

ВІСНИК
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

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)

Тищенко 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)

Серія "Тваринництво"
Випуск 3 (42), 2020

Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М., Малікова А. І. Порівняльна оцінка молочної продуктивності корів української бурої молочної породи різних генотипів за β -казеїном.....	3
Khmelnichyi L. M., Vechorka V. V. Influence of udder descriptive linear traits on cows lifetime of ukrainian dairy breeds.....	8
Андрєєва Д. М., Повод М. Г. Відгодівельні якості імунокастрованих та некастрованих свинок.....	17
Бондаренко Ю. В., Хвостик В. П. Генетична структура за овопротеїновими локусами в процесі створення диморфної популяції гусей.....	22
Бордунова О. Г., Самохіна Є. А., Хмельничий Л. М., Повод М.Г., Вечорка В. В., Попсуй В. В. Біотехнологічні основи технології конструювання «green article» для управління характеристиками біокерамічного захисного шару шкаралупи яєць курей в технологічному процесі інкубації.....	27
Гуцуляк Г. С. Рівень молочної продуктивності та відтворна функція голштинських корів різного віку за тривалої лактації.....	33
Іванов В. О., Засуха Л. В., Григоренко В. Л. Розробка виробничої програми та об'ємно-планувальних рішень приміщень для двофазної технології вирощування молодняку свиней.....	38
Карпенко Б. М. Успадковуваність та співвідносна мінливість з надоем лінійних ознак корів-первісток голштинської породи.....	44
Михалко О. Г. Відгодівельні якості свиней ірландського походження за різного типу годівлі.....	51
Похил В. І., Похил О. М., Миколайчук Л. П., Павленко Р. А. Вплив кормової добавки органічного походження на статеву активність баранів-плідників.....	57
Хмельничий С. Л., Повод М. Г., Самохіна Є. А. Вплив спадковості голштинської породи на розвиток лінійних ознак корів-первісток української чорно-рябої молочної породи.....	63
Супрун І. О. Генетичні ресурси рисистого конярства в Україні.....	67
Халак В. І. Мінливість та рівень кореляційних зв'язків фізико-хімічних властивостей м'язової тканини та деяких біохімічних показників сироватки крові молодняку свиней великої білої породи.....	77
Чернявська Т. О. Характеристика якісного складу молока корів української бурої молочної породи.....	82
Чех О. О., Бордунова О. Г. Захисні покриття на основі хітозану від патогенної мікрофлори харчових яєць.....	87
Шабля В. П., Побойна О. С. Удосконалення технології виготовлення плавненого сиру з наповнювачем.....	93

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, PИHЦ

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 № 6 від 30.11.2020 р.)

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

Тираж 300 пр.
Зам. №3

© Сумський національний аграрний університет, 2020

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЗА β -КАЗЕЇНОМ

Ладика Володимир Іванович

доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-6748-7616
E-mail: v.i.ladyka@ukr.net

Склярєнко Юрій Іванович

доктор сільськогосподарських наук, ст.н.с.
Інститут сільського господарства Північного Сходу НААН
ORCID: 0000-0002-6579-2382
E-mail: sklyrenko9753@ukr.net

Павленко Юлія Миколаївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-4128-122X
E-mail: jasjulia@ukr.net

Малікова Альона Іванівна

аспірант спеціальності 204-ТВППТ
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-4277-0172
E-mail: lelikunique2@gmail.com

В останні роки суттєво зросли вимоги до якості молочної продукції, що у свою чергу вимагає використання в селекції генетичних маркерів і пошуку їхнього зв'язку з молочною продуктивністю тварин. Дослідження впливу генотипу корів української бурої молочної породи за бета-казеїном на показники їхньої молочної продуктивності проводили в племінному заводі Державного підприємства «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН» Сумського району, Сумської області на поголів'ї української бурої молочної породи. Визначення поліморфізму гена бета-казеїну проводили в генетичній лабораторії Інституту фізіології ім. Богомольця НАН. Молочну продуктивність визначали за щомісячними контрольними доїннями. Вміст жиру та білка в молоці визначали у лабораторії Інституту тваринництва НААН на обладнанні фірми Bently. Тварини з генотипом A1A2 та A2A2 становили майже 90% досліджуваного поголів'я. За результатами досліджень нами встановлено, що тварини з бажаним генотипом A2A2 не поступаються за величиною надою тваринам з гетерозиготним генотипом A1A2 та гомозиготним – A1A1 як за першою, третьою, так і кращою лактаціями. За першою та кращою лактацією за вмістом жиру в молоці тварини з генотипом A2A2 поступалися тваринам інших досліджуваних генотипів, а за вмістом білка в молоці переважали їх. За кількістю молочного жиру корови з бажаним генотипом A2A2 поступалися тваринам з іншими генотипами за першою лактацією, але переважали їх за кількістю молочного білка. За кращою лактацією тварини з генотипом A2A2 переважали інших як за кількістю молочного жиру так і білка. Отримані результати підтверджують раніше отримані нами результати, що використання бугаїв-плідників з генотипом бета-казеїну A2A2 має покращувати господарсько-корисні ознаки нащадків, порівняно з бугаями інших генотипів (A1A2 та A1A1). Це буде сприяти підтриманню бажаного рівня молочної продуктивності та якості молока.

Ключові слова: порода, молочна продуктивність, генотип, казеїн, вміст жиру, вміст білка

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.1>

В Україні спільними зусиллями науки та бізнесу продовжується робота з подальшого підвищення рівня молочної продуктивності худоби. Одночасно приділяється увага його якісним показникам. Останнім часом науковці звертають увагу не лише на величину надою, жирність, білковість молока, а й на вміст конкретних фракцій казеїну, їхній різновид, технологічні якості під час переробки, вплив на харчову цінність продукту та здоров'я людини. У процесі досліджень вивчається вплив факторів навколишнього середовища та генотипу на мінливість складу молока. При цьому відмінності диференційовані у межах порід і окремих тварин [1].

Науковцями встановлено, що майже всі білкові фракції мають важливе та специфічне значення у різних фазах

процесу згортання молока під час технологічних процесів переробки. Доведено, що ця роль залежить від абсолютної кількості та відносної частки кожної фракції протеїнів незалежно від їхнього генетичного варіанту [2].

Зростання вимог до якості молочної продукції зумовили використання у селекції генетичних маркерів і пошук їхнього зв'язку із молочною продуктивністю тварин. У ситуації, що склалася, виникла необхідність зміни методів оцінки селекційних ознак тварин, нових підходів, заснованих на досягненнях генетики і біотехнології [3].

Саме тому одним із способів удосконалення якості молока, підвищення вмісту жиру та виробництва молочного

білка є відбір тварин на основі молекулярних маркерів. Дослідники повідомляють, що ДНК поліморфні маркери дозволяють визначити окремі генотипи у багатьох локусах і забезпечити отримання інформації про параметри популяції, такі як алель та генетичні частоти. Їх можна використовувати як інструмент для вдосконалення відбору тварин [4].

При цьому науковці зазначають, що у випадку, якщо не досліджувати генотип молочної худоби і належним чином не обліковувати у програмі розведення, то існує ризик погіршення біохімічного складу молока. Це у свою чергу може призвести до зниження його придатності для переробки та виробництва різних молочних продуктів [1].

Наведені вище дані обумовлюють використання в програмах скотарства досліджень поліморфізму генів білків молока [6].

Зокрема дослідженням на поголів'ї голштинської худоби, було встановлено, що більшість локусів протеїну (бета-казеїн, капа-казеїн) мають потенціал для використання в якості маркерів генів у програмі відбору [6].

Існує 15 різних генетичних варіантів для бета-казеїну (A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, H1, H2, I, J, K, L). Серед них найбільш поширеними є варіанти A1, A2 та B. Бета-казеїн складається з 209 амінокислот, а референсним білком є алель A2. Варіанти відрізняються між собою однією або декількома різними амінокислотами в певних положеннях. Різниця між варіантами A1 і A2 становить лише одну амінокислоту - у положенні 67 - пролін у молоці A2 (дикий тип) та гістидин в молоці A1 [7].

Бета-казеїн, що містить алель A1, при перетравленні у шлунку утворює полукружечку бета-казоморфін 7 (BCM 7), що чинить опіюючу дію на організм. Вважається, що прийом цього алелю може спричинити алергію та інші захворювання людини. З іншого боку, алель A2 сприяє швидкому розкладу бета-казеїну на короткі пептидні ланцюжки, що не мають негативної дії на організм. Деякі породи корів мають більш високу експресію A2 бета-казеїну і виробляють менше алергенного молока. Такі факти сприяли ряду досліджень худоби різних порід в аспекті зустрічі різних генотипів за бета-казеїном [8, 10, 11, 12].

У той же час у практиків виникає питання, як впливає генотип тварин за бета-казеїном на показники молочної продуктивності. Подібні дослідження мало описані в літературі, що пов'язано з нещодавнім впровадженням виробництва молока A2A2 за бета-казеїном в окремих країнах світу. Так дослідниками було встановлено, що тварини з генотипом A1A1 мали менший вміст білка в молоці в порівнянні з тваринами генотипу A2A2 [9, 13, 14].

Результати досліджень науковців, в яких вивчалось питання взаємозв'язку між генотипами бета-казеїну та особливостями молочної продуктивності дуже суперечливі. Автори Fürst, B., Schwarzenbacher H. Wien [8] які систематизували їх за останні 25 років, цитуючи Ng-Kwai-Hang et al. (1984), зазначають, що встановлений позитивний вплив варіанту A2 порівняно з варіантом A1 на кількість молока у корів

голштинської породи. За даними цих же авторів [8], Besh та Kristiansen (1990) довели, що генотип A2A2 порівняно з генотипом A1A1 позитивно впливає на кількість білка в молоці у корів першої лактації і вміст жиру та білка у тварин другої лактації. За даними Ikonen et al. (1999), які наводять Fürst, B., Schwarzenbacher H. Wien [8] тваринам з генотипом A2A2 характерні більший надій та вміст білка. Більший вміст жиру навпаки був характерний тваринам з генотипом A1A1. Отже, варіант A2 позитивно пов'язаний з більшою кількістю молока та білка, тоді як варіант A1 позитивно впливає на вміст жиру. Автори Fürst, B., Schwarzenbacher H. Wien [8] також зазначають, що за результатами досліджень Heck et al. (2009), корови голштинської породи голландської селекції з варіантом A2 мали більшу молочну продуктивність білка, ніж у тварини з варіантом A1.

У той же час автори Fürst, B., Schwarzenbacher H. Wien [8] стверджують, що Olenski et al., (2010) встановили, що бугайці голштинської породи з генотипом A2A2 мають більшу селекційну цінність за надоем та вмістом білка порівняно з тваринами генотипу A1A1, але нижчу селекційну цінність за вмістом жиру. У той же час, науковці Fürst, B., Schwarzenbacher H. Wien [8] засвідчили, що в результаті досліджень Kučerová et al. (2006) встановлено, що чеські бугаї симентальської породи з генотипом A2A2 мали негативну племінну оцінку, а тварини з генотипом A1A1 навпаки мали позитивну оцінку за величиною надою.

Що стосується придатності для виготовлення сиру, дослідники наводять результати досліджень Poulsen et al. (2013) згідно яких, молоко від тварин генотипу A2A2 мало значно більший час згортання та меншу стійкість гелю у корів голштинської породи датської селекції порівняно з молоком від тварин генотипу A1A1. Варіант B мав значно коротший час згортання сиру та більш високу стійкість згустку, ніж варіант A1 [8].

Тому метою нашої роботи було – дослідити вплив генотипу корів за β -казеїном на показники їх молочної продуктивності.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в Державному підприємстві «Дослідне господарство Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН» Сумського району, Сумської області на поголів'ї корів української бурої молочної породи (n=28). Визначення поліморфізму гена бета-казеїну проводили в генетичній лабораторії Інституту фізіології ім. Богомольця НАН. Надій визначали за щомісячними контрольними доїннями. Вміст жиру та білку в молоці визначали у лабораторії Інституту тваринництва НААН на обладнанні фірми Bently.

Отримані результати обробляли методом варіаційної статистики за допомогою пакету програм Statistica 6,0.

Результати досліджень. В результаті проведених генетичних досліджень було встановлено, що у 43% корів був бажаний гомозиготний генотип A2A2. Більша частота (46%) була характерна гетерозиготному генотипу A1A2. Частота гомозиготного генотипу A1A1 складала лише 11% (рис. 1).

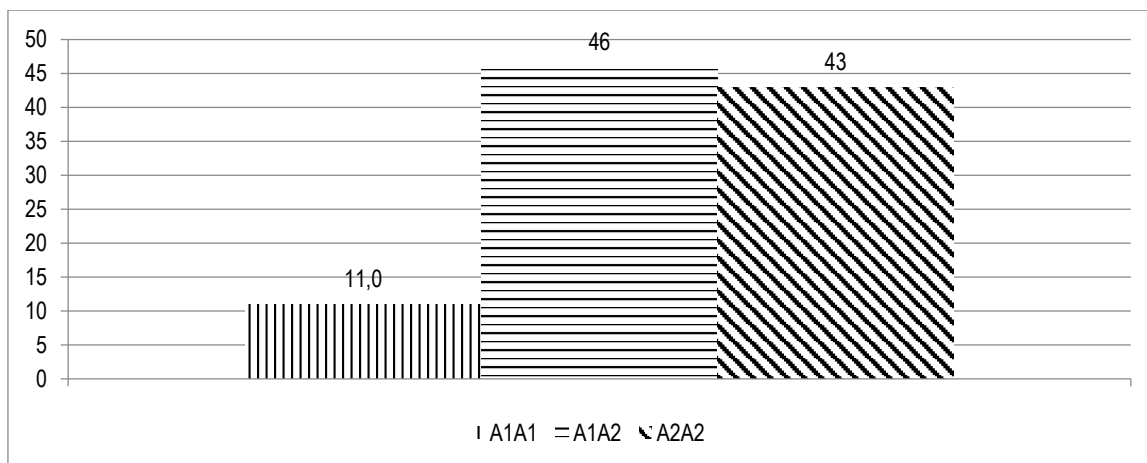


Рис. 1. Частота генотипів корів за геном β -казеїном, %

Основним питанням щодо перспектив використання поліморфізму гену β -казеїну є вплив його на рівень молочної продуктивності корів. Поведені нами дослідження свідчать,

що тварини з бажаним генотипом A2A2 не поступаються за величиною надою тваринам з гетерозиготним генотипом A1A2 та гомозиготним – A1A1 (табл. 1).

Таблиця 1

Молочна продуктивність корів за першу лактацію залежно від генотипу за β -казеїном

Генотипи	n	Надій, кг	Вміст в молоці, %		Кількість, кг	
			жиру	білка	молочного жиру	молочного білка
A1A1	4	5107±412,3	4,15±0,171	3,25±0,02	217±13,1	171±17,6
A1A2	16	4889±304,9	3,92±0,125	3,15±0,036*	193±16,4	153±11,1
A2A2	15	5233±290,1	3,61±0,126*	3,09±0,082	189±16,4	161±13,0

Хоча слід відмітити, що величиною надою достовірної різниці між тваринами різних генотипів не встановлено. При цьому за вмістом жиру в молоці гомозиготні A1A1 тварини переважали тварин з генотипом A2A2 ($P < 0,05$), а за вмістом білка – тварин з генотипом A1A2 ($P < 0,05$).

Достовірної різниці за показниками молочної продуктивності по третій лактації не встановлено. Та відмічаємо також, що тварини бажаного генотипу A2A2 не поступалися за величиною надою та кількістю молочного білка тваринам різного генотипу (табл. 2).

Таблиця 2

Молочна продуктивність корів за третю лактацію залежно від генотипу за β -казеїном

Генотипи	n	Надій, кг	Вміст в молоці, %		Кількість, кг	
			жиру	білка	молочного жиру	молочного білка
A1A1	1	5110	4,06	3,21	212	164
A1A2	7	6049±637,2	4,03±0,143	3,16±0,034	241±23,9	191±25,1
A2A2	8	6483±477,5	3,83±0,235	3,18±0,079	212±42,9	197±15,9

За показниками кращої лактації встановлена достовірна різниця за величиною надою між тваринами з генотипом A2A2 та A1A1 (на 35% та A1A2 (на 12%). За вмістом жиру та білка в молоці достовірної різниці не встановлено. Хоча за

вмістом жиру в молоці тварини з генотипом A2A2 поступалися тваринам з іншими досліджуваними генотипами, а за вмістом білка в молоці переважали їх (табл. 3).

Таблиця 3

Молочна продуктивність корів за кращу лактацію залежно від генотипу за β -казеїном

Генотипи	n	Надій, кг	Вміст в молоці, %		Кількість, кг	
			жиру	білка	молочного жиру	молочного білка
A1A1	4	5119±412,1*	4,15±0,171	3,25±0,023	217±13,1*	171±17,6*
A1A2	16	6198±288,3*	4,10±0,118	3,18±0,061	264±9,3*	210±12,6
A2A2	15	6945±215,1*	4,02±0,096	3,26±0,030	285±15,5	229±9,2

За кількістю молочного жиру та білка перевагу мали тварини з гомозиготним генотипом A2A2 за β -казеїну, які достовірно переважали тварин з генотипом A1A1.

Отримані результати співпадають з раніше проведеними нами дослідженнями, де ми стверджували, що використання бугаїв-плідників з генотипом A2A2 за бета-казеїном має покращувати господарсько-корисні ознаки нащадків, порівняно з бугаями інших генотипів (A2A1 та A1A1)[15]. Це сприятиме не лише отриманню тварин з бажаним генотипом, а й підтриманню бажаного рівня молочної продуктивності,

якості молока, відтворної здатності та тривалості господарського використання корів. Із цією метою було проаналізовано бугаїв-плідників у каталозі бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2020 році. Серед бугаїв-плідників статистично значущої різниці за надоєм між тваринами трьох досліджуваних генотипів за бета-казеїном не виявлено. За кількістю молочного жиру у дочок бугаїв з генотипом A2A2 переважали бугаїв з генотипом A1A1 ($P < 0,01$).

Висновки. У результаті проведеної роботи проаналізовані показники молочної продуктивності корів української

бурої молочної породи в залежності від генотипу за бета-казеїном. Згідно даних генетичних досліджень встановлено, що у стаді бурої худоби дослідного господарства найчастіше зустрічаються тварини з генотипом A1A2 (46%) та A2A2 (43%). Показники молочної продуктивності худоби за всі досліджувані лактації вказують на те, що тварини з генотипом A2A2 не

поступаються за величиною надою, кількістю молочного жиру та білка тваринам інших генотипів. За показниками кращої лактації гомозиготні корови з генотипом A2A2 переважали тварин інших генотипів за величиною надою, кількістю молочного жиру і білка.

Список використаної літератури:

1. Gustavsson F., Buitenhuis A., Johansson M., Bertelsen H., Glantz M., Poulsen N. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 97, P.3866–3877. DOI: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7312>
2. Amalfitano N., Cipolat-Gotet C., Cecchinato A., Malacarne M., Summer A., Bittante G. Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 102, P.2903–2917. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15524>
3. Костюнина О. В. Молекулярная диагностика генетического полиморфизма основных молочных белков и их связь с технологическими свойствами молока: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.23. Дубровицы, 2005. 23 с.
4. Miluchová M., Gábor M., Candrák J., Trakovická A., Candráková K. Association of HindIII-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica.* 2018. Vol. 65, No 3, P. 403–407. DOI: <https://doi.org/10.18388/abp.2017.2313>
5. Zepeda-Batista J., Saavedra-Jiménez A., Ruíz-Flores A., Núñez-Domínguez R., Ramírez-Valverde L. Potential influence of κ -casein and β -lactoglobulin genes in genetic association studies of milk quality traits. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 2017. Vol. 30, No. 12, P. 1684-1688. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0481>
6. Molee A., Poompramun C., Mernkrathoke P. Effect of casein genes - beta-LGB, DGAT1, GH, and LHR - on milk production and milk composition traits in crossbred Holsteins. *Genetics and Molecular Research.* 2015. Vol. 14, № 1, P. 2561-2571.
7. Fürst B., Schwarzenbacher H. Genetische Charakterisierung der Milcheiwei β varianten beim Pinzgauer-Rind. Wien, 2018. 70 p.
8. Henrique do Nascimento Rangel A., Cavalcanti Sales D., Antas Urbano S., Geraldo Bezerra Galvão Júnior J., César de Andrade Neto J., de Souza Macêdo C. Lactose intolerance and cow's milk protein allergy. *Food Science and Technology.* 2016. Vol. 36(2), P. 179-187. <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.0019>.
9. Heck J. M. L., Schennink A., van Valenberg H. J. F., Bovenhuis H., Visker M. H. P. W., van Arendonk J. A. M., van Hooijdonk A. C. M. Effects of milk protein variants on the protein composition of bovine milk. *Journal of Dairy Science.* 2009. Vol. 92, No. 3, P. 1192–1202. DOI:10.3168/jds.2008-1208.
10. Parashar A., Saini R. A1 milk and its controversy-areview. *International Journal of Bioassays.* 2015. Vol. 4., №12, P. 4611-4619.
11. Кононова Л.В., Сычова О.В., Омарова Р.С. Необыкновенное коровье молоко. *Молочная река.* 2016. №3(63), С.62-64.
12. Кузьменко Н.Б., Кузина А.Н. Роль бета-казеина в питании детей первых лет жизни. *Лечащий врач.* 2016. № 01/16, С.75-80.
13. Vallas M., Kaart T., Värvi S., Pärna K., Jõudu I., Viinalass H., Pärna E. Composite β - κ -casein genotypes and their effect on composition and coagulation of milk from Estonian Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2012. Vol. 95, P. 6760–6769. DOI: <http://doi.org/10.3168/jds.2012-5495>.
14. Ganguly, I., Kumar S., Gaur G., Singh U., Kumar A., Kumar S., Mann S., Sharma A., Status of β -casein (CSN2) Polymorphism in Frieswal (HF X Sahiwal Crossbred) Cattle. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research.* 2013. Vol. 4, P. 6760–6769.
15. Ладика В. І., Скляренко Ю. І., Павленко Ю. М. Характеристика генетичної структури за геном β -казеїну плідників, допущених до використання в Україні у 2020 році. *Технологія виробництва та переробки продукції тварин.* 2020. № 1, С. 39-45. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-39-45>.

References:

1. Gustavsson, F., Buitenhuis, A., Johansson, M., Bertelsen, H., Glantz, M., and Poulsen, N., 2013. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci*, issue 97, pp. 3866–3877.
2. Amalfitano, N., Cipolat-Gotet, C., Cecchinato, A., Malacarne, M., Summer, A. and Bittante, G., 2018. Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. *J. Dairy Sci.*, issue 102, pp. 2903–2917.
3. Kostyunina, O. V., 2005. *Molekulyarnaya diagnostika geneticheskogo polimorfizma osnovny'kh molochny'kh belkov i ikh svyaz` s tekhnologicheskimi svoystvami moloka*. Abstract of Ph. D. dissertation. Dubrovicy.
4. Miluchová, M., Gábor, M., Candrák, J., Trakovická, A. and Candráková, K., 2018. Association of HindIII-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica.* issue 65, No 3, pp. 403–407.
5. Zepeda-Batista, J., Saavedra-Jiménez, A., Ruíz-Flores, A., Núñez-Domínguez, R. and Ramírez-Valverde, L., 2017. Potential influence of κ -casein and β -lactoglobulin genes in genetic association studies of milk quality traits. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, issue. 30, No. 12, pp. 1684-1688.

