggs of a thin layer of environmentally friendly chitosan, which contains copper ions, does not have a statistically significant effect on egg weight reduction compared to control.*

**Key words:** *technology, food eggs, disinfection, chitosan, electrolysis*

Дата надходження до редакції: 16.11.2020 р.

## СПЕЦИФІКА ГЕНОТИПОВОЇ СТРУКТУРИ РІЗНИХ ПОРІД СВІЙСЬКИХ СОБАК ЗА МІКРОСАТЕЛІТАМИ ДНК

**Шельов Андрій Володимирович**кандидат сільськогосподарських наук, ст. науковий співробітник  
Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця, НААН

ORCID: 0000-0003-1496-9667

E-mail: [shelyov@gmail.com](mailto:shelyov@gmail.com)**Копилов Кирило В'ячеславович**

доктор сільськогосподарських наук, професор

Інститут розведення і генетики тварин ім. М.В. Зубця, НААН

ORCID: 0000-0001-5243-3447

E-mail: [kopylki@ukr.net](mailto:kopylki@ukr.net)**Крамаренко Сергій Сергійович**

доктор біологічних наук, професор

Миколаївський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-5658-1244

E-mail: [Kssnail0108@gmail.com](mailto:Kssnail0108@gmail.com)**Крамаренко Олександр Сергійович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-2635-526X

E-mail: [kssnail1990@gmail.com](mailto:kssnail1990@gmail.com)**Хмельничий Леонтій Михайлович**

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-5175-1291

E-mail: [khmelnychy@ukr.net](mailto:khmelnichy@ukr.net)

В результаті аналізу генотипового поліморфізму свійських собак (*Canis canis*) встановлено, що найбільшим рівнем поліморфізму за показниками генотипової мінливості ( $Ng=18,4$ ;  $Ng_1=8,6$ ;  $Ng_2=4,8$  та  $Ng_{unic}=5,8$ ) характеризуються тварини породи німецька вівчарка, середнім рівнем генотипової мінливості характеризувались російські той-тер'єри ( $Ng=10,8$ ;  $Ng_1=5,8$ ;  $Ng_2=3,2$  та  $Ng_{unic}=1,4$ ), а найбільш консолідованою на генотиповому рівні виявилась порода німецький дог ( $Ng=10,4$ ;  $Ng_1=5$ ;  $Ng_2=3$  та  $Ng_{unic}=0$ ). За 2 з 5 досліджених мікросателітних локусів (FHC2010 та FHC2054) спектри генотипового поліморфізму в усіх досліджених порід були однаковими за своїм розмахом ( $Lim_{Ng}$ ), за рештою локусів найменшим розмахом характеризуються німецькі доги, а найбільшим – вівчарки. Російські той-тер'єри характеризуються максимальним розмахом спектрів генотипового поліморфізму, за локусами PEZ01 та FHC2010, і середнім розмахом за локусом PEZ06 (174-202 п.н.). Найчастіше, для 4-х мікросателітних локусів з 5 досліджених (крім PEZ06) найбільшою кількістю генотипових варіантів ( $Ng=18,4$ ) характеризуються вівчарки. За локусом PEZ06 найбільшу кількість генотипових варіантів ( $Ng=14$ ) виявлено у той-тер'єрів. За рештою локусів кількість виявлених генотипів між догами та той-тер'єрами відрізнялась несуттєво (1-4 генотипи). Слід відмітити, що відмінності між дослідженими породами за кількістю виявлених генотипових варіантів була достовірною лише для локусів PEZ06 ( $p<0,001$ ) та FHC2054 ( $p<0,05$ ). Всі досліджені мікросателітні локуси характеризувались середньою кількістю (15,5) різних генотипових варіантів. Загальна їх кількість у особин даного виду коливалась від 15 (за локусом FHC2010) до 27 (за локусом FHC2054). При цьому, найвищий рівень генотипового поліморфізму було зафіксовано за локусом PEZ08 у німецьких вівчарок ( $Ng=24$ ). Найменш поліморфним виявився локус FHC2010 у тварин породи російський той-тер'єр ( $Ng=7$ ). В усіх досліджених породах, за всіма локусами зафіксовано певну консолідованість за окремими генотипами. За 3 з 5 локусів (PEZ01, PEZ08 та FHC2010) у представників порід німецька вівчарка та німецький дог ці генотипи були однаковими, за цими ж локусами було виявлено однакові найпоширеніші генотипи і в вівчарок та той-тер'єрів, а в догів і той-тер'єрів однакові найпоширеніші генотипи було виявлено за локусами PEZ06 та FHC2054. Причому, генотипи PEZ06<sup>182/206</sup>, PEZ06<sup>166/174</sup>, FHC2054<sup>168/172</sup>, FHC2054<sup>140/160</sup> та FHC2054<sup>156/160</sup> є породоспецифічними для вівчарок.

**Ключові слова:** собаки, мікросателіти, поліморфізм, ДНК, породоспецифічні генотипи.DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.4.19>

Особливий інтерес до вивчення генетичної структури порід собак, який спостерігається протягом останніх десятиріч [1], зумовлений не лише тим, що це один з найраніше domestikованих видів тварин, що за деякими даними відбулось більше 10000 років тому, а й

тим, що вони зазнали мабуть найбільшого впливу з боку людини [2]. Роботи з вивчення структури геному представників даного виду за мікросателітними локусами ДНК тривають з кінця минулого тисячоліття і є актуальними досі [3]. Так, геном свійського собаки було розшифровано

ще у 2004 році, одним з перших [4]. За даними, отриманими в вересні 2011 г. (CanFam 3.1), геном *C. familiaris* содержит  $2,392 \times 10^9$  п.н., 19 856 кодуєчих генів та 11 898 некодуєчих генів [5].

Для селекціонерів та генетиків дослідження генетичної структури даного виду за високо поліморфними генетичними системами становить великий інтерес ще й тому, що він залишається одним з небагатьох де дуже часто в селекційній роботі використовується тісний інбридинг, що дає велику кількість матеріалу для дослідження його наслідків [6].

Крім досліджень історії domestикації, популяційної структури окремих порід, відмінностей між ними, експертизи достовірності походження особин в останні роки з'являються роботи присвячені діагностиці раку та інших спадково обумовлених захворювань у собак. Велика кількість досліджень мікросателітів у пов'язано з криміналістикою [7].

Тому, з метою, оцінки генотипового різноманіття, в рамках проведення молекулярно-генетичного моніторингу, нами було проведено роботу з дослідження особливостей генетичної структури свійських собак трьох порід, а саме: службової породи – німецька вівчарка, однієї з найстаріших – німецький дог та декоративної – російський той-тер'єр.

**Матеріали та методи досліджень.** Молекулярно-генетичний аналіз було проведено на зразках біоматеріалу відібраного від 79 голів собак, порід німецька вівчарка (39 голів), німецький дог (20 голів) та російський той-тер'єр (20 голів). Всі тварини належали приватним власникам, які є членами Федерації службово-спортивного собаківництва України.

Для відбору зразків букального епітелію, робили мазок зі слизової оболонки щік. Для цього використовували ватні палички, які потім висушували на повітрі [8]. Виділення ДНК зі зразків крові здійснювали з використанням набору «ДНК-сорб-В» (Амплісенс, Росія), згідно рекомендацій виробника. Дослідження генетичної структури проводили на наступному обладнанні: ПЛР проводили на ампліфікаторі AB 2720 Thermal Cycler (Applied Biosystems, США). Реакційну суміш для ПЛР готували згідно протоколу рекомендованого виробником тест-системи (Stock Marcs, 2010) [9]. Ампліфіковану ДНК розділяли методом капілярного гель-електрофорезу на генетичному аналізаторі ABI Prism 3130 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США). Документування отриманих графічних результатів здійснювалось за допомогою програм «Run 3130 Data Collection v.3.0» (Applied Biosystems, США) та «GeneMapper 3.7» (Applied Biosystems, США). Мікросателітний аналіз проводили за п'ятьма мікросателітними локусами (PEZ01, PEZ06, PEZ08, FHC2010 та FHC2054) що входять до переліку рекомендованих Міжнародним товариством з генетики тварин (ISAG) та Американським клубом собаківництва (AKC) [10-12].