6. Molee, A., Poompramun, C. and Mernkrathoke P., 2015. Effect of casein genes - beta-LGB, DGAT1, GH, and LHR - on milk production and milk composition traits in crossbred Holsteins. *Genetics and Molecular Research*, issue 14, № 1, pp. 2561-2571.
7. Fürst, B., 2018. *Schwarzenbacher, H. Genetische Charakterisierung der Milcheiwei ß varianten beim Pinzgauer-Rind*. Wien.
8. Henrique do Nascimento Rangel, A., Cavalcanti Sales, D., Antas Urbano, S., Geraldo Bezerra Galvão Júnior, J., César de Andrade Neto, J. and de Souza Macêdo, C., 2016. Lactose intolerance and cow's milk protein allergy. *Food Science and Technology*, issue. 36(2), pp. 179-187.
9. Heck, J. M. L., Schennink, A., van Valenberg, H. J. F., Bovenhuis, H., Visker, M. H. P. W., van Arendonk, J. A. M. and van Hooijdonk, A. C. M., 2009. Effects of milk protein variants on the protein composition of bovine milk. *Journal of Dairy Science*. issue 92, No. 3, pp. 1192-1202.
10. Parashar, A. and Saini, R., 2015. A1 milk and its controversy-areview. *International Journal of Bioassays*. issue 4., №12, pp. 4611-4619.
11. Kononova, L.V., Sy`chova, O.V. and Omarova, R.S., 2016. Neoby`knovenoe korov`e moloko [Extraordinary cow's milk]. *Molochnaya reka*, issue 3(63), pp. 62-64.
12. Kuz`menko, N.B. and Kuzina, A.N., 2016. Rol` beta-kazeina v pitanii detej pervy`kh let zhizni [The role of beta-casein in the nutrition of children in the first years of life]. *Lechashnij vrach*, issue 01/16, pp.75-80.
13. Vallas, M., Kaart T., Värvi, S., Pärna, K., Jõudu, I., Viinalass, H. and Pärna, E. Composite β -k-casein genotypes and their effect on composition and coagulation of milk from Estonian Holstein cows. *J. Dairy Sci*, issue 95, pp. 6760-6769.
14. Ganguly, I., Kumar, S., Gaur, G., Singh, U., Kumar, A., Kumar, S., Mann, S. and Sharma, A., 2013. Status of β -casein (CSN2) Polymorphism in Frieswal (HF X Sahiwal Crossbred) Cattle. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*, issue. 4, pp. 6760-6769.
15. Ladyka, V. I., Skliarenko, Yu. I. and Pavlenko Yu. M., 2020. Kharakterystyka henetychnoi struktury za henom β -kazeinu plidnykiv, dopushchenykh do vykorystannia v Ukraini u 2020 rotsi [Characteristics of the genetic structure of the β -casein gene of broods approved for use in Ukraine in 2020]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktii tvaryn*, issue 1, pp. 39-45.

Ladyka Volodymyr Ivanovych, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS

Sklyarenko Yuriy Ivanovych, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Institute of Agriculture of Northern East of NAAS

Pavlenko Yuliya Mykolayivna, PhD of Agricultural Sciences, Docent, Sumy National Agrarian University

Malikova Alyona Ivanivna, graduate student, Sumy National Agrarian University

Comparative evaluation of dairy productivity of cows of ukrainian brown milk breed of different genotypes by β -casein

In recent years, the requirements for the quality of dairy products have significantly increased, which in turn requires the use of genetic markers in breeding and the search for their relationship with the milk productivity of animals. The study of the influence of the genotype of cows of the Ukrainian Brown dairy breed for β -casein on the indicators of their milk productivity was carried out in the Breeding Plant of the State Enterprise "Experimental Farm of Institute of Agriculture of Northern East of NAAS" of Sumy district, Sumy region on the livestock of the Ukrainian Brown dairy breed. The determination of the beta-casein gene polymorphism was carried out in the laboratory of Institute of Physiology named after Bogomolets of NAS. Milk productivity was determined by monthly control milking. The fat and protein content in milk was determined in the laboratory of Institute of Animal Husbandry of NAAS on Bently equipment.

Animals with genotypes A1A2 and A2A2 made up almost 90% of the studied livestock. Based on the results of our research, we found that animals with the desired A2A2 genotype are not inferior in milk yield to animals with heterozygous A1A2 genotype and homozygous A1A1 both in the first, third, and best lactation. According to the first and best lactation, animals with the A2A2 genotype were inferior in fat content to animals of other studied genotypes, but they were superior in protein content in milk. In terms of the amount of milk fat, cows with the desired A2A2 genotype were inferior to animals with other genotypes in the first lactation, but they were superior in terms of the amount of milk protein. In terms of the best lactation, animals with the A2A2 genotype outperformed others both in terms of the amount of milk fat and protein. The obtained results confirm our earlier results that the use of bulls-producers with the β -casein A2A2 genotype should improve the economically useful characteristics of offspring, compared to bulls of other genotypes (A2A1 and A1A1). This will help to maintain the desired level of milk productivity and milk quality.

Key words: breed, milk productivity, genotype, casein, fat content, protein content

Дата надходження до редакції: 02. 10.2020 р.

INFLUENCE OF UDDER DESCRIPTIVE LINEAR TRAITS ON COWS LIFETIME OF UKRAINIAN DAIRY BREEDS

Khmelnychyi Leontiy Mykhailovych

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
 Sumy National Agrarian University
 ORCID: 0000-0001-5175-1291
 E-mail: khmelnychy@ukr.net

Vechorka Victoria Viktorivna

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
 Sumy National Agrarian University
 ORCID: 0000-0003-4956-2074
 E-mail: vvvechorka@gmail.com

Studies have been performed to determine the relationship between assessment of linear udder traits and lifetime of cows. Experiments were carried out in the herd of breeding farm AF "Mayak" Zolotonosha district of Cherkasy region on the number of cows of Ukrainian Red-and-White (URW) and Black-and-White (UBW) dairy breeds. Estimation of cows firstborn by conformation type was carried out according to the method of linear classification. It was found that cows with higher estimates for condition of udder morphological traits have a longer lifetime compared to animals rated lower score. The difference between cows, rated at one and nine score for trait of the front udder part attachment, was very significant and amounted 939 (URW) and 710 (UBW) days. The difference between the lowest and highest estimates on the basis of height rear udder parts attachment was 687 (URW) and 878 (UBW) days. Animals with an assessment for udder central ligament development below the average (1.4 score) were used from 1675 to 1832 (URW) and from 1535 to 1810 (UBW) days according to estimated breeds. Cows with an assessment of nine score differed by higher lifetime - 2377 days, exceeding cows with the lowest score at 702 days (URW) and 2322 days with reliable excess on 785 days (UBW). The difference between the average lifetime of cows estimated at nine score and with assessment of one score for udder depth was 618 days in cows URW and in UBW - 762 days. It has been proven that cows were used longer in the herd with estimates for front teats position from five to nine score, and a significant decrease in lifetime of cows began with an estimate for this trait from three to one score. Thus, assessment of cows Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds by the method of linear classification confirmed that the desired development of udder morphological traits was the key to long lifetime cows in modern technological conditions of milk production.

Key words: linear estimation, Ukrainian Red-and-White dairy breed, Ukrainian Black-and-White dairy breed, udder traits, lifetime

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.2>

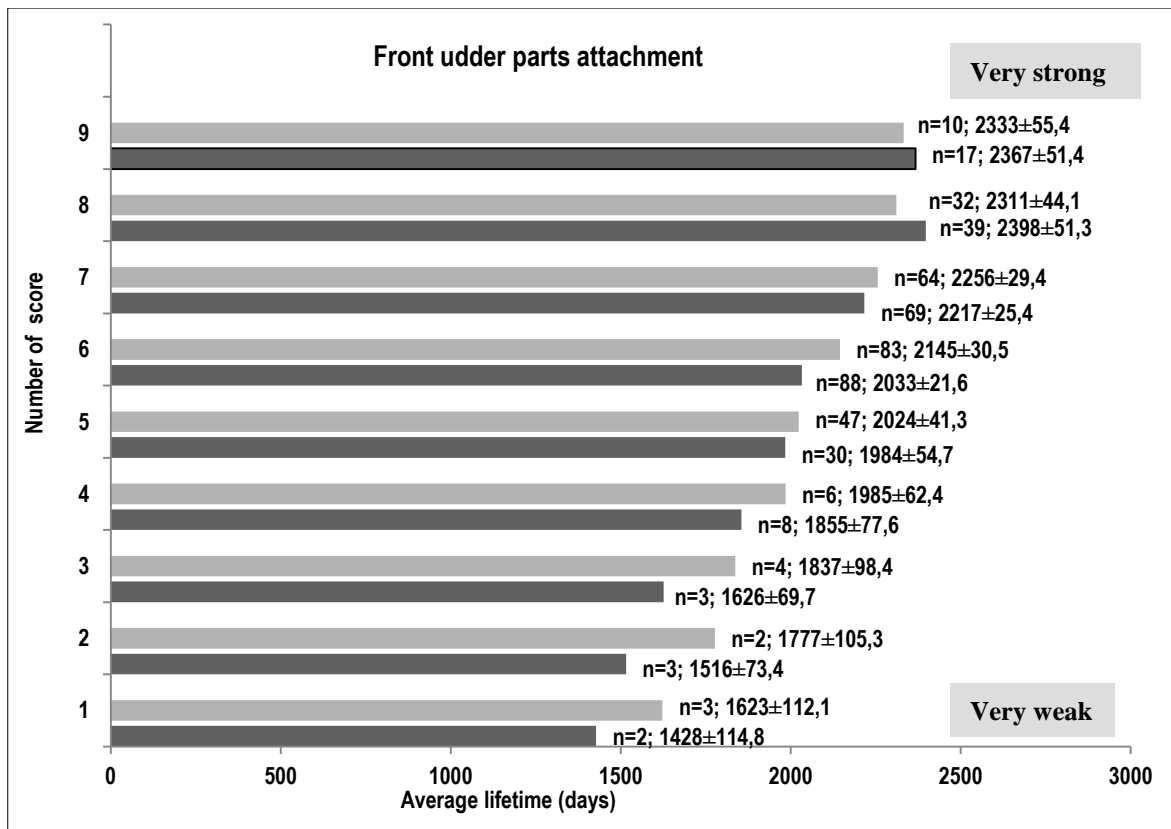
Specialized dairy breeds of cows created in Ukraine have undergone changes over time during selection improvement in terms of economically useful traits. First of all, changes progressed in the direction of increasing milk productivity. This was facilitated by a change in the method of reproduction, which consisted in the use at the final stage of selection, the breeding of crossbred genotypes "in itself". However, in recent years, at the absence breeding sires of their own selection have been used bull-sires Holstein breed of foreign origin. At present, the blood of domestic dairy breeds has been absorbed by the Holstein breed.

The problem with specialized high-yielding Holstein breeds around the world - reduction of productive use. Similar problems arose with high-blooded Holstein population of Ukrainian dairy breeds [2, 6, 13, 19, 22, 23]. In this regard, productive longevity of cows Ukrainian dairy breed acquired importance. Longevity significantly determined the economic component of milk production, providing quantitative and qualitative reproduction of the herd. Scientific studies have shown that traits of productive longevity were influenced by a significant number of both genetic [11, 15, 24, 25, 26] and paratypic factors [1, 5]. Researchers, especially foreign ones, have established the existence of linear traits influence [7, 14, 17, 29, 33], including udder traits, on lifetime productivity of cows [3, 20, 26, 27, 28, 30, 32, 34].

Since the level of linear traits assessment of cows influenced the indicators of their longevity, the task of our research was to study correlative variability between the assessment of udder morphological traits of cows Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds and their lifetime.

Materials and research methods. The experiments were carried out in the herd of breeding farm on reproduction Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds AF "Mayak" Zolotonosha district of Cherkasy region. Estimation of cows firstborn by conformation type was performed by the method of linear classification [21] according to the latest ICAR recommendations [31] at the age of 2-4 months after calving. Descriptive linear traits were estimated on 9-score scale. The average expression of trait was rated at five score. With biological deviations of trait towards minimum development, estimate decreased to one score, and, conversely, if the trait development approached to maximum manifestation, increased to nine score. Estimation results were processed by biometric statistic methods on PC according to formulas given by E. K. Merkuryeva [4].

Research results. The first and most important descriptive udder trait - strength of its front part attachment to the cow's abdomen (Fig. 1).



Note: here and further - ■ - Ukrainian Red-and-White dairy;
 ■ - Ukrainian Black-and-White dairy.

Fig. 1. Correlative variability of scoring descriptive type trait "front udder parts attachment" and cow's lifetime

The angle formed at the site of this connection was assessed. The highest score for development of this body part was received by an animal in which the udder was characterized by gradual transition front part glandular tissue to abdomen by connecting lateral ligaments with formation of an obtuse angle higher than 161° [8]. The strong udder attachment was usually characterized by good development of front part and had a bath-like shape and, according to scientific studies, significantly correlated with milk productivity [10, 12, 16, 18, 20]. In addition, the strong attachment of front parts prevented sagging of udder with age.

Indicators of scores for front udder part attachment (Fig. 1) showed a relationship between this trait development and

cow's lifetime of assessed breeds. The difference between cows, rated at one and nine score, was quite significant and amounted 939 (URW; $P < 0.001$) and 710 (UBW; $P < 0.001$) days.

The linear trait "height rear udder attachment" also performed a supporting function, not allowing the udder to fall with age. Desired body part development was estimated with the highest score. The difference between the lowest and highest scores on this trait, obtained from our studies in cows of experimental breeds, was 687 (URW; $P < 0.001$) and 878 (UBW; $P < 0.001$) days (Fig. 2).

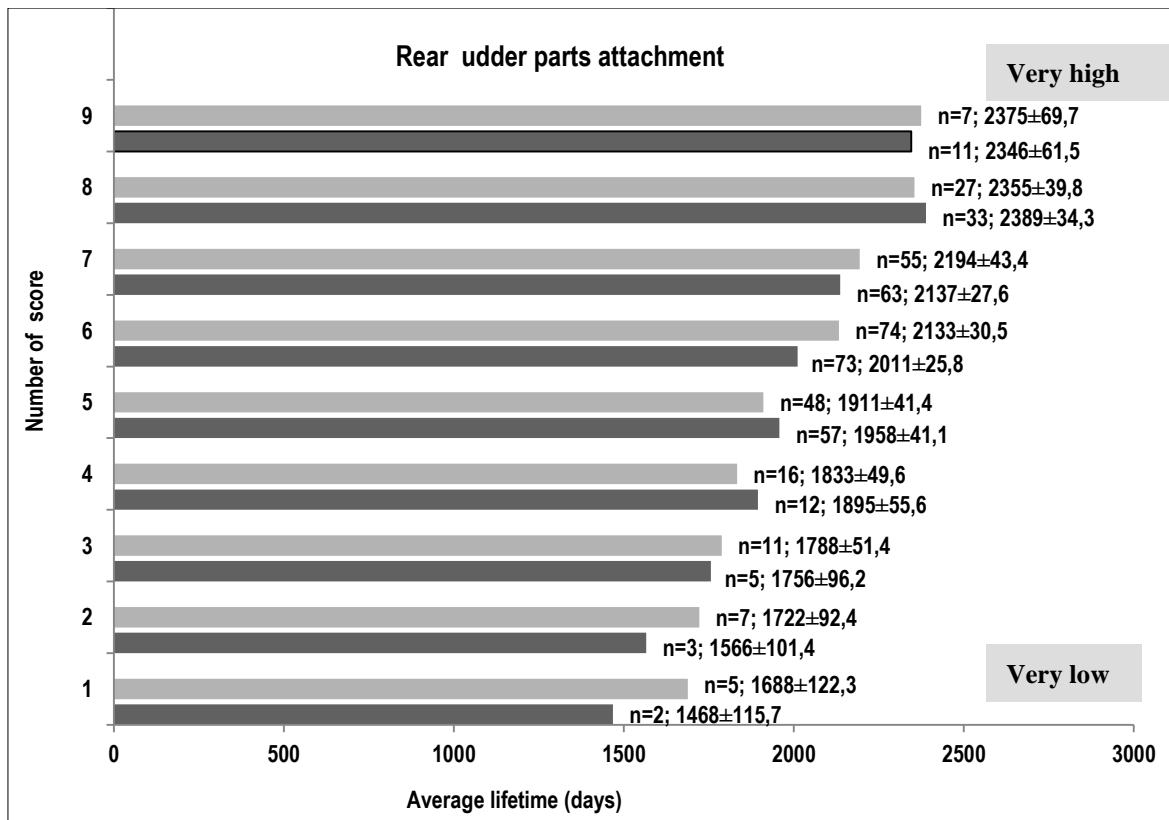


Fig. 2. Correlative variability of scoring descriptive type trait "rear udder parts attachment" and cow's lifetime

The central ligament - next linear udder trait in cows of dairy cattle, which was associated with keeping it at the appropriate height. Highly situated udder above the ground made it easier to prepare for milking and prevented cooling and injury. A high udder position with a deep, strong, well-defined and highly raised central ligament - the desired trait development with assessment in 9 score.

Histograms (Fig. 3) showed that average cow's lifetime depended largely on the assessment level for "central ligament". Animals with estimate for udder central ligament development below than average (1-4 score) were used from 1675 to 1832 (URW) and from 1535 to 1810 (UBW) days according to the estimated breeds. Cows with assessment nine score differed a higher lifetime - 2377 days, exceeding cows with the lowest score at 702 days (URW; $P < 0.001$) and 2322 days with a significant excess by 785 days (UBW; $P < 0.001$).

The location of udder bottom relative to the floor - very important technological trait. According to the method of linear classification, udder depth was estimated by distance between relatively conditional line drawn at the level of hock joint and udder bottom. As noted above, a deep, sagging udder will cause many inconveniences during machine milking. Will often be injured and more susceptible to disease of mastitis. Indicators of histograms (Fig. 4) showed that cows with highly placed udder were significantly less exposed to these risks and used longer in the controlled herd. The difference between the average lifetime of cows with an assessment nine score and one score for udder depth was in cows of Ukrainian Red-and-White dairy breed 618 days ($P < 0.001$), in cows of Ukrainian Black-and-White dairy - 762 days ($P < 0.001$).

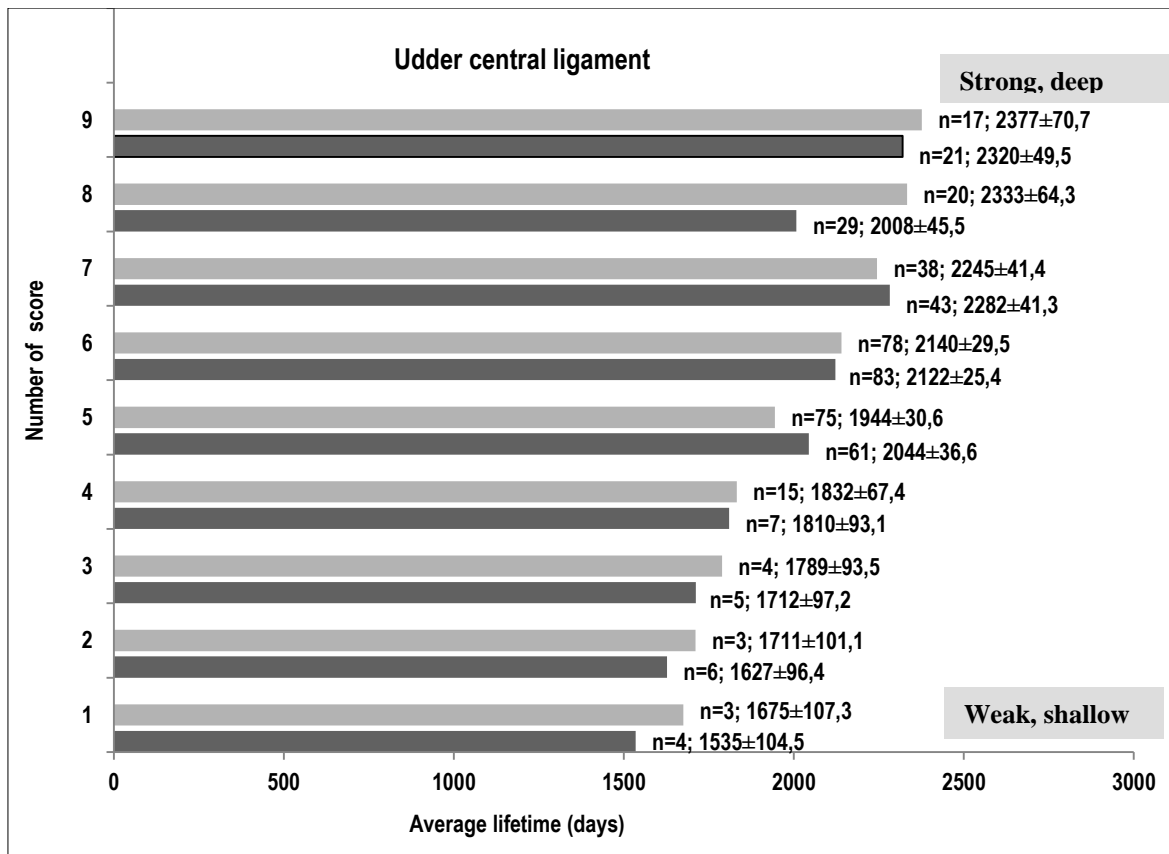


Fig. 3. Correlative variability of scoring descriptive type trait "central ligament" and cow's lifetime

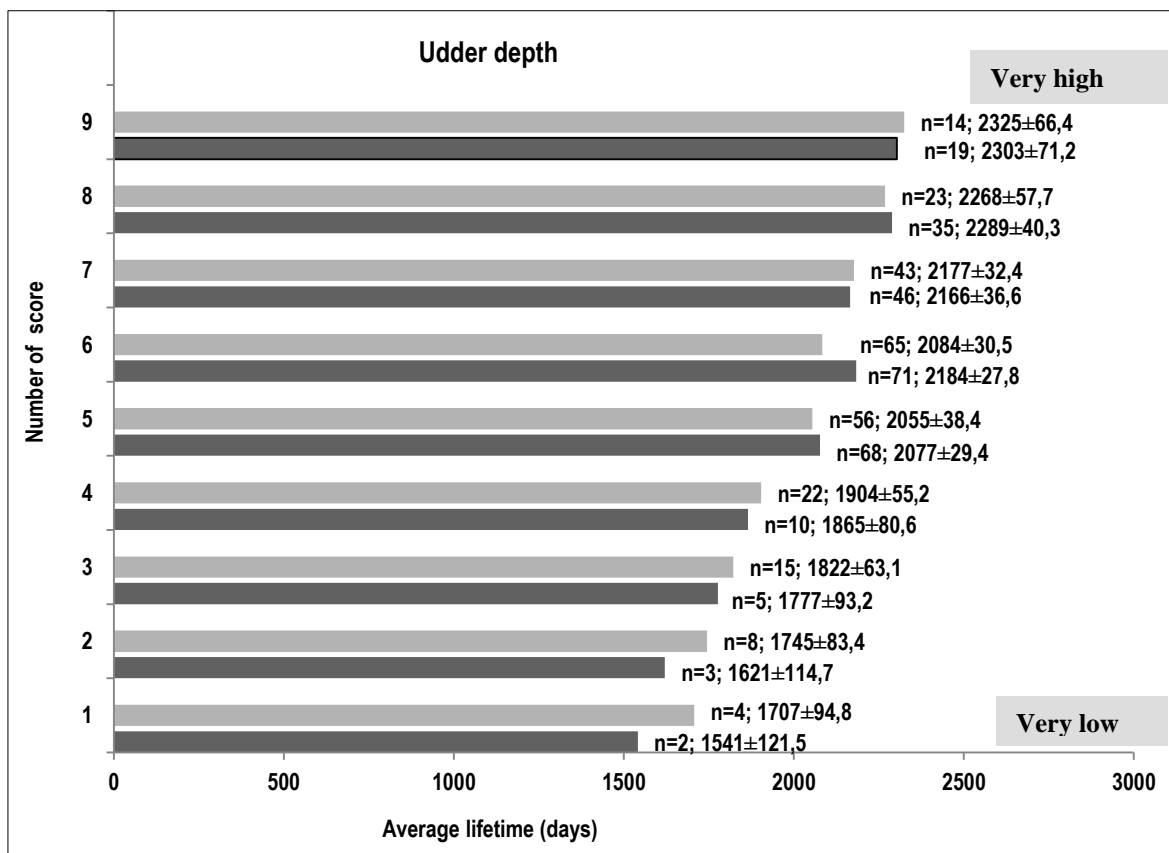


Fig. 4. Correlative variability of scoring descriptive type trait "udder depth" and cow's lifetime

The next linear udder trait - front teats position important both in terms of selection and technology (Fig. 5).