Для оцінки алельного різноманіття було використано: кількість виявлених алелів (Na) розраховану за допомогою програми GenAlEx v. 6.5 [13]. Крім того, за використання програми HP-rare v.1.0 [14] було одержано оцінки алельного різноманіття ( $AR_{40}$ ) й кількості породоспецифічних алелів ( $PAR_{40}$ ) для 40 випадковим чином відібраних з кожної вибірки особин, що дозволило провести коректне порівняння алельного різноманіття, не залежно від об'єму вибірки. Для порівняння порід в цілому відносно показників

алельного різноманіття було використано непараметричний дисперсійний аналіз Фрідмана. Всі розрахунки було проведено за використання програми PAST [15].

**Результати досліджень.** По виду загалом за 5 мікросателітними локусами було виявлено 112 різних генотипових варіантів (табл. 1).

За локусом PEZ01 було виявлено 22 генотипових варіанти. Генотип PEZ01<sup>96/108</sup> відмічено у 10 особин. Цей самий генотип найчастіше зустрічався у собак породи німецька вівчарка та російський той-тер'єр (відмічений у 5 особин). У тварин породи німецький дог найпоширенішими були генотипи PEZ01<sup>116/132</sup> та PEZ01<sup>124/132</sup>, що відмічені у 4 особин.

Локус PEZ08 було представлено 26 різними генотипами. Найбільш поширеним був генотип PEZ08<sup>218/218</sup> (відмічено у 8 особин). Він же був наймасовішим у вівчарки та той-тер'єру (у 4 особин). У дога найчастіше зустрічався генотип PEZ08<sup>222/246</sup>.

15 різних генотипових варіантів було виявлено за локусом FHC2010, що склало 18,99% від загальної кількості виявлених генотипів. Найпоширенішим по виду був генотип FHC2010<sup>244/244</sup> (відмічений у 13 особин). Цей самий генотип був найпоширенішим у німецькій вівчарки та дога (відмічено у 7 особин в кожній), а у той-тер'єру – генотип FHC2010<sup>228/236</sup>.

За локусом PEZ06 було виявлено 22 різних генотипових варіантів. Найпоширенішими були генотипи PEZ06<sup>170/202</sup> та PEZ06<sup>182/206</sup> (відмічені у 9 особин, кожен).

Таблиця 1

## Кількість виявлених генотипів (Ng) у різних породах собак

Локус	По породі			По виду, загалом	По виду, в середньому
	НВ	НД	РТ		
PEZ01	22	10	9	22	15,75
PEZ08	24	13	11	26	18,5
FHC2010	15	11	7	15	12
PEZ06	11	8	14	22	13,75
FHC2054	20	10	13	27	17,5
середнє	18,4	10,4	10,8	22,4	15,5

У вівчарки найпоширенішим був генотип PEZ06<sup>186/202</sup> (відмічений у 9 особин), у дога – PEZ06<sup>166/178</sup> та PEZ06<sup>170/202</sup> (відмічені у 5 особин, кожен), останній генотип був найрозповсюдженішим і у той-тер'єра (відмічений у 4 особин).

За локусом FHC2054 виявлено 27 різних генотипових варіантів. Найбільше розповсюдження по виду загалом були генотипи FHC2054<sup>140/168</sup> та FHC2054<sup>144/156</sup> (відмічені у 7 особин, кожен). У німецькій вівчарки найпоширенішим (відмічений у 5 особин) був генотип FHC2054<sup>168/172</sup>, а у дога – FHC2054<sup>144/156</sup> (відмічений у 4 особин), а у той-тер'єра – генотипи FHC2054<sup>140/172</sup> та FHC2054<sup>144/156</sup> (відмічені у 3 особин).