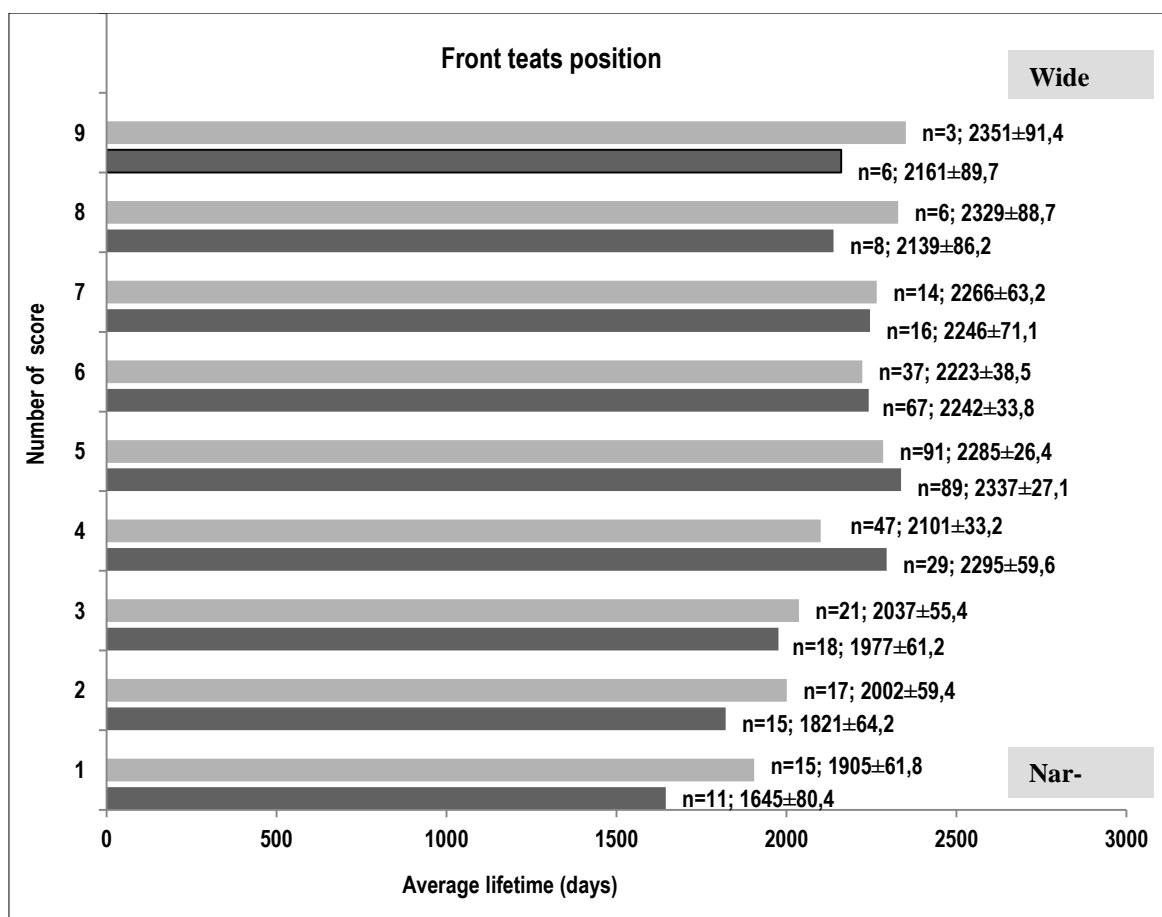


Fig. 5. Correlative variability of scoring descriptive type trait "front teats position" and cow's lifetime

Teats that have been placed at the optimal distance, placed in the center of udder parts, directed vertically down, cylindrical or conical in shape - will best meet the requirements of machine milking [9]. A very close or very wide front teats position will not be the best this trait development. Diagram results showed that cows of both breeds were used for longest time in the herd of controlled farms with estimates for the front teats position from four to nine score. A significant decrease in lifetime in

cows began with estimate for this trait from three to one score.

Conclusions. Estimation cows of Ukrainian Red-and-White and Black-and-White dairy breeds by the method of linear classification confirmed that the desired development of udder morphological traits - the key to long life of cows in modern technological conditions of milk production.

References:

1. Klimov, N. N., Tanana, L. A. and Vasilets, T. M., 2010. Vliyanie paratipicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov belorusskoy cherno-pestroy porody [The influence of paratypical factors on productive longevity cows of Belarusian Black-and-White breed]. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny"*, no. 1-2, pp. 142–145.
2. Klopenko, N. I. and Stavets'ka, R. V., 2015. Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnoho skhreshchuvannia. [Genetic determination of cow's economic use dairy direction of productivity by absorbing crossing]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynystva: Zb. nauk. prats Bilotserk. nats. ahrar. un-ta. Bila Tserkva*, issue 1, pp. 23–28.
3. Mazur, N. P., 2018. Produktivne dovolittia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody riznykh eksterierykh ta vyrobnychkykh typiv [Productive longevity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed of various conformation and production types]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, issue 28, pp. 65–71.
4. Merkur'eva, E. K., 1977. *Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve* [Genetic bases of selection in livestock]. Moskva: Kolos.
5. Moskalenko, L. P., Furaeva, N. S. and Zvereva, E. A., 2013. Kompleksnaya otsenka vliyaniya geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov na produktivnoe dolgoletie golshtinizirovannykh korov yarovskoy porody [Comprehensive assessment of genetic and paratypical factors influence on the productive longevity of Holsteinized cows of Yaroslavl breed]. *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*, no. 3(23), pp. 41–46.

6. Polupan, Yu. P., 2014. Efektyvnist dovichnoho vykorystannia koriv riznykh krain selektsii [Effectiveness of cows lifetime use in different countries of selection]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahromoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*, issue 2/2 (25), pp. 14–20.
7. Fedorovych, V. V., 2015. Zalezhnist molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody vid promiriv yikh statei tila pislia pershoho oteleennia [Dependence of milk productivity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed on measurements of their body parts after first calving]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahromoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*, issue 2(27), pp. 80–86.
8. Khmelnychiy, L. M., 2004. Bazhanyi typ – mira otsinky molochnoi khudoby za eksterierom [The desired type - measure of dairy cattle assessment by conformation]. *Visnyk Ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv*, no. 1, pp. 72–83.
9. Khmelnychiy, L. M., 2010. Bazhanyi typ yak kryterii doboru koriv molochnoi khudoby za eksterierom [Desired type as a criterion for selecting dairy cattle by conformation]. *Visnyk Sumskoho NAU*, issue 10(18), pp. 137–149.
10. Khmelnychiy, L. M., 2003. Eksteriernyi typ ta produktyvnist koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Conformation type and productivity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu tvarynnytstva UAAN. Kharkiv*, no. 84, pp. 142–146.
11. Khmelnychiy, L. M., 2013. Praktychny dosvid, stan ta perspektyva vykorystannia metodyky liniynoyi 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 ahromoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*, issue 7(23), pp. 11–19.
12. Khmelnychiy, L. M., 2009. Realizatsiia spadkovosti buhaiv-plidnykiv u spivvidnosnii minlyvosti liniinoi otsinky z molochnoiu produktyvnisti 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.: Ahrama nauka*, no. 43, pp. 329–339.
13. Khmelnychiy, L. M. and Bardash, D. O., 2019. Indicators longevity of cows Ukrainian Red-and-White dairy breed depending on a share of inheritance of Holstein breed [Pokaznyky dovolittia koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezho vid chastky spadkovosti holshtynskoi porody]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahromoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, issue 4(39), pp. 13-19. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.2>
14. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2015. Vliianie lineinykh priznakov tipa, harakterizujushchih sostojanie konechnostej, na dlitel'nost' ispol'zovaniya korov ukrainskoi chorno-pestroj molochnoi porody [Influence of linear type traits characterizing condition of limbs, on duration use of cows Ukrainian Black-and-White Dairy breed]. *Genetika i razvedenie zhivotnyh: Sankt-Peterburg, Pushkin, "OO Reklamnoe bjuro "AZ"*, no. 2, pp. 36–39.
15. Khmel'nychiy, L. M. and Vecherka V. V., 2015. Pozhiznennaya produktivnost' i dlitel'nost' ispol'zovaniya korov ukrainskoy krasno-pestroy molochnoy porody raznykh genotipov [Lifetime productivity and duration of use cows Ukrainian Red-and-White dairy breed of different genotypes]. In: All-Russian Institute of Animal Husbandry named after academician L. K. Ernst, *Ways to extend the productive life of dairy cows based on the optimization of breeding, keeping and feeding technologies*, Proceedings of the International conference, Dubrovitsy, May 28-29, 2015. pp. 159–162.
16. 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.
17. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2018. Vplyv otsinky liniinykh oznak typu, yaki kharakteryzuiut stan kintsivok, na tryvalist zhyttia koriv ukrainskykh chervono-riaboi ta chorno-riaboi molochnykh porid [Influence of linear type traits assessment, that characterize condition of limbs, on the lifetime of cows Ukrainian Red- and Black-and-White dairy breeds]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahromoho universytetu. Seriya "Tvarynnytstvo"*, issue 2(34), pp. 20–26.
18. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2008. Osoblyvosti budovy tila koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi ta holshtynskoi porid [Features of cow's body structure of Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein breed]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 42, pp. 318–326.
19. Khmelnychiy, L. M., and Vechorka, V. V., 2015. Pokaznyky dovichnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody riznykh henotypiv [Indicators of cow's lifetime productivity of Ukrainian Red-and-White dairy breed of different genotypes]. *Naukovo-informatsiyni visnyk bioloho-tekhnologichnoho fakultetu. Kherson: KhDAU, VTs «Kolos»*, issue 5, pp. 45-46.
20. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2015. Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody v zalezhnosti vid rivnia liniinoi otsinky morfolohichnykh oznak vymeni [Lifetime of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on linear assessment level of udder morphological traits]. *Naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, no. 2(52), vol. 3, pp. 57–62.
21. Khmelnychiy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. and Vechorka, V. V., 2016. Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type]. (Metodychni vkazivky) 2-e vyd., pererob. i dop. Sumy : Sums'kyi Natsionalnyi Ahromyi Universytet.
22. Khmelnychiy, L. M. and Loboda, V. P., 2014. Otsenka vliyaniya nasledstvennykh faktorov na pokazateli pozhiznennoy produktivnosti korov ukrainskoy krasno-pestroy molochnoy porody [Assessment of hereditary factors influence on lifetime productivity indicators of cows Ukrainian Red-and-White Dairy breed]. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sbornik nauchnykh trudov Belorusskoy gos. sel'khoz. akademii. Gorki : BGSKhA*, issue 17(2), pp. 159–165.

23. Khmelnychi, L. M. and Loboda, V. P., 2014. Udoskonalennia stada z rozvedennia ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody za pokaznykamy dovichnoi produktyvnosti [Improving the herd for reproduction Ukrainian Red-and-White dairy breed for lifetime productivity indicators]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: «Tvarynnytstvo»*, issue 2/1 (24), pp. 91–97.
24. Khmelnychi, L. M., Salohub, A. M., Bondarchuk, V. M. and Loboda, V. P., 2015. Tryvalist vykorystannia ta dovichna produktyvnist koriv zalezno vid metodiv pidboru ta buhaiv-plidnykiv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Duration of use and cow's lifetime productivity depending on selection methods and sires of Ukrainian Red-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria «Tvarynnytstvo»*, issue 6(28), pp. 65–70.
25. Khmelnychi, L. M., Salohub, A. M., Shevchenko, A. P. and Khmelnychi, S. L., 2012. Minlyvist dovichnoi produktyvnosti koriv ukraïnskoi chervono-riaboi molochnoi porody zalezno vid henealohichnykh formuvan [Variability lifetime productivity of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed based on genealogical groups]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria «Tvarynnytstvo»*, issue 10(20), pp. 12–17.
26. Chechenikhina, O. S., 2014. Vliyanie bykov-proizvoditeley na produktivnoe dolgoletie docherey [Influence of sires on daughter's productive longevity]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*, no. 11, pp. 42–46.
27. Caraviello, D. Z., Weigel, K. A., and Gianola, D., 2004. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.*, 87(8):2677–2686. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9
28. Daliri, Z., Hafezian, S. H., Shad Parvar, A., and Rahimi, G., 2008. Genetic Relationships among longevity, milk production and linear type traits in Iranian Holstein cattle. *J. of Anim. and Vet. Advances*. 7(4):512–515.
29. Du Toit, J., Van Wyk, J. B., and Maiwashe, A., 2012. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*. 42 (1):47–54. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.6
30. Elisandra, Lurdes Kern, Jaime Araújo Cobuci, Cláudio Napolis Costa, Concepta Margaret, McManus Pimentel. 2014. Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*. 27(6):784-790.
31. 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>
32. Sewalem, A., Kistemaker, G. J., and Van Doormaal, B. J., 2005. Relationship between type traits and longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*, 4:1552–1560.
33. Theron, H. E., and Mostert, B. E., 2004. Genetic analyses for conformation traits in South African Jersey and Holstein cattle. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 34(6): 47-49.
34. Zavadilová, L., Němcová, E., and Štípková, M., 2011. Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*. 8:4090–4099.

Список використаної літератури:

1. Климов Н. Н., Танана Л. А., Василец Т. М. Влияние паратипических факторов на продуктивное долголетие коров белорусской чёрно-пёстрой породы. Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2010. Т. 46. № 1-2. С. 142-145.
2. Клопенко Н. І. Генетична детермінація господарського використання корів молочного напрямку продуктивності за вбиного схрещування / Н.І.Клопенко, Р.В.Ставецька // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Зб. наук. праць Білоцерк. нац. аграр. ун-т.– Біла Церква, 2015. Вип. №1. С. 23-28.
3. Мазур Н. П. Продуктивне довголіття корів української чорно-рябої молочної породи різних екстер'єрних та виробничих типів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. Вип. 28. С. 65–71.
4. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
5. Москаленко Л. П., Фураева Н. С., Зверева Е. А. Комплексная оценка влияния генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие голштинизированных коров ярославской породы. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2013. № 3 (23). С. 41-46.
6. Полупан Ю. П. Ефективність довічного використання корів різних країн селекції. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 14-20.
7. Федорович В. В. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від промірів їх статей тіла після першого отелення. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2015. Вип. 2 (27). С. 80–86.
8. Хмельничий Л. М. Бажаний тип – міра оцінки молочної худоби за екстер'єром. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2004. № 1. Том. 2. С. 72-83.
9. Хмельничий Л. М. Бажаний тип як критерій добору корів молочної худоби за екстер'єром. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Тваринництво»*. – 2010. – 10 (18). – С. 137-149.
10. 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.
11. 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.

12. 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.
13. Хмельничий Л. М., Бардаш Д. О. Показники довголіття корів української червоно-рябої молочної породи залежно від частки спадковості голштинської породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2019. Вип. 4(39). С.13-19. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.4.2>
14. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Влияние линейных признаков типа, характеризующих состояние конечностей, на длительность использования коров украинской черно-пестрой молочной породы. Генетика и разведение животных: Санкт-Петербург, Пушкин, «ОО Рекламное бюро «А3»». 2015. № 2. С. 36-39.
15. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Пожизненная продуктивность и длительность использования коров украинской красно-пестрой молочной породы разных генотипов. Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных : материалы междунар. науч.- практ. конф., (28-29 мая, пос. Дубровицы) / ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2015. С. 159-162.
16. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Вікова мінливість кореляцій між надоем та лінійною оцінкою типу корів-первісток українських черно- та червоно-рябої молочних порід. Технологія виробництва і переробки продуктів тваринництва. Збірник наукових праць БНАУ. 2014. № 1 (116). С. 84-87.
17. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Вплив оцінки лінійних ознак типу, які характеризують стан кінцівок, на тривалість життя корів українських червоно-рябої та черно-рябої молочних порід. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 2 (34). С. 20–26.
18. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Особливості будови тіла корів української черно-рябої молочної та голштинської порід. Розведення і генетика тварин. К.: Аграрна наука. 2008. Вип. 42. С. 318–326.
19. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Показники довгочасної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи різних генотипів. Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету. Херсон: ХДАУ, ВЦ «Колос». 2015. Вип. 5. С. 45-46.
20. Хмельничий Л. М., Вечерка В. В. Тривалість життя корів української черно-рябої молочної породи в залежності від рівня лінійної оцінки морфологічних ознак вимені. Науково-теоретичний збірник Житомирського національного агроєкологічного університету. – ЖНАЕУ. – 2015. – №.2 (52) – Т. 3 – С. 57-62.
21. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Братушка Р. В., Прийма С. В., Вечерка В. В. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. (Методичні вказівки) – 2-е вид., перероб. і доп. Суми : Сумський національний аграрний університет, 2016. 27 с.
22. Хмельничий Л. М., Лобода В. П. Оценка влияния наследственных факторов на показатели пожизненной продуктивности коров украинской красно-пестрой молочной породы. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов Белорусской гос. сельхоз. академии. Горки: БГСХА. 2014. Вип. 17. Ч. 2. С. 159-165.
23. Хмельничий Л. М., Лобода В. П. Удосконалення стада з розведення української червоно-рябої молочної породи за показниками довгочасної продуктивності. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2014. Вип. 2/1 (24). С. 91-97.
24. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Бондарчук В. М., Лобода В. П. Тривалість використання та довгочасна продуктивність корів залежно від методів підбору та бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2015. Вип. 6 (28). С. 65-70.
25. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Шевченко А. П., Хмельничий С. Л. Мінливість довгочасної продуктивності корів української черно-рябої молочної породи залежно від генеалогічних формувань. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2012. Вип. 10 (20). С. 12-17.
26. Чеченихина О. С. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие дочерей. Аграрный научный журнал. 2014. № 11. С. 42-46.
27. Caraviello D. Z., Weigel K. A., and Gianola D. Analysis of the Relationship between type traits and functional survival in US Holstein cattle using a Weibull proportional Hazards model. *J. Dairy Sci.*, 2004. Vol 87(8). P. 2677–2686. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(04)73394-9
28. Daliri Z., Hafezian S. H., Shad Parvar A., Rahimi G. Genetic Relationships among Longevity, Milk Production and Linear Type Traits in Iranian Holstein Cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2008. Vol. 7. Issue: 4. P. 512-515.
29. Du Toit J., Van Wyk J. B., and Maiwashe A. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 42 (No. 1). P. 47–54. DOI: 10.4314/sajas.v42i1.6
30. Elisandra, Lurdes Kern, Jaime Araújo Cobuci, Cláudio Napolis Costa, Concepta Margaret, McManus Pimentel. Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences* . 06/2014; 27(6):784-790.
31. 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>
32. Sewalem A., Kistemaker G. J., Van Doormaal B. J. Relationship Between Type Traits and Longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires Using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*, 2005. Vol. 88, Issue 4, p.1552–1560.
33. Theron H. E., Mostert B. E. Genetic analyses for conformation traits in South African Jersey and Holstein cattle. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2004, 34 (6): 47-49.

34. Zavadilová L., Němcová E., Štípková M. Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. Journal of Dairy Science. 2011. Vol. 94. Issue 8. P. 4090–4099.

Хмельничий Леонтій Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, професор

Вечорка Вікторія Вікторівна, доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)

Вплив описових лінійних ознак вимені на тривалість життя корів українських молочних порід

Дослідження проведені для визначення зв'язку між оцінкою лінійних ознак вимені та тривалістю життя корів. Експерименти проведені у стаді племінного заводу АФ "Маяк" Золотоніського району Черкаської області на поголів'ї корів українських червоно-рябої (УЧерР) та чорно-рябої (УЧорР) молочних порід. Оцінка корів-первісток за екстер'єрним типом проведена за методикою лінійної класифікації. Встановлено, що корови з вищими оцінками за стан розвитку морфологічних ознак вимені мають довшу тривалість життя у порівнянні з тваринами, оцінених нижчим балом. Різниця між коровами, оціненими в один та дев'ять балів за ознаку прикріплення передньої частини вимені, досить істотна і становила 939 (УЧерР) та 710 (УЧорР) днів. Різниця між найнижчою та найвищою оцінками за ознакою висоти прикріплення задніх часток вимені становила 687 (УЧерР) та 878 (УЧорР) днів. Тварини з оцінкою за розвиток центральної зв'язки вимені нижчою від середньої (1-4 бали) використовуються від 1675 до 1832 (УЧерР) та від 1535 до 1810 (УЧорР) днів відповідно до оцінюваних порід. Корови з оцінкою дев'ять балів відрізняються вищою тривалістю життя – 2377 днів, перевищуючи корів з самою низькою оцінкою на 702 дні (УЧерР) та 2322 дні з достовірним перевищенням на 785 днів (УЧорР). Різниця між середньою тривалістю життя корів з оцінкою дев'ять балів та оцінкою в один бал за глибину вимені становить у корів УЧерР 618 днів, у УЧорР – 762 дні. Доведено, що найдовше використовувалися у стаді корови з оцінками за розташування передніх діжок від п'яти до дев'яти балів, а істотне зниження показника тривалості життя у корів розпочинається з оцінкою за цю ознаку від трьох до одного балу. Таким чином, оцінка корів українських червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід за методикою лінійної класифікації підтвердила, що бажаний розвиток морфологічних ознак вимені є запорукою тривалого життя корів у сучасних технологічних умовах виробництва молока.

Ключові слова: лінійна оцінка, українська червоно-ряба молочна порода, українська чорно-ряба молочна порода, ознаки вимені, тривалість життя

Дата надходження до редакції: 04. 10.2020 р.

ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ ІМУНОКАСТРОВАНИХ ТА НЕКАСТРОВАНИХ СВИНОК

Андрєєва Діана Миколаївна

аспірант спец. 204 «ТВППТ»

Миколаївський національний аграрний університет

ORCID ID: 0000-0003-4572-0856

Email: 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

У статті представлено результати досліджень відгодівельних якостей імунокастрованих та некастрованих свинок отриманих від помісних свиноматок ірландського ландраса та ірландського йоркшира і кнурів синтетичної лінії Махго, в умовах ТОВ «НВП «Глобинський свинокомплекс» цеху відгодівлі №3. Для виконання дослідження було сформовано дві групи свинок, середня жива маса яких знаходилась в межах 25,68 – 25,82 кг, з похибкою 0,30-0,26 кг. Встановлено, що імунокастровані свинки на відмінну від некастрованих свинок в період відгодівлі мали більшу середню живу масу при знятті з відгодівлі на 4,96%. Характеризувалися вищими на 6,65% та 6,64% показниками абсолютного та середньодобового приросту. Відносний приріст був вищим у імунокастрованих свинок на 4,20% ($p < 0,001$). Імунокастровані свинки щодоби на 3,54% споживали більше корму, що спричинило досягнення їх живої маси 120 кг на 3,89 % швидше, в той час як оплата корму приростами була кращою на 2,39% в порівнянні з некастрованими свинками. Індекс комплексної оцінки відгодівельних якостей імунокастрованих тварин був вищим на 4,4 бали або на 11,8% порівняно з їх некастрованими аналогами. За допомогою однофакторного дисперсійного аналізу було встановлено силу впливу типу кастрації свинок на їх відгодівельні показники. Визначено значний вірогідний вплив типу кастрації свинок на такі відгодівельні показники як середня жива маса при знятті з відгодівлі на рівні 7,53%, абсолютний приріст на 10,92% середньодобовий приріст на 10,91% та вік досягнення живої маси 120 кг на рівні 7,09%. Сила впливу типу кастрації свинок на відносний приріст склала всього 2,71%. Результати досліджень засвідчили, що використання імунної кастрації свинок має значний вплив та підвищує їх відгодівельні показники.

Ключові слова: свинка, приріст, імунна кастрація, відгодівля, конверсія корму, споживання корму.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.3>

Постановка проблеми. Вирішення проблеми тваринного білку в харчуванні людини не можливе без розвитку галузі свинарства. На сьогоднішній день ця галузь інтенсивно розвивається за рахунок індустріалізації та концентрації виробництва. З цією метою в свинарстві використовується інтенсивні генотипи свиней, повноцінні та збалансовані комбікорми, створюються комфортні умови утримання для тварин. В жорстких ринкових умовах для підвищення конкурентоспроможності виробники свинини використовують додаткові можливості організму свиней. Однією з таких можливостей є кастрація свинок, яка змінює гормональний статус їх організму та підвищує продуктивність. Тому в нашій роботі проведено вивчення відгодівельних показників некастрованих та імунокастрованих свинок.

Аналіз останніх досліджень. Основою більшості опублікованих досліджень є імунізація тварини проти репродуктивного гормону у власній системі, яка називається GnRH, або вивільняючий гормон гонадотропіну. Це дуже мала молекула, яка виробляється та виділяється ендокринною (гормональною) системою. Цей гормон виробляється і виділяється біля основи мозку і розпочинає репродуктивний процес, ініціюючи вивільнення інших репродуктивних гормонів, які викликають активність (вироблення та ріст гормонів) у чоловічих сім'яниках або жіночих яєчниках [8]. Імунокастрація використовує природну імунну систему тварини для досягнення ефектів кастрації. Вакцина містить фізіологічно неактивний аналог GnRH, ковалентно кон'югований з імуногенним білком-но-

сієм. Аналог не має гормональної активності, але містить необхідні епітопи для стимулювання ефективної реакції антитіл проти GnRH та блокує стимуляцію осі гіпоталамус-гіпофіз-гонади. В результаті чого утворення стероїдних гормональних залоз утруднене, що призводить до регресу репродуктивних органів та деяких індукованих метаболічних змін, що в кінцевому рахунку викликає зміни у поведінці (зниження агресивності, підвищення апетиту і споживання корму) та показниках росту [4].

В попередніх дослідженнях нами було проведено порівняльну характеристику відгодівельних якостей імунологічних та хірургічних кастратів самців за різного типу годівлі та передзабійної маси. В результаті було виявлено, що як за сухого так і за рідкого типу годівлі імунокастровані кнурці споживали більше корму, мали вищу інтенсивність росту, раніше досягли живої маси 100 та 120 кг, при цьому мали кращу конверсію корму порівняно з хірургічно кастрованими аналогами. [2]

M. Skrlap та B. Segula [5], вивчали вплив імунокастрації (вакцинація проти вивільняючого гормону гонадотропіну з використанням вакцини Improvac) на ефективність росту у словенських м'ясних свиней, в результаті чого було підтверджено переваги імунокастрованих кнурців порівняно з хірургічними кастратами у рості, та головним чином у ефективності використання кормів.

За даними N. Batorek [6] після другої вакцинації імунокастровані кнурці їдять набагато більше некастрованих

кнурців ($\theta = 2,1$), що призводить до значного підвищення швидкості росту порівняно з некастрованими та хірургічно кастрованими кнурцями ($\theta = 1,1$ та $\theta = 1,4$ відповідно). За період відгодівлі, коефіцієнт їх конверсії кормів був вищий порівняно з некастрованими кнурцями ($\theta = 0,6$) і набагато нижчим, ніж у хірургічно кастрованих самців ($\theta = -1,3$), хоч і встановлено помірно швидший ріст порівняно з обома групами тварин ($\theta = 0,6$ і $\theta = 0,2$ відповідно).

В дослідженнях Yongqiang Xue [7] при порівнянні показників розвитку статевих залоз, росту свиней, та якості м'яса у сухуайських некастрованих, імунокастрованих та хірургічно кастрованих самок свиней. В результаті не встановлено суттєвих відмінностей у рості серед некастрованих, імунокастрованих та хірургічно кастрованих свинок, за винятком імунокастрованих свинок яким двічі вводили вакцину проти вивільняючого гормону гонадотропіну, які мали краще середньодобове споживання корму ($p < 0,05$). Доведено, що імунокастрація успішно гальмує розвиток статевих залоз і не має негативних наслідків для показників росту самок сухуайської породи свиней.

Актуальність. Використання імунокастрації свиней зростає, щомісяця у всьому світі вакцинують приблизно 1,3 мільйона свиней [3]. В Україні деякі потужні виробники свинини застосовують імунокастрацію для кнурців як альтернатива хірургічній кастрації. Проте більша частина господарств

не приймають технологію імунокастрації свиней, оскільки вважають що такий спосіб кастрації може негативно впливати на якість м'яса та в подальшому на організм людини. На наш погляд ці підстави не є актуальними, тому що в європейських країнах дуже ретельно вивчено всі ці питання, і експериментально доведено що використання імунокастрації кнурців не має негативного впливу як на якість м'яса так і на організм людини. Проте як в Україні так і в країнах ЄС дуже мало досліджено та описано ефект застосування імунокастрації для свинок, тому ми вважаємо, що дане питання є актуальним, та потребує ретельного вивчення.

Мета. Враховуючи те що питання імунокастрації свинок не достатньо вивчене, метою нашої роботи було дослідити вплив імунокастрації самок свиней на їх відгодівельні якості.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення поставленої мети нами з серпня по грудень місяць 2020 року на базі цеху відгодівлі № 3 «НВП «Глобинський свинокомплекс» було проведено дослідження по вивченню відгодівельних якостей імунокастрованих свинок. Відповідно до схеми дослідження, яка представлена у таблиці 1 за методом груп аналогів було сформовано дві групи свинок отриманих від помісних свиноматок ірландського ландраса та ірландського йоркшира і кнурів синтетичної лінії Махро.

Таблиця 1

Схема дослідження

Група тварин	Кількість голів в групі	Вік при постановці/ контрольному зважуванні, днів	Спосіб кастрації
I (контрольна)	220	70/72	некастровані
II (дослідна)	220	70/72	імунокастровані

Кожна група тварин налічувала 220 голів, яких було розміщено в сусідніх станках по 55 голів в кожному, з нормою площі 0,75 м² на одну голову, на повністю щільній бетонній підлозі. Мікроклімат в свинарнику підтримувався за допомогою системи вентиляції негативного тиску фірми Big Dutchman, систем автоматичного зрошування та опалення. Напування здійснювалось за допомогою шести автонапувалок ніпельного типу, на один станок. Видалення гною за допомогою вакуумного-самопливної системи періодичної дії. Годівля свиней обох груп здійснювалась рідкими кормовими сумішами на основі повнораціонних комбікормів власного виробництва. Приготування рідкої суміші та її роздавання проводилась за допомогою кормової кухні австрійської фірми Veda. Годівля свинок була збалансованою та повноцінною в мультифазному режимі такими комбікормами: до маси 30 кг - Гровер 15-30; до маси 60 кг – Гровер 30-60; до маси 90 кг – Фінішер 60-90; після 90 кг – Фінішер 90-130

Контрольних та дослідних свинок поставили на відгодівлю у віці 70 днів. Всі тварини на другий день після постановки були індивідуально зважені та ідентифіковані різнокольоровими бирками з індивідуальними номерами.

Тваринам дослідної групи у віці 112 днів було введено вакцину Imrovac фірми Зоетіс Україна з розрахунку 2 мл на голову, та проведено ревакцинацію цієї ж вакциною у віці 148 днів в такій же дозі.

Під час дослідження враховувалась кількість з'їденого

корму на кожен станок, за допомогою комп'ютерних установок кормової кухні Veda, та проводився щоденний облік загального стану тварин та їх вибуття з зазначенням їх віку, маси та причини. Впродовж досліджень всі ветеринарні та технологічні процедури були ідентичні для обох груп. По закінченню терміну відгодівлі всі тварини були індивідуально зважені, на основі чого було проведено розрахунки інтенсивності росту, середньодобове споживання та оплати корму. За результатами дослідження було розраховано індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського [1]:

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

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

B – кількість днів відгодівлі, днів;

C – витрати корму на 1 кг приросту, корм.од.

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

Також, з метою визначення сили впливу кастрації свинок було проведено однофакторний дисперсійний аналіз.

Результати дослідження та обговорення. Аналізуючи отримані результати дослідження можна констатувати, що загалом по всім відгодівельним показникам тварини дослідної групи (імунокастрованих свинок) переважали аналогів контрольної групи (некастрованих свинок). Так з таблиці 2 бачимо, що різниця середньої живої маси свинок при постановці на відгодівлю між групами була не значною.

Відгодівельні показники

Показник	I контрольна група (некастровані свинки)	II дослідна група (імунокастровані свинки)
Середня жива маса при постановці на відгодівлю, кг	25,68±0,30	25,82±0,26
Середня жива маса при знятті з відгодівлі, кг	119,11±0,74	125,33±0,81***
Тривалість відгодівлі, діб	106	106
Вік при знятті з відгодівлі, діб	178	178
Абсолютний приріст, кг	92,43±0,70	99,01±0,88 ***
Середньодобовий приріст, г	871,95±6,57	934,01±8,34 ***
Відносний приріст, %	126,87±0,69	131,07±0,79 ***
Вік досягнення живої маси 120 кг, діб	180,3±0,95	173,55±0,89
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	2,51	2,45
Середньодобове споживання корму, кг/гол	2,18	2,26
Індекс відгодівельних якостей, балів	32,9	37,3

Примітка : *** ($p < 0,001$)

Середньодобове споживання корму свинок дослідної групи виявилось на 0,08 кг/гол, або на 3,54% більшим порівняно зі свинками контрольної групи. На наш погляд це пов'язано з тим, що некастровані свинки приходячи в статеву охоту, та в цей час на фоні гормональних змін в організмі споживали менше корму. В свою чергу імунокастровані свинки не приходили в статеву охоту, що ймовірно й призвело до збільшення середньодобового споживання корму, та в подальшому мало позитивний вплив на інші відгодівельні показники свинок.

Необхідно зазначити, що тварини дослідної групи відрізнялись досить високою інтенсивністю росту. Вони мали вищі показники абсолютного приросту на 6,58 кг, або на 6,65% ($p < 0,001$), та середньодобового приросту на 62,06 г або на 6,64% ($p < 0,001$). Вищий показник відносного приросту також спостерігався у імунокастрованих свинок, а його різниця між тваринами дослідної та контрольної групи склала 4,20% ($p < 0,001$).

При завершенні відгодівлі у віці 178 діб імунокастровані свинки мали середню живу масу 125,33 кг, а некастровані виявились вірогідно на 6,22 кг або на 4,96% легшими в порівнянні з тваринами дослідної групи ($p < 0,001$). Це насамперед пов'язано з середньодобовим споживанням корму, оскільки імунокастровані свинки більше споживали корму, тому їх прирости та відповідно середня жива маса при знятті з відгодівлі виявились значно вищими.

Нами було визначено вік досягнення живої маси 120 кг для обох груп, в результаті встановлено, що імунокастровані свинки на 6,75 днів раніше досягали живої маси 120 кг, що є більш економічно і технологічно вигідно для господарства.

Витрати корму на одиницю приросту живої маси – один з важливих показників, від якого залежить собівартість свинини, а також ефективність цієї галузі. Кращу конверсію корму мали свинки дослідної групи, яка склала 2,45 кг, що на 0,06 кг або на 2,39% менше порівняно з тваринами контрольної групи.

За комплексним індексом відгодівельних якостей імунокастровані свинки мали вищий показник на 4,4 бали або на 11,8%.

Методом однофакторного дисперсійного аналізу визначено силу впливу кастрації свинок на їх середню живу масу при знятті з відгодівлі. Відповідно до розрахунків вплив кастрації на середню живу масу при знятті з відгодівлі виявився статистично значимим і склав 7,53% ($F_{\text{кастрації}} = 32,08 > F_{\text{критичне}} = 3,87$). Водночас дія неврахованих факторів склала 92,47% (рис. 1).

Результат впливу кастрації свинок на їх абсолютний та середньодобовий приріст був статистично достовірним ($F_{\text{кастрації}} = 48,26 > F_{\text{критичне}} = 3,87$) в межах 10,92% та відповідно для середньодобового приросту 10,91%. Тоді як невраховані фактори змінювали показники абсолютного приросту із силою 89,08%, а середньодобового приросту – 89,09%. (рис.2, 3)

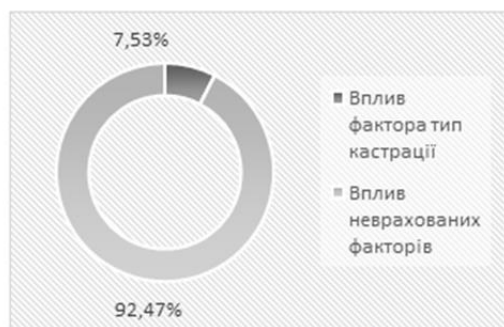


Рис.1. Сила впливу кастрації свинок на їх середню живу масу при знятті з відгодівлі

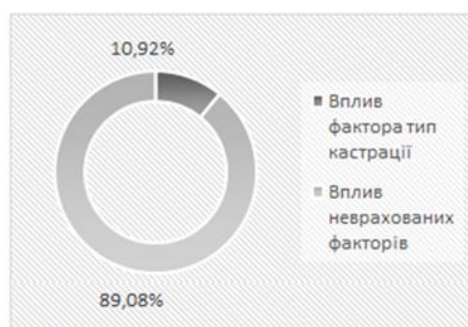


Рис.2. Сила впливу кастрації свинок на їх абсолютний приріст при знятті з відгодівлі

Однофакторний аналіз дав змогу виявити вплив кастрації свинок на відносний приріст, в результаті чого даний показник виявився статистично значимим ($F_{\text{кастрації}} 14125,17 >$

$F_{\text{критичне}} 3,86$), але склав лише 2,71%. В той час невраховані фактори спричинили зміну показника відносного приросту з силою впливу 97,29% (рис.4).

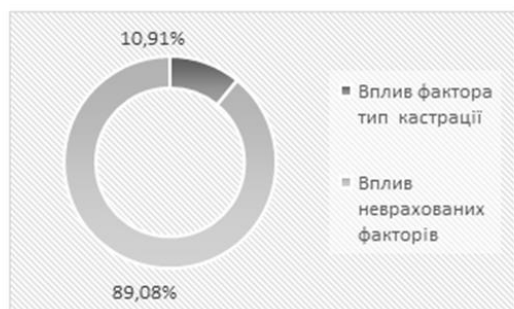


Рис.3. Сила впливу кастрації свинок на середньодобовий приріст, г

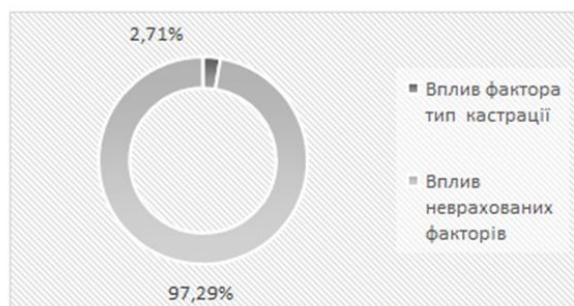


Рис.4. Сила впливу кастрації свинок на відносний приріст, %

Дослідження впливу фактору кастрації свинок на вік досягнення живої маси 120 кг виявилось статистично достовірним ($F_{\text{кастрації}} 30,01 > F_{\text{критичне}} 3,86$), та мало вплив на зміну даного показника в межах 7,09%. Тоді як невраховані фактори мали зміни показника віку досягнення живої маси 120 кг з силою впливу 92,91% (рис.5).

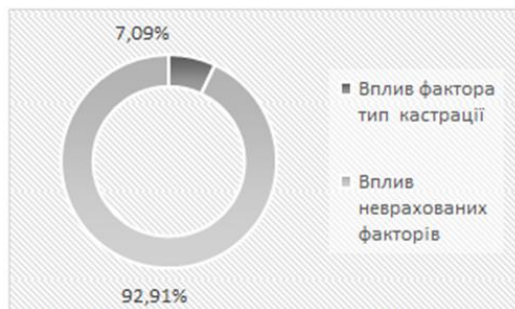


Рис.5. Сила впливу кастрації свинок на вік досягнення живої маси 120 кг

Результати наших досліджень стосовно збільшення середньодобового споживання корму імунокастрованими

свинками співпадають з результатами досліджень Yongqiang Xue [6], але вони не узгоджуються з її даними стосовно інтенсивності росту та конверсії корму. Тому вважаємо за доцільно продовжити дослідження в даному напрямку

Висновки. 1. Встановлено що кращими відгодівельними якістьами характеризувалися імунокастровані свинки. Вони перевищували своїх некастрованих аналогів за масою при знятті з відгодівлі на 6,22 кг або 4,96% , за віком досягнення маси 120 кг на 6,75 днів (3,89%), середньодобовими приростами під час відгодівлі на 62,1г або на 6,64%. При цьому вони щодоби споживали на 0,08 кг/гол, або на 3,54% більше корму, та мали на 0,06 кг (2,39%) кращу його конверсію.

2. Відповідно до результатів однофакторного дисперсійного аналізу встановлено силу впливу кастрації свинок на їх відгодівельні показники, яка склала: на середню живу масу при знятті з відгодівлі 7,53%, на абсолютний приріст 10,92%, середньодобовий приріст 10,91%, відносний приріст 2,71% на вік досягнення живої маси 120 кг 7,09%. Невраховані фактори мали зміни відгодівельних показників з силою впливу відповідно 92,47%, 89,08%, 89,09%, 97,29%, 92,91%

Список використаної літератури:

- 1.Березовский Н. Д. Селекционная работа с крупной белой породой свиней в Украине. *Современные проблемы интенсификации производства свинины: мат. межд. конф.* Ульяновск, 2007. Т.1. С. 29–33.
- 2.Повод М. Г., Кравченко О. І., Нечмілов В. М., Кліндухова І. М.. Відгодівельні якості хірургічних та імунологічних кастратів за різного типу годівлі та передзабійної живої маси годівлі. *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. "Тваринництво". Суми: СНАУ, 2018. - Вип. 7 (35).*
- 3.Zamaratskaia G., Krøyer Rasmussen M. Immunocastration of male pigs – situation today. *Procedia food science volume 5*, 2015, pp. 324-327.
- 4.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.
- 5.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.
- 6.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.
- 7.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.
- 8.Hogs, pigs, and pork: veb-sait. URL: <https://swine.extension.org/what-is-immunocastration-and-how-does-it-work/> [Accessed 08.12 .2020].

References:

1. Berezovsky, N. D., 2007. Selektsonnaia rabota s krupnoi beloi porodoi svynei v Ukrainy [Selection work with a large white breed of pigs in Ukraine]. *Sovremennyye problemy yntensyfykatsyy proizvodstva svynyny: mat. mezhd. konf. Ulianovsk*, vol.1, pp. 29–33.
2. Povod M. G., Kravchenko O. I., Nechmilov V. M. and Klindukhov I. M., 2018. Vidhodivelni yakosti khirurhichnykh ta imunolohichnykh kastrativ za riznoho typu hodivli ta peredzabiinoi zhyvoi masy hodivli. [Feeding qualities of surgical and immunological castrates for different types of feeding and pre-slaughter live weight of feeding]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu : naukovyi zhurnal. Ser. "Tvarynytsvo"*. Sumy: SNAU, vol. 7 (35). pp. 356-367.
3. Zamaratskaia G. and Krøyer Rasmussen M., 2015. Immunocastration of male pigs – situation today. *Procedia food science volume 5*, , pp. 324-327.
4. Čandek-Potokar M., Škrlep M/ and Zamaratskaia G.. 2017. Immunocastration as alternative to surgical castration in pigs. *In book: Theriogenology Publisher: InTech*. 6 th. DOI: 10.5772/intechopen.68650.
5. Škrlep M., Šegula B., Zajec M., Kastelic M., Košorok S. and 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.
6. Batorek N., Čandek-Potokar M., Bonneau M., and 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.
7. 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.
8. Hogs, pigs, and pork: veb-sait. URL: <https://swine.extension.org/what-is-immunocastration-and-how-does-it-work/> [Accessed 08.12 .2020].

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)
Fattening qualities of immunocastrated and uncastrated pigs

The article presents the research results of the study of fattening qualities of immunocastrated and non-castrated pigs which were received/obtained from local sows of Irish Landrace, Irish Yorkshire and synthetic line Maxro boars in the conditions of OOO(LLC) NPP(research and production enterprise) Globinsky pig-breeding complex, fattening workshop №3. To carry out the study, two groups of pigs were formed, the average live weight of which was in the range of 25.68-25.82 kg, with an error of 0,30-0,26 kg. It was found that during the fattening period the immunocastrated pigs, in contrast to the non-castrated pigs, had a large average live weight at removal from fattening by 4,96%. They were characterized by 6.65% and 6.64% higher absolute and average daily growth rates. The relative gain of immunocastrated pigs was higher by 4,20 % (d.<0,001). Immunocastrated pigs daily consumed more feed by 3,54% which led to the achievement of their live weight of 120 kg by 3.89% faster while the payment for feed by increments was better by 2,39% as compared with non-castrated pigs. The index of a comprehensive assessment of the feeding qualities of immunocastrated animals was higher by 4.4 points or 11.8% compared to their non-castrated counterparts. Using/With the help of one-way analysis of variance, the strength of the influence of the type of castration of gilts on their fattening indicators was established. Significant influence of the type of pigs castration for fattening indicators such as average live weight at removal from fattening at the level of 7,53%, absolute increase of 10,92%, average daily gain of 10,91% and the age of reaching a live weight of 120kg at 7,09% were defined. The strength of the influence of the type of castration of pigs on the relative gain was only 2.71%. Research results have shown that the use of immune castration of pigs has a significant impact and increases their feeding performance/indicators.

Key words: piggy, growth/increase, immune castration, fattening, feed conversion, feed intake.

Дата надходження до редакції: 12.10.2020 р.

ГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА ЗА ОВОПРОТЕЇНОВИМИ ЛОКУСАМИ В ПРОЦЕСІ СТВОРЕННЯ ДИМОРФНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ ГУСЕЙ

Бондаренко Юрій Васильович

доктор біологічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-5746-379X
E-mail: yuvbond@ukr.net

Хвостик Віктор Павлович

доктор сільськогосподарських наук
Інститут розведення і генетики тварин
імені М.В. Зубця НААН
ORCID: 0000-0002-8107-4831
E-mail: lab29@meta.ua

*Роботу проведено в умовах племінного заводу ДППП «Роздольне» Харківської області з розведення гусей великої сірої та рейнської порід. Внаслідок проведення прямих і зворотних схрещувань птиці цих порід виведено гусей диморфної популяції з подвійною аутосексністю – в добовому і статевозрілому віці. Проведено дослідження генетичної структури за поліморфними локусами яєчного білку гусей вихідних батьківських форм, нащадків першого-третього поколінь та створеної диморфної популяції. Після електрофорезу в крохмальному гелі фракційний склад овопротеїнів розподілявся на такі інтенсивно забарвлені зони: овоальбуміну (OV), омовукоїду (OM), трансферину (TF), овомакроглобуліну (OMG). У дослідній птиці локуси OV, TF та OMG виявилися мономорфними – усі особини мали гомозиготний фенотип AA, тому частота алеля *A в кожному з цих локусів дорівнювала 1,000. Значні відмінності між дослідженими групами гусей встановлено за локусом омовукоїду OM, який виявився сильно поліморфним і представленим трьохалельною кодомінантною системою *A, *B, *C. Відмінності, передусім, пов'язані з характером розподілу фенотипів та ступенем співпадання фактичної і теоретично очікуваної їх кількості. У всіх досліджених групах птиці основу популяційного генофонду складали носії переважно алеля OM*A в гомо- чи гетерозиготному стані. При цьому гетерозиготних особин АВ фактично виявлено менше, а гомозиготних AA – більше, ніж теоретично очікувалося. У локусі, який детермінує поліморфізм омовукоїду, частота більш поширеного алеля *A у гусей досліджених груп знаходилася в межах 0,531-0,750. Слід відмітити, що вірогідних відмінностей за частотою алелей у цьому локусі між гусьми досліджених популяцій не досягнуто. За рівнем гетерозиготності вірогідної різниці між дослідженими групами птиці не встановлено. Найменший показник гетерозиготності визначено у великих сірих гусей (7,19 %), у рейнських дещо більше – 12,19%. У гусей першого покоління рівень гетерозиготності займає проміжне положення (11,56 %) поміж вихідними батьківськими породами. У гусей F₂-F₃ та диморфної популяції рівень гетерозиготності підвищується до 13,75-15,00 %.*

Ключові слова: гуси, схрещування, локус, яєчний білок, генетична структура, гетерозиготність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.4>

При створенні нових селекційно-значимих форм сільськогосподарської птиці вітчизняної селекції актуальним і важливим постає питання виявлення реальної спрямованості генетичних процесів у ході селекційного процесу [1]. Молекулярно-генетичні маркери дають змогу виявляти породоспецифічні характеристики генетичних структур вихідних батьківських форм та нащадків ряду поколінь. Їх з успіхом можна застосовувати в селекційній роботі для пошуку та створення унікальних генотипів, проводити контроль мікроеволюційних процесів у популяціях за впливу різних методів розведення [2].

Широко застосовують спадково обумовлені маркерні ознаки у птахівництві при створенні нових селекційних форм. Так, зокрема, встановлено, що гібридні кури характеризувалися вищою частотою алелей *A локусу G(3) та *B локусу G(2), ніж батьківські форми. За рівнем гетерозиготності птиця вихідних родинних форм не суттєво відрізнялася поміж собою (16,38% та 18,38%), тоді як гібриди займали проміжне положення за цим показником – 16,67% [3].

Подстрешна І. О. із співавт. [4] виявили різницю між вихідними формами і гібридами за частотою алелей поліморфних локусів яєчного білка. Частота алелей у гібридів мала

проміжне значення з наближенням до однієї з батьківських форм. За маркерними ознаками нащадки більшою мірою подібні між собою, ніж з вихідними родинними формами.

Остапенко В. І. [5] проведено порівняльний аналіз міжпородних відмінностей курей за електрофоретичними типами білків. Між вивченими породами птиці спостерігалася генетична дивергенція, частіше за все пов'язана з різною частотою одних і тих самих алелей овопротеїнових локусів. Генофонд обстежених порід курей за частотою окремих алелей відрізняється залежно від напрямку продуктивності.

Метою роботи було дослідити генетичну структуру за протеїновими локусами яєчного білка гусей вихідних батьківських форм, нащадків першого-третього поколінь та виведеної диморфної популяції.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено на базі ДППП «Роздольне» Харківської області. Як вихідні батьківські форми при виведенні гусей диморфної популяції використано птицю рейнської та великої сірої порід, за прямого та зворотного схрещувань якої отримано нащадків ряду поколінь [6]. Розподіл протеїнів яєчного білку гусей на генетично обумовлені фракції проводили за використання вертикального електрофорезу у крохмальному гелі за Smithies

О. [7] з використанням буферних систем Gahne В. [8] у відповідності до методики [9]. Визначення типів поліморфних білків здійснювали у відповідності до загальноприйнятої схеми [10] з доповненнями [11]. Рівень гетерозиготності (%) оцінювали як відношення загальної кількості усіх гетерозигот у даній вибірці певної групи птиці до загального числа обстежених локусів.