В усіх породах, за всіма дослідженими локусами зафіксовано певну консолідованість за окремими генотипами. За 3 з 5 мікросателітних локусів (PEZ01, PEZ08 та FHC2010) у німецькій вівчарки та дога ці генотипи були однаковими, за цими ж локусами було виявлено однакові найпоширеніші алелі у німецькій вівчарки та той-тер'єрі, а в той-тер'єрі та дога однакові найпоширеніші генотипи було виявлено за локусами PEZ06 та FHC2054. Причому, генотипи PEZ06<sup>182/206</sup>, PEZ06<sup>166/174</sup>, FHC2054<sup>168/172</sup>, FHC2054<sup>140/160</sup> та FHC2054<sup>156/160</sup> є породоспецифічними для вівчарки.

За чотирма локусами з п'яти у вівчарки встановлений вищий рівень поліморфізму ніж у представників решти досліджених порід. А за локусом PEZ06 найполіморфнішими були російський той-тер'єр. Крім того в усіх породах виявлено рідкісні генотипові варіанти, тобто генотипи, що зустрічаються в популяціях лише по одному (табл. 2) та по два (табл. 3) рази.

Таким чином, за 2 з 5 досліджених мікросателітних локусів (FHC2010 та FHC2054) спектри генотипового поліморфізму в усіх досліджених порід були однаковими за своїм розмахом ( $Lim_{Ng}$ ), за рештою мікросателітів найменшим розмахом характеризується німецький дог, а найбільшим – німецька вівчарка. Представники породи російський той-тер'єр характеризуються максимальним розмахом спектрів генотипового поліморфізму, за локусами PEZ01 та FHC2010, і середнім розмахом за локусом PEZ06 (166-206 п.н.). Найчастіше, для 4-х мікросателітних локусів з 5 досліджених (крім PEZ06) найбільшою кількістю генотипових варіантів ( $Ng=18,4$ ) характеризуються особини, що належать до породи німецька вівчарка. За локусом PEZ06 найбільшу кількість генотипових варіантів ( $Ng=14$ ) виявлено у російського той-тер'єру.

Таблиця 2

## Кількість виявлених генотипів (Ng) у різних порід собак

Локус	По породі			По виду, загалом	По виду, в середньому
	НВ	НД	РТ		
PEZ01	12	5	3	5	6,25
PEZ08	13	7	5	6	7,75
FHC2010	4	5	2	0	3,66
PEZ06	3	3	10	7	5,33

FHC2054	11	5	8	10	8,5
середнє	8,6	5	5,8	5,4	6,467

За рештою локусів кількість виявлених генотипів між догами та той тер'єрами відрізнялась несуттєво (1-4 генотипи). Слід відмітити, що відмінності між дослідженими породами за кількістю виявлених генотипових варіантів була достовірною лише для мікросателітних локусів PEZ06 ( $p < 0,001$ ) та FHC2054 ( $p < 0,05$ ).

Всі досліджені мікросателітні локуси характеризувались середньою кількістю (15,5) різних генотипових варіантів. Загальна їх кількість у особин даного виду коливалась від 15 (за локусом FHC2010) до 27 (за локусом FHC2054). При цьому, найвищий рівень генотипового поліморфізму було зафіксовано за локусом PEZ08 у особин, що належать до породи німецька вівчарка ( $N_g=24$ ). Найменш поліморфним виявився локус FHC2010 у той-тер'єрів ( $N_g=7$ ).

Таблиця 3

Кількість виявлених генотипів ( $N_g$ ) у різних порід собак

Локус	По породі			По виду, загалом	По виду, в середньому
	НВ	НД	РТ		
PEZ01	6	2	3	6	4,5
PEZ08	8	5	4	7	6,25
FHC2010	6	5	3	2	3,5
PEZ06	1	2	3	4	2,5
FHC2054	3	1	3	2	2,25
середнє	4,8	3	3,2	4,2	3,667

Породоспецифічні генотипи (табл.4) у німецького догу були відсутні. У німецької вівчарки було виявлено 29 таких генотипів, а саме: PEZ01<sup>104/112</sup>, PEZ01<sup>108/128</sup>, PEZ01<sup>112/116</sup>, PEZ01<sup>116/116</sup>, PEZ01<sup>124/124</sup>, PEZ08<sup>218/250</sup>, PEZ08<sup>222/254</sup>, PEZ08<sup>242/250</sup>, PEZ06<sup>166/166</sup>, PEZ06<sup>166/174</sup>, PEZ06<sup>174/174</sup>, PEZ06<sup>174/190</sup>, PEZ06<sup>182/182</sup>, PEZ06<sup>182/190</sup>, PEZ06<sup>182/182</sup>, PEZ06<sup>206/206</sup>, HFC2054<sup>140/148</sup>, HFC2054<sup>140/156</sup>, HFC2054<sup>140/160</sup>, HFC2054<sup>140/164</sup>, HFC2054<sup>148/148</sup>, HFC2054<sup>148/160</sup>, HFC2054<sup>156/160</sup>, HFC2054<sup>156/172</sup>, HFC2054<sup>160/160</sup>, HFC2054<sup>160/164</sup>, HFC2054<sup>160/168</sup>, HFC2054<sup>160/172</sup>, HFC2054<sup>164/168</sup> та HFC2054<sup>168/172</sup>. А у російського той-тер'єру – 7, а саме: PEZ08<sup>214/250</sup>, PEZ08<sup>254/254</sup>, PEZ06<sup>178/187</sup>, PEZ06<sup>190/194</sup>, PEZ06<sup>198/206</sup>, PEZ06<sup>202/202</sup> та HFC2054<sup>156/168</sup>.

Таблиця 4

Кількість виявлених генотипів ( $N_{g_{unik}}$ ) у різних порід собак

Локус	По породі			По виду, загалом	По виду, в середньому
	НВ	НД	РТ		
PEZ01	5	0	0	5	1,67
PEZ08	3	0	2	5	1,67
FHC2010	0	0	0	0	0
PEZ06	8	0	4	11	3,67
FHC2054	14	0	1	15	5
середнє	5,8	0	1,4	7,2	2,4

Локуси PEZ01 ( $\chi^2 = 44,01$ ;  $df=42$ ;  $p_{mc} = 0,395$ ), PEZ08 ( $\chi^2 = 45,017$ ;  $df=50$ ;  $p_{mc} = 0,769$ ) та HFC2010 ( $\chi^2 = 33,707$ ;  $df=28$ ;  $p_{mc} = 0,205$ ) не мали вірогідні відмінності між частотами за окремими генотипами (табл.5). А за локусами PEZ06 ( $\chi^2 = 82,838$ ;  $df=42$ ;  $p_{mc} = 0,0002$ ) та FHC2054 ( $\chi^2 = 65,413$ ;  $df=52$ ;  $p_{mc} = 0,0489$ ) відмінності, що спостерігалися між частотами окремих генотипових варіантів серед собак різних порід, є вірогідними.

Таблиця 5

Ступінь генетичної диференціації між породами собак за розподілом частот генотипів мікросателітних локусів ДНК

Локус	$df$	$\chi^2$	$p$
PEZ01	14	53,12	0,0001

PEZ08	32	75,76	0,0001
FHC2010	24	80,88	0,0001
PEZ06	16	44,51	0,0001
FHC2054	20	50,44	0,0002

За непараметричним методом А. Чао, використання якого дозволяє більш коректно здійснити порівняння популяцій різного розміру, в цілому, відмічається різний характер розподілу кількості генотипів, але в цілому, розрахунки одержані за допомогою даного методу, зберігають відповідність попередньо одержаним результатам безпосереднього аналізу.