Результати досліджень. Досліджено генетичну структуру за протеїновими локусами яєчного білка птиці вихідних батьківських форм, нащадків першого-третього покоління та диморфної популяції. Дослідження проведено за чотирма локусами, які контролюють синтез найбільш важливих протеїнів білка яєць. Після електрофорезу в крохмальному гелі фракційний склад овопротеїнів розподілявся на такі інтенсивно забарвлені зони: овоальбуміну (OV), овомукоїду (OM), трансферину (TF), овомакроглобуліну (OMG).

У дослідній птиці локуси OV, TF та OMG виявилися мономорфними – усі особини мали гомозиготний фенотип AA, тому частота алеля *A в кожному з цих локусів дорівнювала 1,000. Мономорфізм цих локусів виявлено й в інших дослідженнях [12, 13].

Значні відмінності між дослідженими групами гусей встановлено за локусом овомукоїду OM, який виявився сильно поліморфним і представленим трьохалельною кодомінантною системою *A, *B, *C, здатною внаслідок комбінаторики генів утворювати 6 дискретних фенотипів – AA, BB, CC, AB, AC, BC. Ці відмінності, передусім, пов'язані з характером розподілу фенотипів та ступенем співпадання фактичної і теоретично очікуваної їх кількості (табл. 1).

У гусей великої сірої породи в локусі овомукоїду частіше за інших траплялися гомозиготи AA, тоді як найменше – гетерозиготи AB. Доля останніх у рейнських гусей найбільша серед дослідженої птиці. Значною доля цих гетерозигот (37,5-42,5 %) була і у нащадків F₁-F₂ та створених диморфних гусей.

Досить рідкісний гетерозиготний варіант BC з невисокою частотою 1,25 % виявлено у птиці вихідної материнської форми, тоді як у рейнських гусей даної вибірки він був відсутній. У гібридів F₁ доля трапляння цих гетерозигот зросла до 2,5 %, а у нащадків послідуєчих поколінь вона ще більша – у межах 3,75-8,75 %.

Таблиця 1

Фактичний і теоретичний розподіл фенотипів у локусі овомукоїду в досліджених групах гусей

Порода, генерація, популяція	Досліджено яєць, шт.	Розподіл, Ф/Т	Фенотипи					χ^2
			AA	AB	BB	BC	AC	
Рейнська біла	80	Ф	25,0	39,0	16,0	0,0	0,0	0,01
		Т	24,7	39,5	15,8	0,0	0,0	
Велика сіра	80	Ф	49,0	22,0	8,0	1,0	0,0	7,69
		Т	45,0	29,3	4,8	0,2	0,7	
F ₁	80	Ф	35,0	34,0	8,0	2,0	1,0	1,56
		Т	34,4	34,1	8,5	1,0	2,0	
F ₂	80	Ф	22,0	30,0	10,0	7,0	11,0	0,28
		Т	22,6	30,2	10,1	6,4	9,6	
F ₃	80	Ф	22,0	28,0	14,0	3,0	13,0	5,05
		Т	22,6	31,3	10,9	5,9	8,5	
Диморфна	80	Ф	23,0	32,0	12,0	5,0	8,0	0,18
		Т	23,2	32,8	11,6	5,0	7,0	

Примітки: 1) в таблиці наведено фактичний і теоретичний розподіл фенотипів лише поліморфного локусу яєчного білка, 2) Ф – фактично виявлена кількість фенотипів локусу, Т – теоретично розрахована кількість фенотипів локусу.

Гетерозиготний варіант AC у гусей вихідних батьківських порід знайдено не було. У гібридних гусей F₁ лише одна особина мала даний фенотип, частота зустрічання якого склала 1,25 %. Проте, у нащадків F₂-F₃ та диморфних гусей доля трапляння цих гетерозигот значно підвищилася до 10,00-16,25 % з найбільшим проявом у птиці третього покоління.

Отже, у всіх досліджених групах птиці основу популяційного генофонду склали носії переважно алеля OM*A в гомо- чи гетерозиготному стані. При цьому гетерозиготних особин AB фактично виявлено менше, а гомозиготних AA – більше, ніж теоретично очікувалося.

Більш значні відхилення між фактичним і теоретичним розподілом фенотипів встановлено у гусей великої сірої породи, що ледве не призвело до порушення у них генетичної рівноваги за цим локусом. Критерій відповідності χ^2 в даній поліалельній поліморфній системі становив 7,69 й максимально наблизився до величини 7,8, після якої порушення генетичної рівноваги набуває вірогідного значення. Тоді як у гусей рейнської породи, які тривалий час розводяться в умовах па-

рміції, відмічено значну подібність фактичного і теоретичного розподілу фенотипів, тому співвідношення генотипів даної групи гусей знаходиться в стані цілковитої генетичної рівноваги ($\chi^2=0,01$).

У локусі, який детермінує поліморфізм овомукоїду, частота більш поширеного алеля *A у гусей досліджених груп знаходилася в межах 0,531-0,750 (табл. 2). Слід відмітити, що вірогідних відмінностей за частотою алелей у цьому локусі між гусьми досліджених популяцій не досягнуто.

У гусей великої сірої породи частота алеля OM*A є найбільшою (0,750). Очевидно, що переважаюча концентрація гомозигот Om*AA, яких, до речі, у них було більше на 30,0-33,75 %, ніж в іншій птиці, та значна кількість гетерозигот AB (27,5 %) сприяли досягненню найвищого значення серед дослідженої птиці.

У гусей рейнської породи, нащадків F₂-F₃ та диморфної популяції частота більш поширеного алеля *A суттєво не відрізнялася, що свідчить про незначну розбіжність розподілу фенотипів у них.

Найбільшою частота алеля *OM*В* була у гусей рейнської породи, що обумовлено значною кількістю гомо- і гетерозиготних фенотипів за цим алелем. У потомків *F₁-F₃* та диморфних гусей частота цього алеля подібна, що свідчить про несуттєву відмінність у співвідношенні гомо- і гетерозиготних фенотипів між цією птицею. Можна відзначити підвищення

частоти даного алеля від нащадків *F₁* до диморфної популяції. До речі, у птиці *F₁* частота алелей *A* і *B* в локусу овомукоїду займала проміжне положення між вихідними формами, на базі яких вони створені, але все ж більше наближалася до материнської породи (великих сірих гусей).

Таблиця 2

Частота алелей локусу овомукоїду та рівень гетерозиготності у досліджених групах гусей

Порода, генерація, популяція	n	Алелі			Рівень гетерозиготності, %
		*A	*B	*C	
Рейнська біла	80	0,556	0,444	0,000	12,19
Велика сіра	80	0,750	0,244	0,006	7,19
<i>F₁</i>	80	0,656	0,325	0,019	11,56
<i>F₂</i>	80	0,531	0,356	0,113	15,00
<i>F₃</i>	80	0,531	0,369	0,100	13,75
Диморфна	80	0,538	0,381	0,081	14,06

Примітки: 1) за локусами *OV, TF, OMG* всі групи гусей мономорфні за алелем *A, тому частоти алелей в таблиці не наводяться; 2) рівень гетерозиготності розраховували за чотирма дослідженими локусами (*OV, OM, TF, OMG*).

У гусей великої сірої породи наявність серед обстеженого поголів'я однієї гетерозиготи *BC* дало змогу встановити частоту алеля *OM*C* на рівні 0,006. У нащадків *F₁* вже виявляються дві гетерозиготи *BC* та одна *AC*, що сприяє підвищенню частоти алеля до 0,019. У обстеженого поголів'я гусей рейнської породи не виявлено гомо- та гетерозиготних носіїв алеля *C. Виходячи з цих даних, можна припустити, що гуси *F₁* алель *C отримали саме від гусей великої сірої породи, яка виступала у якості материнської форми при їх створенні.

Дещо вищу частоту алеля *C зафіксовано у потомків *F₂-F₃*, що стало результатом зростання долі трапляння у них гетерозиготних фенотипів *AC* та *BC*. Й насправді, у гусей *F₂*, порівняно з іншою птицею, доля гетерозигот *BC* була найбільшою (8,75 %), а у птиці *F₃* виявлено максимальну долю гетерозиготного варіанту *AC*. У диморфних гусей частота цього алеля склала 0,081 внаслідок наявності у локусі 10,00 % гетерозигот *AC* та 6,25 % гетерозигот *BC*.

За рівнем гетерозиготності вірогідної різниці між дослідженими групами птиці не встановлено. Найменший показник гетерозиготності визначено у великих сірих гусей (7,19 %), що, можливо, передусім обумовлено досить тривалим розведенням цієї птиці „у собі” без застосування „прилиття крові” гусей вихідних батьківських порід, які приймали участь у її створенні, або „освіження крові” від великої сірої породи з інших господарств.

У гусей рейнської породи, не дивлячись також на тривалі замкнуте розведення „у собі” за умов панміксії, рівень гетерозиготності вищий (12,19 %), ніж у великих сірих. Це свідчить про відсутність тісного інбридингу при розведенні птиці та перспективність її використання у селекційних програмах.

У гусей першого покоління рівень гетерозиготності займає проміжне положення (11,56 %) між вихідними батьківськими породами. Отримані дані співпадають з результатами досліджень інших авторів [14], які встановили також проміжний рівень гетерозиготності за протеїнами сироватки крові у гібридних гусей, отриманих від схрещування італійських з французькими.

У гусей *F₂-F₃* та диморфної популяції рівень гетерозиготності підвищується до 13,75-15,00 %, що можна пояснити їх високою гетерогенністю порівняно з іншою птицею, так як вони створені внаслідок міжпородного схрещування.

Величина генетичної відстані, розрахована на основі частоти алелей локусу овомукоїду, свідчить про найменші відмінності генетичної структури гусей третього покоління і диморфної популяції – $d=0,0003$ (табл. 3). Це можна пояснити тим, що диморфні гуси є прямими нащадками птиці *F₃* і тому розподіл гомо-та гетерозиготних фенотипів у них набуває мінімальних розбіжностей.

Таблиця 3

Величина генетичної відстані між дослідженими групами гусей

Порода, генерація, популяція	Рейнська біла	<i>F₁</i>	<i>F₂</i>	<i>F₃</i>	Диморфна
Велика сіра	0,1609	0,0720	0,1549	0,1554	0,0529
Рейнська біла	-	0,0904	0,0839	0,0736	0,0089
<i>F₁</i>		-	0,0921	0,0897	0,0167
<i>F₂</i>			-	0,0106	0,0015
<i>F₃</i>				-	0,0003

На дендрограмі родинних взаємовідношень ця птиця об'єднується в один кластер з мінімальним значенням генетичної відстані. До них приєднуються гуси другого покоління та вихідної батьківської форми. Це свідчить про більшу подібність генетичної структури гусей рейнської породи до такої у птиці *F₂-F₃*, ніж до великих сірих та гібридів *F₁*. Можливо, це пов'язано з тим, що рейнські гуси неодноразово були задіяні до процесу створення диморфних гусей, що й призвело до схожості їх алелофонду.

Найбільш суттєві відмінності генетичної структури за овалками визначено між гусьми великої сірої породи та рейнськими, нащадками *F₂-F₃*. Величина генетичної відстані між ними найбільша – в межах $d=0,1554-0,1609$. Це свідчить про специфічність алелофонду породної птиці, її генетичну унікальність.

Окремий кластер утворюють гуси великої сірої породи та їх нащадки першого покоління. Тобто, потомки *F₁* за генетичною структурою овалків проявляють більшу подібність

до вихідної материнської форми, ніж до батьківської. Варто зазначити, що подібну тенденцію відмічено нами раніше на курях у ході створення материнської форми нового яєчного кросу «Слобідський-2А» [15].

Висновки. Використання класичних біохімічних мар-

керних ознак дало змогу визначити частоту алелей високополіморфного локусу овомукоїду, оцінити рівень гетерогенності та міжгрупової диференціації гусей вихідних батьківських форм, нащадків ряду поколінь у процесі виведення диморфної популяції.

Список використаної літератури:

1. Подстрешний О. П. Генетична структура птиці в ході гібридизації. *Птахівництво*. 2005. Вип. 57. С. 107-113.
2. Маринчук Г. Е. Полиморфные системы лактопротеинов крупного рогатого скота как генные маркеры. Днепропетровск, 2007. 260 с.
3. Катеринич О. О., Ткачик Т. Е., Руда С. В. Оцінка генетичної структури курей за поліморфними локусами білків яєць при гібридизації. *Птахівництво*. 2010. Вип. 65. С. 52-57.
4. Подстрешна І. О., Подстрешний О. П., Катеринич О. О. Відтворення двох різновидів курей під генетичним контролем. *Птахівництво*. 2010. Вип. 66. С. 244-252.
5. Остапенко В. І. Генетична структура порід і кросів птиці за поліморфними системами білків яєць. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2011. Вип. 1 (158). С. 198-202.
6. Хвостик В. П. Обґрунтування та практична реалізація методичних підходів до створення нових і удосконалення існуючих популяцій сільськогосподарської птиці : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київської області, 2015. 40 с.
7. Smithies O. Zone electrophoresis in starch gels and its application to studies serum protein. *Advance Protein Chem.* 1959. V. 14. P. 65-113.
8. Gahne B. Studies on the inheritance of electrophoresis forms of transferrins, albumins, pre-albumins and plasma esterases of horses. *Genetics*. 1966. V. 53, №4. P. 681-693.
9. Кутнюк П. И., Волохович В. А., Моисеева И. Г. Электрофоретический анализ белков сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации. Харьков, 1986. 32 с.
10. Baker C., Croiser G., Stratil A. Identity and nomenclature of some protein polymorphism of chicken eggs and serum. *Advan. Genet.* 1970. V. 5, №2. P. 147-174.
11. Моисеева И. Г., Кутнюк П. И., Волохович В. А. Генетический анализ изменчивости белков сельскохозяйственной птицы: методические рекомендации. Харьков, 1985. 16 с.
12. Подстрешний О. П., Наливайко Л. І., Бондаренко Ю. В. Генетичний поліморфізм в популяціях великих сірих гусей. *Птахівництво*. 2001. Вип. 50. С. 19-26.
13. Smales E. M., Miszkiewicz J., Wojcik E. The protein polymorphism of different goose strains. *Птахівництво*. 2001. Вип. 51. С. 141-145.
14. Сруога А., Янушонис С., Буткаускас Д. Генетические маркеры в исследовании дифференциации пород домашних гусей. *Veterinarija ir zootechnika*. 2002. T. 20 (42). P. 101 -106.
15. Хвостик В. П. Динаміка генетичної структури птиці при створенні нових та удосконаленні існуючих популяцій яєчних курей : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. Харків, 2004. 20 с.

References:

1. Podstryeshnij O. P. Genetichna struktura ptici v hodi gibridizaciyi. *Ptahivnictvo*. 2005. issue 57. pp. 107-113.
2. Marinchuk G. E., 2007. Polimorfnye sistemy laktoproteinov krupnogo rogatogo skota kak gennye markery. Dnepropetrovsk, 260.
3. Katerinnich O. O., Tkachik T. E. and Ruda S. V., 2010. Ocinka genetichnoyi strukturi kurej za polimorfnimi lokusami bilkiv yayec pri gibridizaciyi. *Ptahivnictvo*. issue 65. pp. 52-57.
4. Podstryeshna I. O., Podstryeshnij O. P. and Katerinich O. O., 2010. Vidtvorennya dvoch riznovidiv kurej pid genetichnim kontrolem. *Ptahivnictvo*, issue 66, pp. 244-252.
5. Ostapenko V. I., 2011. Genetichna struktura porid i krosiv ptici za polimorfnimi sistemami bilkiv yayec. *Visnik agrarnoyi nauki Prichornomor'ya*, issue 1 (158), pp. 198-202.
6. Hvostik V. P., 2015. Obgruntuvannya ta praktichna realizaciya metodichnih pidhodiv do stvorennya novih i udoskonalennya isnuuyuchih populyacij silskogospodarskoyi ptici : avtoref. dis. ... dokt. s.-g. nauk : 06.02.01. s. Chubinske Kiyivskoyi oblasti, 40.
7. Smithies O., 1959. Zone electrophoresis in starch gels and its application to studies serum protein. *Advance Protein Chem.*, issue 14, pp. 65-113.
8. Gahne B., 1966. Studies on the inheritance of electrophoresis forms of transferrins, albumins, pre-albumins and plasma esterases of horses. *Genetics*, issue 53, no. 4, pp. 681-693.
9. Kutnyuk P. I., Volohovich V. A. and Moiseeva I. G., 1986. Elektroforeticheskij analiz belkov selskohozyajstvennoj pticy: metodicheskie rekomendacii. Harkov, 32.
10. Baker C., Croiser G. and Stratil A., 1970. Identity and nomenclature of some protein polymorphism of chicken eggs and serum. *Advan. Genet.*, issue 5, no. 2. pp. 147-174.
11. Moiseeva I. G., Kutnyuk P. I. and Volohovich V. A. 1985. Geneticheskij analiz izmenchivosti belkov selskohozyajstvennoj pticy: metodicheskie rekomendacii. Harkov, 16.

12. Podstryeshnij O. P., Nalivajko L. I. and Bondarenko Yu. V. Genetichnij polimorfizm v populyacijah velikih sirihi gusej. Ptahivnictvo. 2001. issue 50. pp. 19-26.
13. Smalec E. M., Miszkiewicz J. and Wojcik E., 2001. The protein polymorphism of different goose strains. *Poultry breeding*, issue 51, pp. 141-145.
14. Sruoga A., Yanushonis S. and Butkauskas D. 2002. Geneticheskie markery v issledovanii differenciacii porod domashnih gusej. Veterinarija ir zootechnika, issue 20 (42), pp. 101-106.
15. Hvostik V. P. Dinamika genetichnoyi strukturi ptici pri stvorenni novih ta udoskonalenni isnyuchih populyacij yayechnih kurej : avtoref. dis. ... kand. s.-g. nauk : 06.02.01. Harkiv, 2004. 20 s.

Bondarenko Yuriy Vasylevich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Khvostik Victor Pavlovich, Doctor of Agricultural Sciences, Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)

Genetic structure of ovoprotein loci in the process of creation of a dimorphic population of geese

The work was carried out in the breeding plant DPPP "Rozdolne" of Kharkov region for breeding geese of Large Gray and Rhine breeds. As a result of direct and reverse crossings of birds of these breeds, geese of dimorphic population with double autosexuality were bred at the age of one day and at one age. A study of the genetic structure of polymorphic loci of egg white geese of the original parental forms, descendants of the first and third generations and the created dimorphic population. After starch gel electrophoresis, the fractional composition of ovoproteins was divided into the following intensely colored zones: ovoalbumin (OV), ovomucoid (OM), transferrin (TF), ovomacroglobulin (OMG). In the experimental bird, the OV, TF, and OMG loci were found to be monomorphic – all individuals had a homozygous AA phenotype, so the frequency of the *A allele in each of these loci was 1,000. Significant differences between the studied groups of geese were found at the locus of ovomucoid OM, which turned out to be strongly polymorphic and represented by a three-allele codominant system *A, *B, *C. The differences are primarily related to the nature of the distribution of phenotypes and the degree of coincidence of the actual and theoretically expected number. In all studied groups of birds, the basis of the population gene pool consisted mainly of carriers of the OM*A allele in the homo- or heterozygous state. In this case, less heterozygous individuals of AB were actually detected, and homozygous AA - more than theoretically expected. In the locus that determines the ovomucoid polymorphism, the frequency of the more common allele *A in geese of the studied groups was in the range of 0.531-0.750. It should be noted that significant differences in the frequency of alleles in this locus between the geese of the studied populations were not achieved. According to the level of heterozygosity, no probable difference was found between the studied groups of birds. The lowest rate of heterozygosity was found in Large Gray geese (7.19%), in the Rhine slightly more - 12.19%. In geese of the first generation, the level of heterozygosity occupies an intermediate position (11.56%) between the original parent breeds. In geese F₂-F₃ and dimorphic population, the level of heterozygosity increases to 13.75-15.00%.

Key words: geese, crossbreeding, locus, egg white, genetic structure, heterozygosity.

Дата надходження до редакції: 12. 10.2020 р.

**БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУЮВАННЯ «GREEN ARTICLE»
ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ БІОКЕРАМІЧНОГО ЗАХИСНОГО ШАРУ ШКАРАЛУПИ ЯЄЦЬ КУРЕЙ
В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ІНКУБАЦІЇ**

Бордунова Ольга Георгіївна

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-7120-1040
E-mail: bordunova.olga59@gmail.com

Самохіна Євгенія Анатоліївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-0983-3047
E-mail: f_bt@sau.ua

Хмельничий Леонтій Михайлович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-5175-1291
E-mail: khmelnichy@ukr.net

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-9272-9672
E-mail: snau.cz@ukr.net

Вечорка Вікторія Вікторівна, д

доктор сільськогосподарських наук, професор
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0003-4956-2074
E-mail: vvechorka@gmail.com

Попсуй В'ячеслав Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-3487-0923
E-mail: VVP72@ukr.net

Авторами теоретично обґрунтована та практично доведена ефективність застосування розробленого способу передінкубаційної обробки яєць з використанням біоміметичної технології «штучна кутикула» «ARTICLE» («ARTificial cutiCLE») «GREEN ARTICLE» для поліпшення структурних і фізіологічних характеристик шкаралупи як біокерамічного захисного шару інкубаційних яєць, котра полягає в утворенні на поверхні яйця захисної плівки з суміші штучних і природних матеріалів, що регулює рівень газопроникності шкаралупи пташиного яйця. Захисна плівка являє собою полікомпонентне покриття для відновлення та посилення бар'єрних властивостей біокерамічних структур шкаралупи і шкаралупних мембран, якому притаманна біоцидна (антибактеріальна та антивірусна) активність, а також здатність оптимізувати газообмін ембріонів протягом інкубації та поліпшувати процеси обміну речовин ембріона і якість молодняка птиці. Метою нашої роботи була розробка технології передінкубаційної обробки курячих яєць «GREEN ARTICLE» з використанням захисних нанокompatивних покриттів «Штучна кутикула», що були створені за біоміметичним принципом, для зниження контамінації патогенною мікрофлорою та підвищення виводимості яєць. Для проведення дослідів було сформовано три партії яєць, котрі були отримані від курей-несучок Легорн білий, по 540 штук в кожній групі. В кожній партії був контроль і дослідна група. Інкубацію проводили в інкубаторі «Універсал» протягом 21 доби згідно методики. Першу групу яєць перед закладкою на інкубацію обробляли кислото розчинним хітозаном, другу – водорозчинним хітозаном, третю – водорозчинним хітозаном сукцинат. Рахували відсоток браку інкубації, вивід та виводимість курчат. Перед закладкою на інкубацію, а також на сьому та вісімнадцяту добу інкубації, перед перенесенням яєць у вивідну шафу, брали змиви з поверхні шкаралупи і досліджували їх на наявність мікробної контамінації. Доведено, що використання для передінкубаційної дезінфекції курячих яєць композиції на основі кислоторозчинного хітозана з додаванням надоктової кислоти, пероксиду водню (H₂O₂) та наночасток металів (нанодисперсного діоксиду титану TiO₂, оксиду заліза Fe₂O₃ та сульфату міді CuSO₄), стимулює розвиток

ембріонів та забезпечує підвищення виводимості яєць на 7,7 % відносно контролю. Технологія «GREEN ARTICLE» для передінкубаційної обробки яєць з використанням препарату «Штучна кутикула» призводить до значного зниження кількості патогенних мікроорганізмів на поверхні шкаралупи, що призводить до підвищення виводимості яєць.