**Висновки.** В результаті аналізу генотипового поліморфізму свійських собак (*Canis familiaris* L.) встановлено, що найбільшим рівнем поліморфізму за показниками генотипової мінливості ( $Ng=18,4$ ;  $Ng_1=8,6$ ,  $Ng_2=4,8$  та  $Ng_{unic}=5,8$ ) характеризуються тварини породи німецька вівчарка, середнім рівнем генотипової мінливості характеризувались російський той-тер'єр (10,8; 5,8; 3,2 та 1,4), а найбільш консолідованою на генотиповому рівні виявилась порода німецький дог (10,4; 5; 3 та 0). Що відповідає історії розведення та специфіці селекційної роботи з дослідженими породами.

Водночас встановлено суттєвий ступень подібності між дослідженими породами, за розмахом спектрів генотипового поліморфізму та його відмінність за характером розподілу виявлених генотипів, кількістю виявлених ( $Ng$ ), рідкісних ( $Ng_1$ ,  $Ng_2$ ) та унікальних генотипів ( $Ng_{unic}$ ).

#### Список використаної літератури:

1. Тарасенкова Н. А. Коптев В. В. Значение ДНК маркеров для развития современного собаководства. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2015. 1 (29). С. 44-52.
2. Yilmaz, O. Controversies of Origin of Domestic Dog-III-References of Modern Dogs until 2006. *Sch J Agric Vet Sci*. 2017. 4(11). P. 484-490.
3. Ostrander E. A., Dreger D. L., Evans J. M. Canine Cancer Genomics: Lessons for Canine and Human Health. *Annu Rev Anim Biosci*. 2019. 15 (7). P. 449-472. doi: 10.1146/annurev-animal-030117-014523.
4. Lindblad-Toh K. Wade C. M., Mikkelsen T. S., Karlsson E. K., Jaffe D. B., [et al.]. Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature*. 2005. 438. P. 803-819.
5. Dog assembly and gene annotation [Electronic resource] / Ed. P. Flicek. – The European Bioinformatics Institute, Sanger Institute, 2000. – Mode of access : [http://www.ensembl.org/Canis\\_familiaris/Info/Annotation](http://www.ensembl.org/Canis_familiaris/Info/Annotation). – Date of access : 12.09.2016.
6. Altet L., Francino O., Sanchez A. Microsatellite Polymorphism in Closely Related Dogs. *Journal of Heredity*. 2001. 92(3). P.276-279. doi: [10.1093/jhered/92.3.276](https://doi.org/10.1093/jhered/92.3.276)
7. Graham, E. A., Nonhuman DNA. *Forensic science, medicine, and pathology*. 2005. 1(2), 159-161.
8. Дзіцюк В. В., Яценко В. М., Круглик С. Г., Мельник О. В., Шельов А. В., Спиридонов В. Г., Мельничук С. Д. Генетична ідентифікація собак. Київ.: Видавничий центр НУБіП України. 2012. 33 с.
9. <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/4349041#4349041>
10. Hellmann A. P., Rohleder U., Eichmann C., Pfeiffer I., Parson W., Schleenbecker U. A proposal for standardization in forensic canine DNA typing: allele nomenclature of six canine-specific STR loci. *J Forensic Sci*. 2006. 51(2). P. 274-81. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00049.x.
11. Kanthaswamy S., Tom B. K., Mattila A. M., Johnston E., Dayton M., Kinaga J., Erickson B. J., Halverson J., Fantin D., De Nise S., Kou A., Malladi V., Satkoski J., Budowle B., Smith D. G., Koskinen M. T. Canine population data generated from a multiplex STR kit for use in forensic casework. *J Forensic Sci*. 2009. 54(4). P. 29-40. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01080.x.
12. Tom B. K., Koskinen M. T., Dayton M., Mattila A. M., Johnston E., Fantin D., Denise S., Spear T., Smith D.G., Satkoski J., Budowle B., Kanthaswamy S. Development of a nomenclature system for a canine STR multiplex reagent kit. *J Forensic Sci*. 2010. 55(3). P. 597-604. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01361.x.
13. Peakall R., Smouse P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*. 2012. 28. P. 2537-2539.
14. Kalinowski S. T. HP-Rare: a computer program for performing rarefaction on measures of allelic diversity. *Molecular Ecology Notes*. 2005. 5. P. 187-189.
15. Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 2001. 4. P. 1-9.

## References:

1. Tarasenkova, N.A. Koptev, V.V., 2015. Znachenije DNK markerov dlya razvitiya sovremennogo sobakovodstva [The value of DNA markers for the development of modern dog breeding]. *Agroindustrial Complex of Upper Volga Region Herald*, no. 1 (29), pp. 44-52.
2. Yilmaz, O., 2017. Controversies of Origin of Domestic Dog-III-References of Modern Dogs until 2006. *Sch J Agric Vet Sci*, no. 4 (11), pp. 484-490.
3. Ostrander, E.A., Dreger, D.L., Evans, J.M., 2019. Canine Cancer Genomics: Lessons for Canine and Human Health. *Annu Rev Anim Biosci*, no. 15 (7), pp. 449-472. doi: 10.1146/annurev-animal-030117-014523.
4. Lindblad-Toh, K., Wade, C.M., Mikkelsen, T.S., Karlsson, E.K., Jaffe, D.B., [et al.], 2005. Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature*, no. 438 (7069) pp. 803-19. doi: 10.1038/nature04338.
5. Flicek, Ed.P., 2000. Dog assembly and gene annotation. *The European Bioinformatics Institute, Sanger Institute*, Available at: <[http://www.ensembl.org/Canis\\_familiaris/Info/Annotation](http://www.ensembl.org/Canis_familiaris/Info/Annotation)> [Accessed : 12.09.2016].
6. Altet, L., Francino, O., Sanchez, A., 2001. Microsatellite Polymorphism in Closely Related Dogs. *Journal of Heredity*, no. 92 (3), pp.276-279. doi: [10.1093/jhered/92.3.276](https://doi.org/10.1093/jhered/92.3.276)
7. Graham, E.A., 2005. Nonhuman DNA. *Forensic science, medicine, and pathology*, no. 1 (2), pp. 159-161.
8. Dzitsyuk, V.V., Yashchenko, V.M., Kruhlyk, S.H., Mel'nyk, O.V., Shelyov, A.V., Spyrudonov, V.H. and Mel'nychuk, S.D., 2012. *Henetychna identyfikatsiya sobak* [Genetic identification of dogs]. Kyiv: Publishing Center of NUBiP, Ukraine.
9. StockMarks™ for Dogs Genotyping Kit, canine, with protocol. Available at: <<https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/4349041#/4349041>>
10. Hellmann, A.P., Rohleder, U., Eichmann, C., Pfeiffer, I., Parson, W., Schleenbecker, U., 2006. A proposal for standardization in forensic canine DNA typing: allele nomenclature of six canine-specific STR loci. *J Forensic Sci*, no. 51 (2), pp. 274-81. doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00049.x.
11. Kanthaswamy, S., Tom, B.K., Mattila, A.M., Johnston, E., Dayton, M., Kinaga, J., Erickson, B.J., Halverson, J., Fantin, D., De Nise, S., Kou, A., Malladi, V., Satkoski, J., Budowle B., Smith, D.G., Koskinen, M.T., 2009. Canine population data generated from a multiplex STR kit for use in forensic casework. *J Forensic Sci*, no. 54 (4), pp. 29-40. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01080.x.
12. Tom, B.K., Koskinen, M.T., Dayton, M., Mattila, A.M., Johnston, E., Fantin, D., Denise, S., Spear, T., Smith, D.G., Satkoski, J., Budowle, B., Kanthaswamy, S., 2010. Development of a nomenclature system for a canine STR multiplex reagent kit. *J Forensic Sci*, no. 55 (3), pp. 597-604. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01361.x.
13. Peakall, R., Smouse, P.E. 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*, no. 28, pp. 2537-2539.
14. Kalinowski, S.T., 2005. HP-Rare: a computer program for performing rarefaction on measures of allelic diversity. *Molecular Ecology Notes*, no. 5, pp. 187-189.
15. Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, no. 4, pp. 1-9.