Ключові слова: біотехнологія, технологія, хітозан, нанотехнології, інкубація яєць, дезінфектанти.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.5>

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень, актуальність та мета

В сучасному птахівництві, як і в інших галузях тваринництва, використовується досить великий арсенал сануючих засобів і дезінфектантів різної хімічної природи і механізму дії (луги, кислоти, препарати хлору, йоду, формальдегід, а також продукти нафтопереробки – креолін, лізол, нафта лізол, креозот тощо) (Б. Т. Стегній, 2005; В. О. Бреславець, 2006; М. Balaz, 2014; М. Yuceer, 2014; D'Alba et al., 2016) [4,9,12,15,24]. Однак, використання зазначених дезінфектантів у птахівництві не завжди виправдане, оскільки не забезпечує бажаного успіху санування. Зокрема, використання для дезінфекції інкубаційних яєць лугів, йодинолу або формальдегіду призводить до інактивації кутикули – природного зовнішнього захисного бар'єру яйця, вагомою складовою котрого є лізоцим. Порушення кутикули, в свою чергу, індукує зниження щільності нижче локалізованих захисних бар'єрів яйця, а саме шкаралупи та підшкаралупних оболонок, що загалом призводить до суттєвого зниження ступеня резистентності ембріона до патогенної мікрофлори та впливу інших біотичних та абіотичних чинників довкілля. Виходячи з цього, зазначені дезінфектанти рекомендовано використовувати лише для обробки інвентарю та конструкційних елементів птахівницьких приміщень. В останні часи в промисловому птахівництві використовують дезінфектанти на основі четвертинних амонієвих сполук (ЧАС) [1,6,8,10]. Такі дезінфікуючі засоби мають мембрано атакуючі властивості щодо пригнічення мікроорганізмів. Вони руйнують біополімери клітинної мембрани, в наслідок чого гинуть мікробні клітини. Четвертинні амонієві сполуки належать до поверхнево-активних речовин. Вони є антистатиками та кондиціонерами, активні проти грибів, бактерій і вірусів. Мають піноутворюючу та миючу властивість. Після висихання розчину ЧАС на гладких поверхнях утворюється тонка, невидима плівка. До таких препаратів відносяться АТМ, Пербаксан, СІD 20, Вігосід тощо. Зазначеним речовинам та композиціям притаманні певні недоліки. Препарати для захисту інкубаційних яєць, до складу яких входять четвертинні амонієві сполуки не є екологічно безпечними внаслідок деструктивної дії корисної мікрофлори довкілля. У патогенної мікрофлори розвивається резистентність до таких препаратів, плівки, що утворюють сполуки четвертинного амонію не є газопроникними, через це використання таких препаратів потребує строго дотримання технології обробки [1,5,7,11,13].

Науковці різних країн вишукують нові технології удосконалення інкубації яєць (М. Balaz, 2014; D'Alba et al., 2016;

V. C. Gole et al. 2014, ; M. Yuceer, 2014; Б. Т. Стегній, 2005; В. О. Бреславець, 2006)[12,16,17,24]. Розроблені нові підходи для подолання негативних тенденцій в сучасному племінному птахівництві. Одним з перспективних напрямків є розробка нових технологій інкубації за біоміметичним (*biomimetics*, від *bios* – життя, *mimesis* – подібність) принципом. Основою такої технології є імітування природних структур клітин, тканин або органів, використовуючи натуральні та штучні речовини з метою досягнення максимального рівня подібності структурних та функціональних характеристик штучних об'єктів до природних (Muzzarelli R.A.A., 2014; Yu Shao et al., 2015; Liu Z. et al., 2016; D'Alba et al., 2016) [19,21,23,25]. Так, прикладом розробленої біоміметичної технології являється технологія «штучної кутикули» («**ARTificial cutiCLE**» «**GREEN ARTICLE**» для інкубаційних яєць. Вона полягає в утворенні на поверхні яйця штучної захисної плівки, що подібна за структурно-функціональними характеристиками до природної кутикули шкаралупи пташиних яєць (Chen S.P., 2015; Xiao Wei, 2013; D'Alba L., 2014; Gang Xiao et al., 2015) [18,20,22].

Базовою ідеєю нашої роботи була гіпотеза щодо конструювання аналога кутикули як природного захисного шару пташиних яєць з притаманними антибактеріальними і противірусними властивостями та здатністю до ефективного регулювання обміну речовин ембріону протягом інкубації на основі біоміметичного підходу з використанням методів екологічно безпечної «зеленої» хімії та широко розповсюджених у природі нетоксичних і недорогих речовин на зразок хітину [2,3,14].

Метою роботи була розробка технології передінкубаційної обробки курячих яєць з використанням захисних нанокompatитних покриттів «штучна кутикула» «**GREEN ARTICLE**», що були створені за біоміметичним принципом, для зниження контамінації патогенною мікрофлорою та підвищення виводимості яєць.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення дослідів було сформовано три партії яєць, котрі були отримані від курей-несучок Легорн білий, по 540 штук в кожній групі. В кожній партії був контроль і дослідна група. Інкубацію проводили в інкубаторі «Універсал» протягом 21 доби згідно методики. Першу групу яєць перед закладкою на інкубацію обробляли кислото розчинним хітозаном, другу – водорозчинним хітозаном, третю – водорозчинним хітозаном сукцинат. Контрольні групи яєць обробляли фумігацією формальдегіду. Рахували відсоток браку інкубації, вивід та виводимість яєць. Досліди проводили за наступною схемою (Табл. 1).

Схема проведення дослідів

Партія	Група	Препарат	Метод обробки
1	Контроль	Пара формальдегіду	Фумігація формальдегіду
	Дослід 1	Розчин хітозану кислоторозчинного +НОК + Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + H ₂ O ₂ + CuSO ₄	Обприскування за допомогою розпилювача типу «Росинка»
2	Контроль	Пара формальдегіду	Фумігація формальдегіду
	Дослід 2	Розчин хітозану водорозчинного +НОК + Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + H ₂ O ₂ + CuSO ₄	Обприскування за допомогою розпилювача типу «Росинка»
3	Контроль	Пара формальдегіду	Фумігація формальдегіду
	Дослід 3	Розчин хітозану водорозчинного (сукцинат)+НОК + Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + H ₂ O ₂ + CuSO ₄	Обприскування за допомогою розпилювача типу «Росинка»

Перед закладкою на інкубацію, а також на сьому та вісімнадцяту добу інкубації, перед перенесенням яєць у вивідну шафу, брали змиви з поверхні шкаралупи і досліджували їх на наявність мікробної контамінації. Дослідження проводили згідно ДСТУ 4769:2007 «Яйця курячі харчові. Технічні умови». Проби для хімічних і мікробіологічних аналізів відбирали згідно з ГОСТ 30364.0. 10.7.

Результати досліджень. При створенні препарату спочатку досліджували взаємодію хітозану різної хімічної природи - хітозану кислоторозчинного, хітозану водорозчинного та хітозану сукцинату водорозчинного. В композиції препаратів вносили пероксидні речовини, оцтову та надоцтову кислоти, а також наночастки різних металів. Додавали нано дисперсний оксид заліза (Fe₂O₃), сульфат міді (CuSO₄) та діоксид титану (TiO₂)

В результаті досліджень встановлено сумарний вплив потужного окислювача надоцтової кислоти і нанодисперсного діоксиду титану, оксиду заліза і сульфату міді разом з кислоторозчинним хітозаном, що слугує матричною речовиною композиції «**GREEN ARTICLE**». Природний біополімер хітозан за своєю природою має незначну біоцидну активність,

але в комплексі з пероксидними речовинами та наночастками металів проявляє потужну протибактеріальну, противірусну та фунгіцидну дію. Хітозан є нетоксичною та екологічно безпечною речовиною.

Захисний ефект композиції «**GREEN ARTICLE**» полягає в наступному: на поверхні шкаралупи інкубаційного яйця утворюється тонка газопроникна плівка, що має розміри 0,05-5,0 мкм; водний розчин препарату захищає кутикулу шкаралупи від просочування і надходження надоцтової кислоти в середину інкубаційного яйця; біоцидний ефект проявляється завдяки бактерицидності хітозану та фото каталітичних властивостей оксидів металів, що входять до складу препарату; така дія оксидів металів призводить до поліпшення газообміну ембріона.

Нашими дослідями було встановлено, що використання технології «**GREEN ARTICLE**» з передінкубаційною обробкою композиції на основі кислото розчинного хітозану та наночасток металів дозволяє знизити обсіменіння шкаралупи патогенними мікроорганізмами, зменшити відходи інкубації та підвищити виводимість яєць курей (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність передінкубаційної обробки яєць курей препаратами на основі хітозану різної хімічної природи, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Методи обробки	Виводимість яєць, %	Відходи інкубації, %	Рівень мікробної контамінації поверхні шкаралупи яєць на 18 добу після обробки	
			бактерії, КУО	гриби, колоній
Контроль (формальдегід)	86,5±1,46	20,4±0,27	83,7±8,024	126±0,23
Розчин хітозану кислоторозчинного+ НОК + H ₂ O ₂ +Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + CuSO ₄	94,2±0,35	5,1±0,07	32,24±0,008*	-
Розчин хітозану сукцинату + НОК + H ₂ O ₂ + Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + CuSO ₄	92,3±1,06	6,6±1,04	44,15±4,022	0,3±0,06
Розчин хітозану водорозчинного + НОК + H ₂ O ₂ + Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ + CuSO ₄	91,4±2,17	9,6±0,04	56,61±2,012	11±0,02

Примітка. * – p<0,05.

На результати інкубації та рівень мікробного обсіменіння поверхні шкаралупи яєць краший вплив здійснює метод передінкубаційної обробки яєць розчином, до складу якого входять інгредієнти: кислото розчинний хітозан + НОК + H₂O₂ + Fe₂O₃ + TiO₂ + CuSO₄. Виводимість яєць при даній обробці збільшується на 7,7 % відносно контролю.

В той же час, використання у технології «**GREEN ARTICLE**» в якості базової «матричної» речовини хітозану водо розчинного поступається за кінцевими результатами відповідним дослідом із хітозаном кислото розчинним.

Отже, розроблена за біоміметичним принципом технологія «**GREEN ARTICLE**» з використанням для передінкубаційної обробки яєць курей композиція «Штучна кутикула» створює подібну за структурними та функціональними параметрами до природної кутикули полі компонентне покриття

для захисту та підсилення бар'єрних властивостей біокерамічних структур шкаралупи та її мембран.

Висновки. 1. Використання для передінкубаційної дезінфекції курячих яєць композиції на основі кислоторозчинного хітозана з додаванням надоцтової кислоти, пероксиду водню (H₂O₂) та наночасток металів (нанодисперсного діоксиду титану TiO₂, оксиду заліза Fe₂O₃ та сульфату міді CuSO₄), стимулює розвиток ембріонів та забезпечує підвищення виводимості яєць на 7,7 % відносно контролю.

2. Технологія «**GREEN ARTICLE**» для передінкубаційної обробки яєць з використанням препарату «Штучна кутикула» призводить до значного зниження кількості патогенних мікроорганізмів на поверхні шкаралупи, що призводить до підвищення виводимості яєць.

Подяки. Робота виконана за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0119U100551).

Список використаної літератури

1. Бессарабов Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы. М: Колос. 2006. С. 264.
2. Бордунова О. Г. Біометрична технологія захисту інкубаційних яєць курей з використанням нанокompatитів хітозану і діоксиду титана. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. Айлант. 2008. Вип.56. С. 104-115.
3. Бордунова О. Г. Нанокompatит хітозану і діоксиду титану у біоміметичній технології захисту інкубаційних яєць сільськогосподарської птиці. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник Птахівництво*. Бірки. 2010. Вип. 65. С. 116-127.
4. Бреславець 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.
5. Бреславець В. О. Инкубация яєць сільськогосподарської птиці : методичний посібник. Х. : ІЕІКВМ. 2001. С. 92.
6. Медведев А. Безопасные средства для дезинфекции. *Птицеводство*. 2001. № 4. С. 37-41.
7. Прокудина Н. А. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы. Х.: «НТМТ», 2008. С. 386.
8. Сахацький І. Дезинфекційні засоби для птахівництва: порівняльна ефективність. *Ветеринарна медицина України*. 2005. № 1. С. 40-43.
9. Стегній Б. Т. Порівняльна оцінка препаратів для передінкубаційної обробки яєць. *Міжнародний тематичний науковий збірник*. Харків. 2005. Т. 2. № 85. С. 1022-1025.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Bain M. M., Mcdade K. and Burchmore R. 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.
14. Bordunova O. G. 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) / Bordunova O. G., Samokhina Y. A., Loboda V. B., Chernenko O. M., Dolbanosova R. V., Chivanov V. D. // *Springer Proceedings in Physics*, Springer, Singapore, 2020, issue 240. p. 37-50. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6>
15. D'Alba L., Jones D. N. and Badawy H. T. Antimicrobial properties of a nanostructured egg shell from a compost-nesting bird. *Journal of Experimental Biology*. 2014. Issue 217 (7), pp. 1116-1121.
16. D'Alba L., Maia R. and Hauber M. E. 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.
17. Gole V. C., Roberts J. R. and Sexton M. 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.
18. Gang Xiao. Synthesis of core-shell bio a finity chitosan-TiO₂ composite and its tnviron mental applications. *Journal of Hazardous Materials*. 2015. issue 283, pp. 888-896.
19. Su Hyun Kim, Hong Kyo on 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.
20. Bain M. M., Mc dad K. and Burchmore R. Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. 2013. DOI: 10.1111. - age. 12071.
21. Liu Z., Sun X. and Cai C. 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.
22. 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.
23. Maureen B., Yves N. and 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.
24. Yuceer M., Caner C. Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect unctional properties and shelf life of chicken eggs during storage // *J. Sci. Food Agric*. 2014. Issue 94, pp.153-162. doi: 10.1002/jsfa.6322.
25. Yu Shao, Changsheng Cao and Shiliang Chen Investigation of nitrogen doped and carbon species decorated TiO₂ with enhanced visible light photocatalytic activity by using chitosan. *Applied Catalysis B: Environmental*. 2015. issue 179, pp. 344-351.

References:

1. Bessarabov, B. F., 2006. Inkubatsiya yaits s osnovami embriologi selskohozyaystvennoy ptitsyi [Incubation of eggs with the basics of poultry embryology]. М: Колос, pp. 264.
2. Bordunova, O. H. 2008. Biometrychna tekhnolohiia zachystu inkubatsiinykhyaiets kurei z vykorystanniam nanokompatytyw khitozanu i dioksydytu titana [Biometric technology for protection of hatching eggs of chickens using nanocomposites of chitosan and titanium dioxide]. *Tavriiskiy naukovyivisnyk. Kherson. Ailant*, issue. 5, pp. 104-115.

3. Bordunova, O. H., 2010. Nanokompozyt khitozanu i dioksynu tytanu u biomimetychni i tekhnologii zakhystu inkubatsiinykh yaiets silskohospodarskoi ptytsi [Nanocomposite of chitosan and titanium dioxin in biomimetic technology of protection of hatching eggs of poultry]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Ptakhivnytstvo. Birky*, issue.65, pp. 116-127.
4. 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.
5. Breslavets, V. O., 2001. Inkubatsiia yaiets silskohospodarskoi ptytsi : metodychni posibnyk [Incubation of poultry eggs: a guide]. *Kh: IEiKVM*. pp. 92.
6. Medvedev, A., 2001. Bezopasnyie sredstva dlya dezinfektsii [Safe disinfectants]. *Ptitsevodstvo*, issue 4. pp. 37-41.
7. Prokudina, N. A., 2008. Inkubatsiia yaiets selskohozyaystvennoy ptytsi [Incubation of poultry eggs]. *H.: «NTMT»*, pp. 386.
8. Sakhatskyi, I., 2005. Dezinfektsiini zasoby dlia ptakhivnytstva: porivnialna efektyvnist [Disinfectants for poultry: comparative effectiveness]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, issue 1, pp. 40-43.
9. Stehni, B. T., 2005. Porivnialna otsinka preparative dlia peredinkubatsiinoi obroby yaiets [Comparative evaluation of drugs for pre-incubation treatment of eggs]. *Mizhnarodnyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. Kharkiv. T. 2*, issue 85, pp. 1022-1025.
10. Iakubchak, O. M., 2006. Chym krashche obrobyty? Porivnialna otsinka suchasny khitradytsii nykhde zinfektsii ykhzasobiv, 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.
11. Wei Xiao, Junbo Xu and Xiaoyan Liu., 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.
12. 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.
13. Bain, M. M., Mcdade, K. and Burchmore, R., 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.
14. Bordunova, O. G., 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) / Bordunova, O. G. Samokhina Y. A., Loboda, V. B., Chernenko, O M., Dolbanosova, R. V., Chivanov, V. D. // *Springer Proceedings in Physics*, Springer, Singapore, issue 240. pp. 37-50. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1742-6>
15. D'Alba, L., Jones, D. N. and Badawy, H. T., 2014. Antimicrobial properties of a nanostructured egg shell from a compost-nesting bird. *Journal of Experimental Biology*, issue 217(7), pp. 1116-1121.
16. D'Alba, L., Maia, R. and Hauber, M. E., 2016 Evolution of avian eggshell structure in relation to nesting ecology. *Proc. R. Soc. Lond. B*. V. 283: 0687. doi: 10.1098/rspb.2016.0687.
17. Gole, V. C., Roberts, J. R. and Sexton, M., 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.
18. Gang, Xiao., 2015. Synthesis of core-shell bioaffinity chitosan-TiO₂ composite and its environmental applications. *Journal of Hazardous Materials*, issue 283, pp. 888-896.
19. Su, Hyun Kim, Hong, Kyoan, 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.
20. Bain, M. M., Mcdade, K. and Burchmore, R., 2013 Enhancing the egg's natural defence against bacterial penetration by increasing cuticle deposition. *Animal Genetics*. DOI: 10.1111. - age. 12071.
21. Liu, Z., Sun, X. and Cai, C., 2016. Characteristics of glycos aminoglycans 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.
22. Maria, P., Montero Garcia, M. and Carmen, G., V., 2017. Edible films and coatings: fundamentals and applications. *CRC Press, Taylor & Francis Group*. pp. 598.
23. Maureen, B., Yves, N. and 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*. pp. 448.
24. Yuceer, M., Caner, C., 2014 Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect unctonal properties and shelf life of chicken eggs during storage. *J. Sci. Food Agric*, issue 94, pp.153-162. doi: 10.1002/jsfa.6322.
25. Yu, Shao, Changsheng, Cao and Shiliang, Chen, 2015. Investigation of nitrogen doped and carbon species decorated TiO₂ with enhanced visible light photocatalytic activity by using chitosan. *Applied Catalysis B: Environmental*, issue 179, pp. 344-351.

Bordunova Olga Georgievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Samokhina Evgeniya Anatoliyivna, Ph.D. of Agricultural Sciences

Khmelnichyi Leontiy Mykhailovych, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Povod Mykola Hryhorovych, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Vechorka Victoria Viktorivna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Popsuy Vyacheslav Vasilyevich, Ph.D. of Agricultural Sciences

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Biotechnological bases of design technology "green article" for control of characteristics of bioceramic protective layer of eggs shell of hens in technological process of incubation

The authors theoretically substantiated and practically proved the effectiveness of the developed method of pre-incubation treatment of eggs using biomimetic technology "artificial cuticle" "ARTICLE" ("ARTIficial cutiCLE") "GREEN ARTICLE" to improve the

structural and physiological characteristics of the shell as a bioceramic shell. in the formation on the surface of the egg of a protective film of a mixture of artificial and natural materials, which regulates the level of gas permeability of the bird's egg shell. The protective film is a multicomponent coating to restore and enhance the barrier properties of the bioceramic structures of the shell and shell membranes, which has biocidal (antibacterial and antiviral) activity, as well as the ability to optimize embryo gas exchange during incubation and improve fertilization processes. The aim of our work was to develop the technology of pre-incubation treatment of chicken eggs "GREEN ARTICLE" using protective nanocomposite coatings "Artificial Cuticle", which were created on a biomimetic basis, to reduce contamination with pathogenic microflora and increase hatchability of eggs. For the experiment, three batches of eggs were formed, which were obtained from laying hens Legorn white, 540 pieces in each group. Each batch had a control and an experimental group. Incubation was performed in an incubator "Universal" for 21 days according to the method. The first group of eggs before laying for incubation was treated with acid-soluble chitosan, the second - water-soluble chitosan, the third - water-soluble chitosan succinate. The percentage of lack of incubation, hatching and hatching of chickens was calculated. Before laying for incubation, as well as on the seventh and eighteenth day of incubation, before transferring the eggs to the hatch, took washings from the surface of the shell and examined them for microbial contamination. It is proved that the use for pre-incubation disinfection of chicken eggs of a composition based on acid-soluble chitosan with the addition of peracetic acid, hydrogen peroxide (H_2O_2) and metal nanoparticles (nanodisperse titanium dioxide TiO_2 , iron oxide Fe_2O_3 and copper sulfate $CuSO_4$), stimulates the development of by 7,7% relative to control. GREEN ARTICLE technology for pre-incubation treatment of eggs using the drug "Artificial Cuticle" leads to a significant reduction in the number of pathogenic microorganisms on the surface of the shell, which leads to increased hatchability of eggs.

Key words: biotechnology, technology, chitosan, nanotechnologies, egg incubation, disinfectants.

Дата надходження до редакції: 25. 10.2020 р.

РІВЕНЬ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВІДТВОРНА ФУНКЦІЯ ГОЛШТИНСЬКИХ КОРІВ РІЗНОГО ВІКУ ЗА ТРИВАЛОЇ ЛАКТАЦІЇ

Гуцуляк Ганна Сергіївна

асистент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ORCID: 0000-0002-4808-5934

Email: gutsulyk.a@gmail.com

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

Тривалість лактації піддослідних груп тварин коливалась у межах 845,9–915,5 доби, тобто була досить тривалою. Так, у лактуючих піддослідних корів I, II і III (контрольної) груп тривалість лактації відповідно першої, другої та третьої була не лише тривалою, а й мала майже однаковий період, який становив у середньому 681,1–681,5 доби. У цей же час п'ятий лактаційний період у тварин V групи був дещо довший, оскільки тривав у середньому 629,4 доби, натомість у корів IV групи четверта лактація становила 611,9 доби.

За увесь лактаційний період корови I групи мали найвищий надій, який в середньому становив 18469,8 кг молока. При цьому, відносно найнижчим надоем характеризувались корови IV групи, у яких даний показник не перевищував 15617,3 кг.

Характеристика надою за 305 днів лактації дає можливість більш об'єктивно оцінити молочну продуктивність тварин. За результатами даної оцінки видно, що від корів IV групи було отримано найвищий показник надою, який становив у середньому 11399,2 кг молока. Високим потенціалом продуктивності характеризувалися також корови V групи, удій яких упродовж 305 днів п'ятої лактації становив у середньому 10464,3 кг, що лише на 8,93 % ($P < 0,05$) менше показника корів IV групи у четверту лактацію.

Первістки I групи характеризувались відносно найнижчим надоем за 305 днів лактації, який становив у середньому 8486,1 кг молока, що було менше показника тварин IV групи на 34,3 % ($P < 0,001$).

Таким чином, дуже тривала лактаційна функція голштинських корів від першої до п'ятої лактації характеризується досить високим рівнем молочної продуктивності, який найвищий у первісток та має тенденцію зменшення упродовж другої, третьої та четвертої лактації та незначним підвищенням у п'яту. Натомість рівень продуктивності піддослідних корів, перерахований на 305-денну лактацію, вказує на найнижчий удій у первісток та поступове його зростання до четвертої лактації і деякого зниження у п'яту.

Високий рівень молочної продуктивності піддослідних корів, з одного боку, та недостатня або пригнічена активність гопоталамо-гіпофізарно-гонадальної системи організму, з іншого, призвели до низької запліднюваності від штучного осіменіння та високого показника індексу осіменіння.

Ключові слова: голштинська порода, лактація, молочна продуктивність, відтворна функція, безпліддя, яловість.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.6>

Постановка проблеми: Як відмічає О. І. Прудов (1988), серед основних факторів, які обумовлюють рівень молочної продуктивності та властивості молока, велике значення має спадкові особливості тварин, сформованих завдяки племінній роботі з породою та стадом промислового комплексу з виробництва молока [1].

Також у числі факторів, що визначають молочну продуктивність корів, поряд з умовами годівлі, утримання та генетичним потенціалом важливу роль відіграє рівень відтворення стада. Безпліддя корів не тільки зменшує вихід телят і стримує темпи оновлення стада, а й значно знижує удій за певний календарний період року [2].

До безпліддя і яловості корів, як вважають окремі автори [3-7], призводять недоліки в організації прискороного відтворення стада, головним чином, порушення в проведенні штучного запліднення. Досягнення науково-технічного прогресу і передовий досвід показують, що інтенсифікація відтворення стада залежить від численних факторів (середовищних, екологічних, спадкових, селекційних, технологічних, а також так званого людського фактора) [8-10].

Багатьма вченими доведено, що за допомогою гормональної корекції можна управляти функціональною діяльністю гопоталамо-гіпофізарно-гонадальної системи тварин.

Для стимуляції відтворної здатності корів після отелення одноразово обробляють аналогами простагландину (естрофаном) з метою індукції стадії збудження, а потім сурфагоном для стимуляції овуляції [11-17].

Натомість ряд вчених застерігають [18], що постійне застосування гормональних препаратів для синхронізації овуляції та запліднення призводить до пригніченню ендокринної функції гіпофізу та інших систем організму, які приймають участь в секреції гормонів статевого циклу. З огляду на це рекомендується після двох схем синхронізації дати тварини "відпочити" до прояву природного еструсу.