**Shelov Andrii Volodymyrovych**, Candidate of Agricultural Sciences, Art. Researcher

**Kopilov Kyrylo Viacheslavovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

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

**Kramarenko Serhii Serhiiovych**, doctor of biological sciences professor

**Kramarenko Oleksandr Serhiiovych**, candidate of agricultural sciences, docent

*Nikolaev National Agrarian University (Nikolaev, Ukraine)*

**Khmelnychyi Leontii Mykhailovych**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

*Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)*

### **Specificity of genotypic structure of different breeds of domestic dogs by microsatellites of DNA**

As a result of the analysis of genotypic polymorphism of domestic dogs (*Canis canis*) it is established that the highest level of polymorphism in terms of genotypic variability ( $N_g = 18.4$ ; ( $N_g=18.4$ ;  $N_{g1}=8.6$ ;  $N_{g2}=4.8$  and  $N_{g_{unic}}=5.8$ ) 5.8) is characterized by animals of the German Shepherd breed, the average level of genotypic variability was characterized by Russian Toy Terriers ( $N_g=10.8$ ;  $N_{g1}=5.8$ ;  $N_{g2}=3.2$  and  $N_{g_{unic}} = 1.4$ ), and the most consolidated at the genotypic level was the Great Dane breed ( $N_g=10.4$ ;  $N_{g1}=5$ ;  $N_{g2}=3$  and  $N_{g_{unic}} = 0$ ). For 2 of the 5 studied microsatellite loci (FHC2010 and FHC2054) the spectra of genotypic polymorphism in all studied rocks were the same in their scope ( $Lim_{Ng}$ ), for the rest of the loci the smallest scale is characterized by Great Danes, and the largest - puppies. Russian toy terriers are characterized by the maximum range of genotype polymorphism spectra, at the PEZ01 and FHC2010 loci, and the average range at the PEZ06 locus (174-202 bp). Most often, for 4 microsatellite loci out of 5 studied (except PEZ06), shepherds are characterized by the largest number of genotype variants ( $N_g = 18.4$ ). At the PEZ06 locus, the largest number of genotype variants ( $N_g = 14$ ) was found in those terriers. At the other loci, the number of detected genotypes differed insignificantly between Great Danes and Terriers (1-4 genotypes). It should be noted that the differences between the studied breeds in the number of detected genotype variants was significant only for loci PEZ06 ( $p < 0.001$ ) and FHC2054 ( $p < 0.05$ ). All studied microsatellite loci were characterized by an average number (15.5) of different genotypic variants. Their total number in individuals of this species ranged from 15 (at the locus FHC2010) to 27 (at the locus FHC2054). At the same time, the highest level of genotypic polymorphism was recorded at the locus PEZ08 in German shepherds ( $N_g = 24$ ). The least polymorphic was the locus FHC2010 in animals of the Russian Toy Terrier breed ( $N_g = 7$ ). In all studied breeds, at all loci, a certain consolidation

by individual genotypes was recorded. For 3 out of 5 loci (PEZ01, PEZ08 and FHC2010) in the German Shepherd and Great Dane breeds, these genotypes were the same, for the same loci the same most common genotypes were found in sheep and terriers, and in mastiffs and toy terriers. the same most common genotypes were detected at loci PEZ06 and FHC2054. Moreover, genotypes PEZ06<sup>182/206</sup>, PEZ06<sup>166/174</sup>, FHC2054<sup>168/172</sup>, FHC2054<sup>140/160</sup> and FHC2054<sup>156/160</sup> are breed-specific for shepherds.

**Key words:** dogs, microsatellites, polymorphism, DNA, breed-specific genotypes.

Дата надходження до редакції: 23.11.2020 р.