Вченими доведено, що за підвищення рівня молочної продуктивності в крові корів зменшується концентрація тироїдних гормонів, через що уповільнюється відновлення статевої циклічності, скорочується тривалість еструсу та суттєво знижується результативність штучного осіменіння [19-21].

Постановка завдання: встановити вплив тривалої лактації на рівень молочної продуктивності та відтворну функцію корів різного віку.

Матеріал та методика досліджень. На промислового комплексу з виробництва молока, де експлуатуються корови голштинської породи був проведений аналіз лактацій у різновікових груп тварин (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 лактації.

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 місяця 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.

Результати дослідження. Жива маса корів за тривалого лактаційного періоду була достатньо високою і відповідала стандартним вимогам до породи. Найнижчим показником маси характеризувалися первістки I групи, у яких жива маса не перевищувала 556,6 кг. У другу лактацію показник маси тіла тварин II групи зріс на 16,3 % і становив у середньому 664,8 кг.

Найвищого значення маси набували тварини III (контрольної) групи у третю лактацію, яка становила у середньому 738,8 кг, що було більше показника корів II групи у другу лактацію на 10,0 % ($P<0,001$), а у порівнянні з первістками I групи ця різниця становила 24,7 % ($P<0,001$). З віком піддослідних корів, тобто у четверту та п'яту лактації відповідно IV і V дослідні групи жива маса суттєво знижувалася і не перевищувала показника на рівні 582 кг, що поступалося значенню контрольних корів III групи на 27,3 % ($P<0,001$).

Добре відомо, що на процес утворення молока впливає багато факторів, серед яких фізіологічний стан організму, умови годівлі та утримання лактуючих корів. За даними наших досліджень корови всіх дослідних груп мали дуже тривалу лактацію, яка коливалась в межах 845,9–915,5 доби, що вказувало на порушення відтворної функції та, як наслідок, тривалий сервіс-період (табл. 1). Так, корови I, II і III (контрольної) груп мали схожі показники тривалості лактації – на рівні 915 діб, що перебільшувало норму у три рази. Корови V групи мали лактацію тривалістю 863,4 доби, що була коротшою за попередні групи на 6 % ($P<0,001$), але на 2 % перебільшували показник тварин IV, які мали відносно найкоротшу лактацію – у середньому 845,9 доби.

Таблиця 1

Рівень молочної продуктивності корів за тривалого лактаційного періоду, $M \pm m$

Група тварин за віком у лактаціях (жива маса, кг)	Тривалість лактації, діб	Удій за повну лактацію		Удій за 305 діб лактації	
		кг	те ж у 4 %-ному молоці	кг	те ж у 4 %-ному молоці
I, n=25 (556,6±6,3)	915,5 ±3,1	18469,8 ±656,14	18160,3 ±673,9	8486,1 ±199,8	8329,8 ±187,4
II, n=25, (664,8±12,4)	915,2 ±3,2	17254,3 ±861,63	16665,5 ±739,9	9391,9 ±258,9	9051,0 ±256,9
III (контрольна, n=25) (738,8*±4,8)	915,1 ±1,9	16852,1 ±852,07	15903,4 ±912,6	9627,0 ±260,1	8991,5 ±323,8
IV, n=25 (580,5±6,3)	845,9 ±24,9	15617,3** ±212,4	14516,2*** ±162,0	11399,2**** ±169,8	10122,2 ±152,0
V, n= 10 (581,7±5,9)	863,4 ±13,9	16710,4 ±791,27	16348,4 ±895,5	10464,3 ±366,0	10220,5 ±333,8

Примітки: 1. * – $P<0,001$; 2. ** – $P<0,001$; 3. *** – $P<0,001$; 4. **** – $P<0,01$.

Характеризуючи рівень молочної продуктивності піддослідних голштинських корів необхідно відмітити, що він був достатньо високим і відповідав породним особливостям. Найвищий надій за увесь лактаційний період мали первістки I групи, у яких він становив у середньому 18469,8 кг молока. Достатньо високий рівень надою був характерний і для корів II групи, у яких він становив у середньому 17254,3 кг, що лише на 7,04 % поступалося показнику корів I групи.

Піддослідні тварини III (контрольної) групи у третю лактацію мали середнє значення продуктивності, яке не перевищувало показника на рівні 1852,1 кг, що поступалося значенню тварин II групи на 2,4 %, а показнику первісток I групи – на 9,6 %.

Відносно найнижчий рівень удою був характерний для тварин IV групи у четверту лактацію, у яких він не перевищував 15617,3 кг, що поступалося значенню контрольних корів III групи на 7,91 %, а показником корів II і I груп – відповідно на 10,5 і 18,3 % ($P<0,001$).

У п'яту лактацію корови V групи характеризувалися достатньо високою молочною продуктивністю, яка практично точно відповідала значенню тварин III (контрольної) групи і знаходилася на рівні 16710,4 кг. Цей показник був меншим

значення корів II групи на 3,3 %, а показника первісток I групи – на 10,5 %.

Показники надою у 4 %-ному молоці дещо відрізнялись від попереднього аналізу. Так, корови I групи також мали найвищий показник удою – на рівні 18160,3 кг 4 %-ного молока. Дещо нижчими надоями, але близькими за значенням між собою, характеризувалися тварини II і V груп, у яких удій становив відповідно 16665,5 і 16348,4 кг 4 %-ного молока, що перевищувало показник III (контрольної) групи, з показником 15903,4 кг, відповідно на 4,6 і 2,7 %.

Корови IV групи характеризувались найнижчим надоєм серед піддослідних груп, оскільки їх продуктивність становила у середньому 14516,2 кг 4 %-ного молока, що було менше показника корів III (контрольної) групи на 9,56 %.

Об'єктивну оцінку потенціальної молочної продуктивності дає показник удою перерахованого на 305 діб лактації. Аналіз даних показав, що від корів IV групи було отримано найвищий показник надою, який становив у середньому 11399,2 кг молока, що перевищувало значення тварин III (контрольної) групи на 15,6 % ($P<0,001$), удій яких становив у середньому 9627 кг молока.

Високим потенціалом продуктивності характеризувалися корови V групи, удій яких упродовж 305 днів п'ятої лактації становив у середньому 10464,3 кг, що лише на 8,93 % ($P < 0,05$) менше показника корів IV групи у четверту лактацію.

Рівень продуктивності тварин II групи у другу лактацію становив у середньому 9391,9 кг, а тому суттєво не відрізнявся від показника корів III (контрольної) групи, у яких удій не перевищував 9627 кг молока.

Первістки I групи характеризувались найнижчим надоем за 305 днів лактації, який становив у середньому 8486,1 кг молока, що було менше показника тварин IV групи на 34,3 % ($P < 0,001$).

Аналізуючи рівень молочної продуктивності піддослідних різновікових голштинських корів за одним знаменником, тобто переведеного у 4 %-не молоко, необхідно відмітити, що він мав деякі відмінності від попереднього аналізу. Так, корови I і III (контрольної) груп мали близькі за значенням показники удою на рівні відповідно 8329,8 і 8991,5 кг 4 %-ного молока, що було менше показника тварин IV групи відповідно на 32,0 % ($P < 0,001$) і 22,2 % ($P < 0,01$), у яких продуктивність становила 10991,2 кг 4 %-ного молока, Надій корів V групи

перевищував тварин II групи на 11,4 % ($P < 0,01$), але при цьому на 7,5 % ($P < 0,05$) був нижчий показника корів IV групи.

Відтворна функція корів залежить від великої кількості відносно незалежних факторів: віку, господарської зрілості, регулярності статевих циклів, кількості отелень, тривалості міжотельного та сервіс-періодів, ембріональної смертності та деяких інших досить мінливих умов зовнішнього середовища.

Ти не менше, у всіх піддослідних голштинських корів різного віку п'яти дослідних груп лактаційний період був дуже тривалим, оскільки перевищував фізіологічну та технологічну норми фактично у два рази.

Тривалий лактаційний період у піддослідних голштинських корів визначався незадовільними показниками відтворної здатності, що обумовлювалося низькою ефективністю штучного осіменіння (табл. 2). Так, у всіх дослідних групах тварин індекс осіменіння був дуже високим і становив у середньому 7 одиниць. Слід зазначити, що високий коефіцієнт осіменіння був у той час, коли для тварин застосовувався прийом стимуляції овуляції на яєчника.

Таблиця 2

Відтворна здатність корів різного віку, $M \pm m$

Група тварин за віком у лактаціях	Сервіс-період, дів	Безпліддя, дів	Індекс осіменіння	Коефіцієнт відтворної здатності	Міжотельний період, дів
I, n=25	681,5±3,13	601,5 ±3,07	7	0,38±0,001	967,1±3,13
II, n=25	681,2±3,22	601,2±3,24	7	0,38±0,001	966,5±3,72
III (контрольна), n=25	681,1±1,91	601,1±1,98	7	0,38±0,001	966,7±1,92
IV, n=25	611,9±2,52	531,9±24,89	7	0,42±0,025	897,5±24,91
V, n= 10	629,4±13,91	549,4±13,93	7	0,39±0,006	916,4±14,23

Високий коефіцієнт індексу осіменіння у піддослідних голштинських корів обумовив низький показник коефіцієнту відтворної здатності. Якщо у нормі він повинен становити одиницю, то у піддослідних тварин IV групи у четверту лактацію він не перевищував 0,42 одиниці, а у корів I, II і III (контрольної) груп відповідно у першу, другу і третю лактації він становив у середньому 0,38 одиниці. У п'яту лактацію корів V групи коефіцієнт відтворної здатності займав проміжне значення і становив у середньому 0,39 одиниці.

Низькі показники відтворної здатності у піддослідних корів визначили, в решті решт, досить тривалий період безпліддя. Так, у корів I-III груп він перевищував 600 дів. Натомість у тварин IV і V групи період безпліддя були лише дещо нижчим і становив у середньому відповідно 531,9 і 549,4 доби.

Тривалий лактаційний період призвів до збільшення тривалості міжотельного періоду. Так, тварини I групи у першу лактацію характеризувались найтривалішим періодом між отеленнями, який становив у середньому 967,1 доби, що перевищувало норму (365 дів) на 602,1 добу або 3,2 раза. Корови II і III (контрольної) груп відповідно у другу і третю лактації мали однаково тривалість періоду в середньому 966 дів, перевищуючи при цьому показник IV групи з міжотельним періодом на рівні 897,5 дів на 7,2 % ($P < 0,05$). Тварини V групи з міжотельним періодом 916,4 доби поступались показнику корів II і III (контрольної) груп на 5,2 % ($P < 0,01$) або 50,7 доби.

Висновки:

1. Голштинські корови за подовженої лактації характеризуються достатньою живою масою, яка збільшується до третьої лактації, набуває свого максимального значення на рівні 738,8 кг, після чого в четверту та п'яту лактації суттєво

знижується і не перевищує показника на рівні 581,7 кг.

2. Рівень молочної продуктивності голштинських корів за увесь лактаційний період достатньо високий, значення якого найвище у первісток I групи і становить у середньому 18469,8 кг. Вже у другу та третю лактації відповідно у тварин II і III (контрольної) груп молочно продуктивність суттєво знижується і свого мінімуму досягає у корів IV групи у четверту лактацію – 15617,3 кг, після чого знову зростає у п'яту лактацію у тварин V групи і становить у середньому 16710,4 кг. Тобто, первістки, корови другої та третьої лактації суттєво нарощували реалізацію свого продуктивного потенціалу після 10 місяців лактації і до її кінця. У той же час тварини четвертої лактації після 305 дів свого продуктивного періоду досить повільно нарощували свій потенціал.

3. За тривалої лактації рівень відтворної здатності піддослідних корів дуже низький. На що вказує низький індекс осіменіння та тривалий міжотельний період, який значно перевищує норму. Первістки I групи характеризуються найтривалішим періодом між отеленнями, що перебільшує норму в середньому на 602 доби. Корови IV групи у четверту лактацію, навпаки, мають відносно найнижчі показники міжотельного періоду серед інших дослідних груп тварин.

Проведені дослідження співпадають з даними відомих дослідників, які вважають, що підвищення надоїв на кожні 1000 кг призводить до зниження заплідненості корів у середньому на 10 %. Негативний вплив надоїв на плодючість розпочинається з рівня 4000 кг і більше. При цьому на кожні 1000 кг збільшення надоїв насамперед знижується запліднюваність від першого осіменіння на 13 %, а тривалість міжотельного періоду зростає на 10–20 дів.

Список використаної літератури:

1. Прудов А. Н., Аджибеков К. К., Мицура А. И. Выведение нового типа черно-пестрого скота в Среднем Поволжье. *Зоотехния*. 1988. Вып. 11, С. 17-20.
2. Белов А.Д. и др. Физиотерапия и физиопрофилактика болезней животных. М. : Колос, 1983. 207с.
3. Воскобойников В. Ф., Козлов. Г. Г. Эффективный метод лечения коров с послеродовым эндометритом. *Ветеринария*. 1992. Вып. 5, С. 45-47.
4. Студенцов А. П. Ветеринарное акушерство и гинекология. М. : Колос, 1961. 523 с.
5. Харламов Ю. Е., Хилькевич С. Н., Чомаев А. М. Биотехнические мероприятия при дисфункции яичников у коров. *Ветеринария*, 2002. Вып. 6, С. 35-37.
6. Ушкова О. Ю. Продуктивные и репродуктивные показатели коров при использовании в рационах кормовых добавок пробиотического, пребиотического и симбиотического действия. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. Вып. 6, С. 12-18.
7. Bohmanova J., Jamrozik J., Miglior E. Effect of pregnancy on production traits of Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92. P. 2947-2959. стельность
8. Gaworski M. Effect of management practices on time spent by cows in waiting area before milking. *Engineering for Rural Development: 15 th international scientific conference proceedings*. Jelgava. 2016. Vol. 15, P. 1300-1304. Ожидание перед доением
9. Кудрин М. Р., Ижболдина С. Н. Современные технологии производства молока. Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. 109 с.
10. Башенко М., Гончар О., Ситніченко Ю. Відтворна здатність і продуктивне доглядання української чорно- та червоно-рябої молочної худоби. *Тваринництво України*. 2012. № 7. С. 12-17.
11. Научные достижения в области животноводства: информационный сборник о научных достижениях в области животноводства. Тореханов А. А., Мусабаев Б. И., Тажиев К. П., Карымсаков Т. Н. Алматы, 2011. 184 с.
12. Костомахин Н. М. Породы крупного рогатого скота. М. : Колос, 2011. 119 с.
13. Johnson D. G., Otterby D. E. Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production, and reproductive efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 1981. Vol. 64, P. 290-295.
14. Беляева Н. Ю., Кроневальд Е. А. Оценка методов стимуляции воспроизводительной функции коров после отела. Сборник статей, книга 3, VII Международная научно-практическая конференция "Аграрная наука – сельскому хозяйству". Барнаул, 2012. С. 74-76.
15. Решетникова Н. М., Ескин Г. В., Комбарова Н. А., Порошина Е. С., Шавырин И. И. Проблемы снижения плодовитости у высокопродуктивных молочных коров. Науч.-теор. журнал *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2011. Вып. 4 (спецвыпуск), С. 116-121.
16. Галушко І. А. Молочна продуктивність та відтворна здатність корів голштинської породи вітчизняної селекції. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 3. Т. 2. Ч. 2. 2010, С. 167-170.
17. Сударев Н. П., Абылкасымов Д. А., Вахонев А. А., Воронина Е. А. Зависимость продолжительности сервис-периода от удоя высокопродуктивных коров. *Зоотехния*. 2011. Вып. 9, С. 20-21.
18. Стецкевич Е. К. Молочная продуктивность и воспроизводительные способности коров различного происхождения. *Науч.-техн. журнал Агротрансформация*. 2012. Вып. 1, С. 12-15.
19. Hansen L. B., Cole J. B., Marx G. D., Seykora A. J. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. *Journal of Dairy Science*. 1999. issue 82, P. 795-801.
20. Wiltbank M., Lopez H., Sartori R., Sangritavong S., Gumen A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*. 2006. issue 65., pp. 17-29.
21. Лебедько Е. Я. Эффективность молочного скотоводства напрямую зависит от продолжительности продуктивного использования коров. *Эффективное животноводство*. 2012. Вып. 3, С. 50-51.
22. Никулин Д. М. Правильный выбор времени осеменения – залог успешного воспроизводства крупного рогатого скота. *Эффективное животноводство*. 2013. Вып. 4, С. 14-16.

References

1. Prudov A. N., Adzhybekov K. K., Mytsura A. Y., 1988. Vvedeniye novoho tipa cherno-pestroho skota v Srednem Povolzhe. [Breeding a new type of black-and-white cattle in the Middle Volga region]. *Zootekhnika*, issue 11, pp. 17-20.
2. Belov A.D., 1983. Fyzyoterapiya y fyzyoprofylaktyka boleznei zhivotnykh. [Physiotherapy and physioprophyllaxis of animal diseases]. M. : Kolos
3. Voskoboinikov V. F., Kozlov. H. H., 1992. Effektivni medod lecheniya korov s poslerodovm endometrytom [An effective medod for the treatment of cows with postpartum endometritis]. *Veterynariya*, issue 5, pp. 45-47.
4. Studentsov A. P., 1961. Veterynarnoe akusherstvo y hynekolohiya [Veterinary obstetrics and gynecology]. M. : Kolos.
5. Kharlamov Yu. E., Khylykevych S. N., Chomaev A. M., 2002. Byotekhnicheskyye meropriyatya pry dysfunktsyy yaychnykov u korov [Biotechnical measures for ovarian dysfunction in cows]. *Veterynariya*, issue 6, pp. 35-37.
6. Ushkova O. Yu., 2012. Produktivnye y reproduktivnye pokazately korov pry syopolzovanyy v ratsyonakh kormovkh dobavk probiyoticheskoho, prebiyoticheskoho y symbyotycheskoho deistviya [Productive and reproductive characteristics of cows when using probiotic, prebiotic and symbiotic action in the diets of feed additives] *Sovremenne problem nauky y obrazovaniya*, issue 6, pp. 12-18.
7. Bohmanova J., Jamrozik J., Miglior E., 2009. Effect of pregnancy on production traits of Canadian Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, issue 92, pp. 2947-2959.
8. Gaworski M., 2016. Effect of management practices on time spent by cows in waiting area before milking. *Engineering for*

Rural Development: 15 th international scientific conference proceedings. Jelgava. Issue 15, pp. 1300-1304.

9. Kudryn M. R., Yzhboldyna S. N., 2015. Sovremennue tekhnolohyy proyzvodstva moloka [Modern milk production technologies.]. Yzhevsk: Yzhevskaya HSKhA,

10. Bashchenko M., Honchar O., Sytnichenko Yu., 2012. Vidtvorna zdattist i produktyvne dovholittia ukrainskoi chorno- ta chervono-riaboi molochnoi khudoby [Reproductive capacity and productive longevity of Ukrainian black and red-spotted dairy cattle]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, № 7, pp. 12-17.

11. Torekhanov A. A., Musabaev B. Y., Tadzhyev K. P., Karymysakov T. N., 2011. Nauchnye dostyazheniya v oblasti zhyvotnovodstva: ynformatsyonnyy sbornyk o nauchnykh dostyazheniyakh v oblasti zhyvotnovodstva [Scientific achievements in the field of animal husbandry: an information collection on scientific achievements in the field of animal husbandry]. Almatu.

12. Kostomakhyn N. M., 2011. Porody krupnogo rohatoho skota [Breeds of cattle]. M. : Kolos.

13. Johnson D. G., Otterby D. E., 1981. Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production, and reproductive efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* Issue 64, pp. 290-295.

14. Beliaeva N. Yu., Kronevald E. A., 2012. Otsenka metodov stymuliaty vosproyzvodytelnoi funktsyy korov posle otela [Evaluation of methods of stimulation of reproductive function of cows after calving]. Sbornyk statei, knyha 3, VII Mezhdunarodnaia nauchno-praktycheskaia konferentsiya "Ahrarnaia nauka – selskomu khoziaistvu". Barnau, pp. 74-76.

15. Reshetnykova N. M., Eskyn H. V., Kombarova N. A., Poroshyna E. S., Shavyryn Y. Y., 2011. Problemy snyzheniya plodovytosti u vysokoproduktyvnykh molochnykh korov [Problems of reduced fertility in highly productive dairy cows]. *Nauch.-teor. zhurnal Problemy byolohyy produktyvnykh zhyvotnykh*. issue 4 (spetsvyypusk), pp. 116-121.

16. Halushko I. A., 2010. Molochna produktyvnist ta vidtvorna zdattist koriv holshtynskoi porody vitchnianoi selektsii [Dairy productivity and reproductive capacity of Holstein cows of domestic selection]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*, issue. 3. T. 2. Ch. 2., pp. 167-170.

17. Sudarev N. P., Abylkasymov D. A., Vakhoneva A. A., Voronyina E. A., 2011. Zavysymost prodolzhytelnosti servys- peryoda ot udoia vysokoproduktyvnykh korov [Dependence of the length of the service period on milking high-yielding cows]. *Zootekhnika*, issue. 9, pp. 20-21.

18. Stetskevych E. K., 2012. Molochnaia produktyvnost y vosproyzvodytelnye sposobnosti korov razlychnoho proyskhozhdennya. *Nauch.-tekhn. zhurnal Ahropanorama*, issue 1, pp. 12-15.

19. Hansen L. B., Cole J. B., Marx G. D., Seykora A. J., 1999. Productive life and reasons for disposal of Holstein cows selected for large versus small body size. *Journal of Dairy Science*, issue 82, pp. 795-801.

20. Wiltbank M., Lopez H., Sartori R., Sangritavong S., Gumen A., 2006. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology*, issue 65, pp. 17-29.

21. Lebedko E. Ya., 2012. Effektyvnost molochnoho skotovodstva napriamuiu zavysyt ot prodolzhytelnosti produktyvnoho yspolzovannya korov [The efficiency of dairy farming directly depends on the duration of productive use of cows.]. *Effektyvnoe zhyvotnovodstvo*. issue 3, pp. 50-51.

22. Nykulyn D. M., 2013. Pravylnyi vybor vremeni osemenneniya – zaloh uspeshnoho vosproyzvodstva krupnogo rohatoho skota [The correct timing of insemination is the key to successful reproduction of cattle]. *Effektyvnoe zhyvotnovodstvo*, issue 4, pp. 14-16.

Huculak A., assistant, Dnipro State Agrarian and Economic University

Level of dairy productivity and reproductive function of holstina cows of different ages during long lactation

The duration of lactation of the experimental groups of animals ranged from 845.9 to 915.5 days, ie was quite long. Thus, in lactating experimental cows of I, II and III (control) groups, the duration of lactation, respectively, the first, second and third was not only long, but also had almost the same period, which averaged 681.1-681.5 days. At the same time, the fifth lactation period in group V animals was slightly longer, lasting an average of 629.4 days, while in group IV cows, the fourth lactation was 611.9 days.

During the entire lactation period, cows of group I had the highest hopes, which averaged 18469.8 kg of milk. At the same time, relatively the lowest milk yield was characterized by cows of the IV group, in which this indicator did not exceed 15617.3 kg.

Characterization of milking during 305 days of lactation allows a more objective assessment of milk production of animals. The results of this assessment show that the highest rate at this level was in cows of group IV, who lived an average of 11399.2 kg of milk. High productivity potential is also reflected in cows of group V, which hold 305 days of the fifth lactation of the population on average 10464.3 kg, which is only 8.93 % ($P < 0.05$) less than in cows of group IV in the fourth lactation .

Group I first-borns were characterized by relatively the lowest milk yield in 305 days of lactation, which averaged 8486.1 kg of milk, which was less than the group IV animals by 34.3 % ($P < 0.001$).

Thus, the very long lactation function of Holstein cows from the first to the fifth lactation is characterized by a fairly high level of milk productivity, which is highest in the firstborn and tends to decrease during the second, third and fourth lactations and a slight increase in the fifth. In contrast, the level of productivity of experimental cows, calculated at 305 days of lactation, indicates the lowest milk yield in the firstborn and its gradual increase until the fourth lactation and a slight decrease in the fifth.

The high level of milk productivity of experimental cows, on the one hand, and insufficient or suppressed activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal system of the body, on the other hand, led to low fertility from artificial insemination and high insemination index.

Key words: Holstein breed, lactation, milk productivity, reproductive function, infertility.

Дата надходження до редакції: 22. 10.2020 р.

РОЗРОБКА ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ТА ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ДВОФАЗНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ

Іванов Володимир Олександрович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
ORCID: 0000-0001-86537092
E-mail: vl-iva9008@ukr.net

Засуха Людмила Володимирівна

кандидат сільськогосподарських наук
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
ORCID: 0000-0001-7481-1242
E-mail: ludmila10031985@gmail.com

Григоренко Валерій Леонідович

здобувач
Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН
ORCID: 0000-0003-2385-5063
E-mail: grigorenkovaleri63@gmail.com

У статті показані основні переваги сучасної промислової двофазної технології та умови для оптимального утримання й годівлі свиноматок і поросят. Для її успішного впровадження розроблена виробнича програма та об'ємно-планувальні рішення приміщень для вирощування молодняку на промисловій свинофермі малого типу потужністю виробництва 4000 голів молодняку в рік. Наведено показники виробничої програми виробництва свинини для ферми малого типу. Розраховані основні технологічні параметри потокового виробництва: кількість технологічних груп, тривалість перебування тварин у групі, число днів санітарного розриву. Показано розрахунок головоміць для холостих, умовно-поросячих, явно-поросячих, підсисних свиноматок, порослят-сисунів, порослят на дорощуванні в маточних станках, ремонтного молодняку на промисловій фермі, за умов реалізації порослят в 65 днів. Наведено об'ємно-планувальні рішення, приміщення № 1 - для утримання кнурів, холостих, умовно-поросячих, порослих свиноматок і приміщення, № 2 - для утримання підсисних свиноматок і порослят-сисунів та їх дорощування до 65-денного віку. Крім того, наведено креслення загального вигляду станків для опоросу і вирощування молодняку свиней за сухого (СП-4ФС) і комбінованого (СП-4ФК) типу годівлі. В роботі приводиться коротка характеристика обладнання для утримання, годівлі, вентиляції, гноєвидалення та очищення забрудненого повітря. Наведена порівняльна характеристика ефективності проектно-технологічних рішень приміщення для утримання підсисних свиноматок і молодняку свиней. Зокрема, в ній показано кількість станкоміць, оборот станкоміць, кількість дорощеного молодняку, отриманого з одного станкоміця за рік, валовий вихід продукції на одне станкомісце за рік, вихід продукції на 1 м² виробничої площі за базового та нового варіантів. Розроблені проектно-технологічні і об'ємно-планувальні рішення приміщення для опоросу свиноматок і утримання відлучених порослят до 65-денного віку з новим станковим обладнанням для промислової свиноферми потужністю 4000 голів дають можливість отримати валовий вихід продукції на одне станкомісце 12,95 ц за рік та вихід продукції на 1 м² виробничої площі 3,07 ц (проти 10,44 ц за рік і 1,39 ц у базовому варіанті, відповідно).

Ключові слова: технологія, об'ємно-планувальні рішення, приміщення, обладнання, кнури, свиноматки, поросята, молодняк, продуктивність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.7>

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень, актуальність та мета. Аналіз розвитку світового свинарства висвітлив ряд важливих проблем пов'язаних з промисловим виробництвом свинини. Вони стосуються благополуччя тварин та якості продукції [8, 9, 10], які безпосередньо залежать від застосування тих чи інших технологій.

В сучасному свинарстві, в основному, застосовуються два типи технологій – трифазна і двофазна [3, 5, 6]. За трифазною технологією порослят-сисунів утримують в свинарниках-маточних, після відлучення від свиноматок їх переводять в свинарники для дорощування, а потім – у приміщення для відгодівлі. В результаті зміни трьох типів приміщень та дворазового перегрупування у тварин виникає стресовий стан, що призводить до зниження потенційної продуктивності

[1, 2]. Двофазна технологія виробництва свинини менш розповсюджена, але є оптимальнішою, так як поросята утримуються в одному приміщенні в маточних станках до 90-120-денного віку [3, 4, 7]. За такою технологією зменшується число перегрупувань і конфліктних ситуацій, що позитивно впливає на розвиток молодняку та ефективність оплати корму продукцією. Головною умовою сучасної промислової двофазної технології є поточність і ритмічність виробництва. Крім того, двофазна технологія повинна бути забезпечена спеціальними маточними станками, які забезпечують комфортні умови утримання й годівлі свиноматок і порослят в період підсису та дорощування останніх. Мета роботи – розробка потокової виробничої програми, об'ємно-планувальних рішень приміщень і обладнання для двофазної технології вирощування молодняку свиней в умовах малих ферм.

Матеріали та методи досліджень. Розробці потокової виробничої програми передували дослідження двофазної технології, які були проведені в умовах фермерського господарства «Екофарм» Херсонської області, що спеціалізується на розведенні гібридних свиней. В процесі проведення досліджень були використані економіко-статистичні, зоотехнічні та графічні методи.

Результати досліджень та обговорення. Показники розробленої виробничої програми, об'ємно-планувальні рішення свинарника-маточника і свинарника-відгодівельника для фермерських господарств, які спеціалізуються на вирощуванні і реалізації молодняку свиней у 65 днів за двофазною технологією наведено в таблицях 1-4 та рисунках 1-3.

Таблиця 1

Показники виробничої програми виробництва свинини для ферми малого типу

Показник	Значення показника
Потужність виробництва, голів	4000
Тривалість холостого періоду, днів	15
Рівень аварійних опоросів, %	10
Кількість опоросів на свиноматку в рік	2,3
Багатоплідність, голів, у тому числі:	12,4
основних маток	13
маток, що перевіряються	11
Рівень прохолосту, %	20
Великоплідність, кг	1,4
Тривалість підсисного періоду, днів	28
Тривалість утримання поросят в маточних станках всього, днів	65
Середня жива маса поросяти на кінець підсисного періоду, кг	8,4
Середньодобовий приріст поросят-сисунів на кінець підсисного періоду, г	250
Тривалість утримання поросят в маточних станках після відлучення, днів	37
Середньодобовий приріст від народження до кінця утримання у маточних станках, г	451
Жива маса поросят на кінець дорощування у маточних станках (у 65 днів)	28
Жива маса ремонтних свинок перед заплідненням, кг	140
Падіж поросят-сисунів, % (на початок дорощування)	10
Санітарний брак поросят-сисунів, % (на початок дорощування)	3
Падіж поросят на дорощуванні, %	3
Санітарний брак поросят на дорощуванні, %	2
Рівень бракування стада кнурів і свиноматок, %	40
Кількість першоопоросок у стаді, %	30
Кількість основних маток у стаді, %	70
Кількість повноцінних опоросів свиноматок за ритм	32
Свинарник-маточник розрахований на утримання в ізольованих секціях, гол.	32
Тривалість перебування явно-поросних маток в маточних станках до опоросу, днів	5
Тривалість перебування умовно-поросних маток в індивідуальних станках, днів	35
Тривалість перебування явно поросних маток в групових станках, днів	75
Коефіцієнт понаднормової кількості ремонтних свинок	2
Тривалість періоду дорощування в маточних станках, днів	37
Вік першого осіменіння свинок, місяців	8
Тривалість репродуктивного циклу у свиноматок, днів	158

Відповідні розрахунки наведено в таблицях 2 і 3.

Таблиця 2

Основні технологічні параметри потокового виробництва

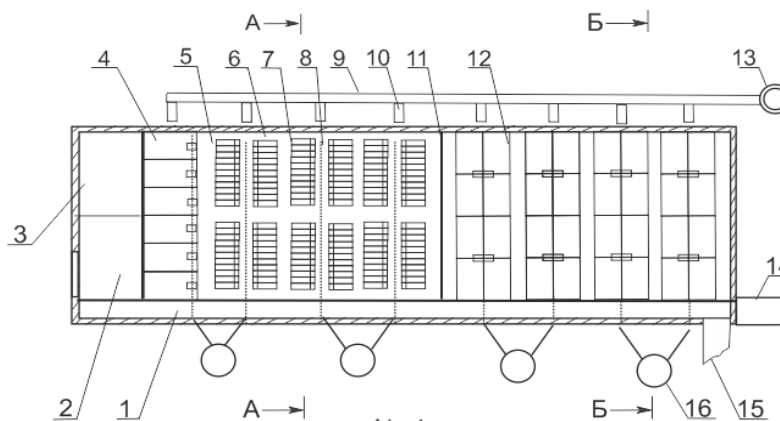
Технологічна група	Тривалість		Кількість груп	Кількість тварин в групі, гол.
	перебування тварин у групі, дні	Санітарного розриву, дні		
Холості свиноматки (буферна група)	12	1	2	38
Умовно-поросні свиноматки	35	7	3	44
Явно-поросні свиноматки	75	9	6	35
Підсисні свиноматки	84	14	8	32
Поросята-сисуни	28	0	0	396
Поросята (дорощування в маточних станках)	37	0	0	345
Ремонтний молодняк	0	14	1	5

Розрахунок головомісць на промисловій фермі за умов реалізації поросят в 65 днів

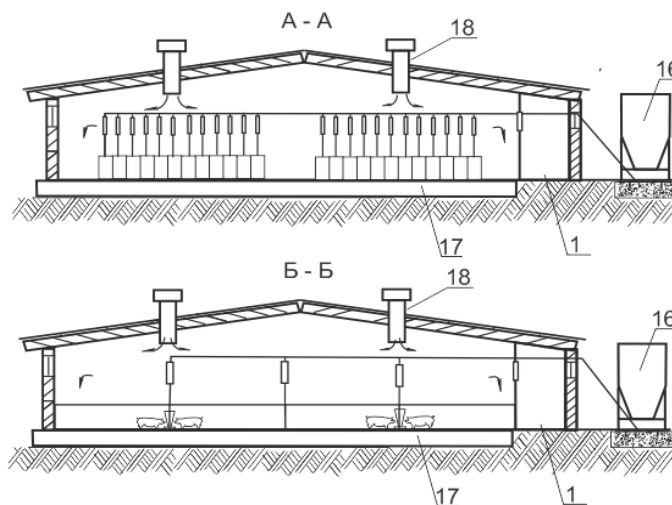
Технологічна група	Необхідно головомісць
Кнури-плідники	8
Холості свиноматки (буферна група)	44
Умовно-поросні свиноматки	132
Явно-поросні свиноматки	210
Підсисні свиноматки з поросятами	224
Ремонтний молодняк	5

На підставі проведених розрахунків нами розроблено об'ємно-планувальні рішення для ферми промислового типу потужністю виробництва 4000 голів на рік, яка містить два виробничі приміщення: 1 – для утримання кнурів, свиноматок

і ремонтного молодняку свиней, 2 – для утримання підсисних свиноматок з поросятами і їх дорощування до 65-денного віку (рис. 1, 2).



Фіг. 1



Фіг. 2

Рис. 1. Приміщення № 1 для утримання кнурів, холостих, умовно-поросних, поросних свиноматок:

1 – внутрішня галерея (1300 мм); 2 – манеж для взяття сперми; 3 – лабораторія; 4 – індивідуальний станок для кнурів (3750x2200 мм); 5 – поздовжній прохід; 6 – боковий прохід (1200 мм); 7 – індивідуальний станок для умовно-поросних свиноматок (2400x68); 8 – кормороздавач спіральний; 9 – збірний колектор повітря; 10 – витяжний підлоговий вентилятор; 11 – секційна перегородка із ПВХ; 12 – груповий станок (4000x4500); 13 – станція очистки повітря; 14 – рампа для завантаження тварин; 15 – зовнішня сполучна галерея; 16 – бункер сухих кормів; 17 – гнойова ванна; 18 – нагнітаючий вентилятор.

Приміщення № 1 (78x18 м) поділене на три ізольовані секції. У першій секції розташовано пункт осіменіння з манежем для взяття сперми та лабораторія для оцінки її якості й приготування флаконів для осіменіння.

У другій секції розташовано вісім індивідуальних станків для кнурів-плідників і 132 індивідуальні станки для умовно-поросних свиноматок.

Мікроклімат в приміщенні підтримується за допомогою системи повітрявидалення за рахунок підрешітчастих вентиляторів.

Напування свиней всіх виробничих груп передбачається з соскових і чашкових напувалок. У групових станках вони встановлюються на ґратчастих перегородках суміжних станків, а в індивідуальних – над годівницями.

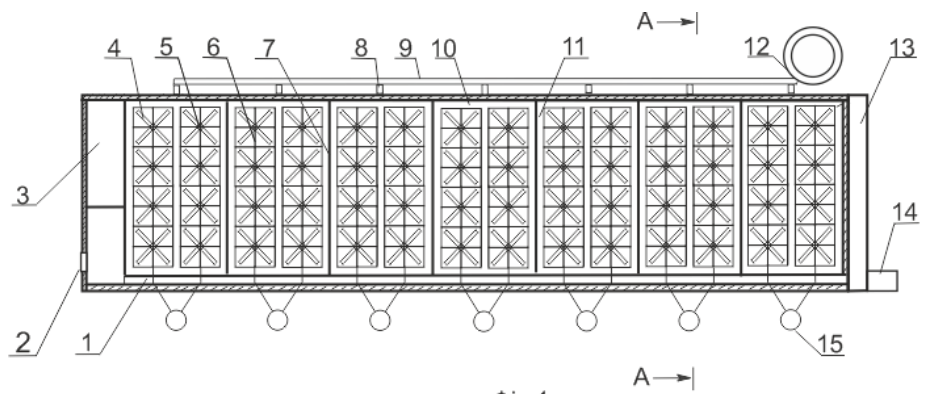
Гній видаляється у ванни, які перекриті решітками.

Глибина лотків 0,6 м. Під лотками секцій з ухилом у 3 % прокладений колектор із труб ПВХ діаметром 0,25 м, який з'єднаний з ваннами патрубками через трійники з герметичними пробками.

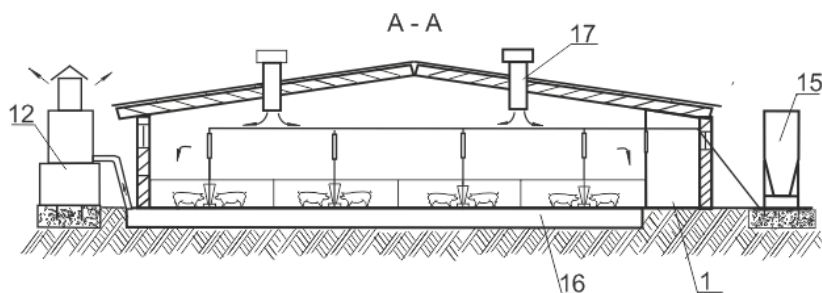
Холості, поросні свиноматки та ремонтний молодняк утримуються в групових станках (4000х4500 м) із самогодівницями, які сполучені спіральним транспортером через дозатори. Підлога у станку має суцільну і решітчасту частини.

Площа підлоги у груповому станку на одну голову становить 1,9 м². Станок розрахований на утримання 10 свиноматок.

Свиноматок за 5-7 днів до опоросу переганяють у приміщення № 1 по сполученій зовнішній галереї і розміщують в індивідуальних станках СП-4ФС або СП-4ФК. Приміщення № 2 містить 224 маточних станка, у яких підсисні свиноматки знаходяться впродовж 28 днів.

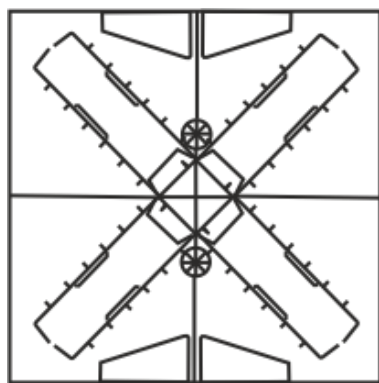


Фіг. 1

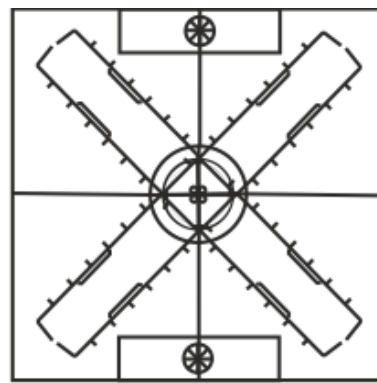


Фіг. 2

Рис. 2. Приміщення № 2 (18х84 м) для утримання 224 підсисних свиноматок з поросятами і їх дорощування до 65-денного віку: 1 – галерея (1300 мм); 2 – двері; 3 – кімната для оператора; 4 – станок СП-4ФК (4100х400); 5 – самогодівниця; 6 – кормороздавач спіральний; 7 – секційна перегородка із ПВХ; 8 – витяжний підлоговий вентилятор; 9 – колектор витяжний; 10 – боковий прохід (1100 мм); 11 – повздовжній прохід (1200 мм); 12 – станція очистки повітря; 13 – сполучна галерея; 14 – рампа для завантаження тварин; 15 – бункер сухих кормів; 16 – гнойова ванна; 17 – нагнітаючий вентилятор.



Фіг. 1



Фіг. 2

Рис. 3. Загальний вигляд станків для опоросу і вирощування молодняку свиней за сухого (фіг. 1, СП-4ФС) і комбінованого (фіг. 2, СП-4ФК) типу годівлі.

Після закінчення підсисного періоду свиноматок виганяють із станків, а далі через сполучену зовнішню галерею заганяють у приміщення № 1, де розміщують у групових станках до виявлення охоти.

У маточнику встановлена вакуумна система гноєви-

далення з ваннами, над якими розташована пластикова підлога. Система кормороздавачі представлена поперечним спіральним транспортером, який подає корм в годівниці із бункера сухих кормів (БСК). Напування свиноматок, порослят-сисунів і відлученого молодняку здійснюється із соскових авто-

напувалок. Система вентиляції – припливно-витяжна. Особливістю об'ємно-планувальних рішень приміщення для утримання підсисних свиноматок з поросятами і їх дорощування до 65-денного віку є розподіл на ізольовані секції за допомогою перегородок товщиною 0,3 см із ПВХ; наявність бокової

галереї, компактне розміщення станкового обладнання на гнойових ваннах та станції для очищення забрудненого повітря.

Таблиця 4

Порівняльна характеристика ефективності проектно-технологічних рішень приміщення для утримання підсисних свиноматок і молодняку свиней*

Показник	Базовий варіант	Новий варіант	До базового, ±
Довжина, м	84	84	-
Ширина, м	18	18	-
Висота, м	4,25	4,25	-
Загальна площа свинарника, м ²	1515	1512	-
Площа 1 станкомісця, м ²	7,5	4,2	-3,3
Кількість станкомісць	104	224	+120
Виробнича площа, м ²	780	941	+161
Оборот станкомісць при санрозриві 14 дні, разів	4,3	4,3	-
Кількість дорощеного молодняку отриманого з одного станкомісця за рік, голів	43,86	45,40	+1,54
Жива маса при знятті з дорощування, кг*	23, 82±0,43	28, 54±0,49***	+4,72
Валовий вихід продукції на одне станкомісце за рік, ц	10,44	12,95	+2,51
Вихід продукції на 1 м ² виробничої площі, ц	1,39	3,07	1,68

*Примітка: за результатами попередніх досліджень.

На нашу думку, наведені вище розрахунки двофазного потокового виробництва свинини та проектно-конструктивні рішення приміщень дають можливість при невеликих інвестиціях забезпечити будівництво свиноферми малого типу на 4000 голів молодняку в рік.

Висновки. Розроблені проектно-технологічні і об'ємно-планувальні рішення приміщення для опоросу свиноматок і утримання відлучених поросят до 65-денного віку з

новим станковим обладнанням для промислової свиноферми потужністю 4000 голів дають можливість отримати валовий вихід продукції на одне станкомісце 12,95 ц за рік та вихід продукції на 1 м² виробничої площі 3,07 ц (проти 10,44 ц за рік і 1,39 ц у базовому варіанті, відповідно), що дають підставу для впровадження їх у виробництво.

Список використаної літератури:

1. Волощук В. М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентно-спроможних технологій виробництва свинини: Монографія. Полтава, 2012. 350 с.
2. Комлацкий В. И., Величко Л. Ф. Биологические основы производства свинины (курс лекций). Учебное пособие. КубГАУ. Краснодар, 2010. 175 с.
3. Калюга В. В., Базыкин В. И., Трифанов А. В. Сравнение двухфазного и трехфазного бесстрессовых способов содержания свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм / Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. С. 188-197.
4. Костенко С. В. Научное обоснование двухфазной технологии выращивания свиней: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Костенко Светлана Владимировна. Краснодар, 2004. 140 с.
5. Лихач В. Я. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно-технологічних рішень у свинарстві: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: спец. 06.02.04 / Лихач Вадим Ярославович. Миколаїв. 2016. 38 с.
6. Свинарство: монографія; за ред. В. М. Волощука. К., Аграрна наука. 2014. 592 с.
7. Трифанов А. В., Базыкин В. И. Предпосылки к разработке технологического решения для безстрессового перемещения свиней. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2019. С. 295-301.
8. The Pork Industry at a Glance. <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/quick-facts-book1.pdf>
9. John J. McGlone. The Future of Pork Production in the World: Towards Sustainable, Welfare-Positive Systems //Animals 2013, 3, P. 401-415; doi:10.3390/ani3020401
10. Mike D. Tokach, Bob D. Goodband, Travis G. O'Quinn Performance-enhancing technologies in swine production. *Animal Frontiers*, Vol. 6, Issue 4. 2016, P. 15–21.

References:

1. Voloshchuk, V. M. 2012. Teoretychne obgruntuvannia i stvorennia konkurentno-spromozhnykh tekhnolohii vyrobnytstva svynyny: Monohrafiia. Poltava, 350.
2. Komlackij, V. I. and Velichko L. F., 2010. Biologicheskije osnovy proizvodstva svininy (kurs lekciij). Uchebnoe posobie. KubGAU. Krasnodar, 175.
3. Kaljuga, V. V., Bazykin, V. I. and Trifanov, A. V., 2018. Svrannenije dvuhfaznogo i trehfaznogo besstressovyh sposobov sodержanija svinej na stadii konceptual'nogo proektirovanija malyh svinoferm / Tehnologii i tehnicheckije sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva. pp. 188-197.

4. Kostenko, S. V. Nauchnoe obosnovanie dvuhfaznoj tehnologii vyrashhivaniya svinej: dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.04 / Kostenko Svetlana Vladimirovna. Krasnodar, 2004. 140.
5. Lykhach, V. Ia., 2016. Obgruntuvannia, rozrobka ta vprovadzhennia intensyvno-tekhnologichnykh rishen u svynarstvi: avtoref. dys. ... d-ra s.-h. nauk: spets. 06.02.04 / Lykhach Vadym Yaroslavovych. Mykolaiv, 38.
6. Svynarstvo: monohrafiia / za red. V. M. Voloshchuka. K., Ahrarna nauka. 2014. 592.
7. Trifanov, A. V. and Bazykin, V. I., 2019. Predposylki k razrobotke tehnologicheskogo reshenija dlja besstressovogo peremeshhenija svinej. Tehnologii i tehnicheskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rastenievodstva i zhivotnovodstva. pp. 295-301.
8. The Pork Industry at a Glance. <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/quick-facts-book1.pdf>
9. John J. McGlone., 2013. The Future of Pork Production in the World: Towards Sustainable, Welfare-Positive Systems. *Animals*, Vol. 3, pp. 401-415; doi:10.3390/ani 3020401
10. Mike, D., Tokach, Bob D., Goodband, Travis G. and O'Quinn. 2016. Performance-enhancing technologies in swine production. *Animal Frontiers*, vol. 6, issue 4. pp. 15-21.

Ivanov Vladimir Alexandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Zasukha Liudmyla Vladimirovna, PhD of Agricultural Sciences

Hryhorenko Valerii Leonidovych, PhD student

Institute of Pig Breeding and Agroindustrial Production of NAAS (Poltava, Ukraine)

Development of production program and spatial planning solutions for two-phase technology of growing young pigs

The article shows the main advantages of modern industrial two-phase technology and conditions for optimal keeping and feeding of sows and piglets. With the aim of successfully introducing the two-phase technology, a production program and space-planning solutions for premises have been developed for raising young animals on a small-type industrial pig farm with a production capacity of 4000 young animals per year. Indicators of the production program of pork production for a small farm are given. The main technological parameters of continuous production were calculated: the number of technological groups, the duration of the stay of animals in the group, the number of days of the sanitary break. Shown is the calculation of machine places for single, conditionally pregnant, obviously pregnant, suckling sows, suckling piglets, weaning piglets in brood pens, replacement young animals on an industrial farm under the conditions of selling piglets at 65 days. Presents space-planning solutions, room No. 1 for keeping boars, single, conditionally pregnant, gestating sows, and room No. 2 for keeping suckling sows, suckling piglets and growing them up to 65 days of age. The article presents space-planning solutions, room No. 1 for keeping boars, single, conditionally pregnant, gestating sows, and room No. 2 for keeping suckling sows, suckling piglets and growing them up to 65 days of age. In addition, drawings of a general view of pens for farrowing and rearing young pigs for dry (SP-4FS) and combined (SP-4FK) type of feeding are shown. The paper provides a brief description of equipment for keeping, feeding, ventilation, manure removal and purification of polluted air. Provides a comparative characteristic of the effectiveness of design and technological solutions of the premises for keeping suckling sows and young pigs. In particular, it shows the number of machine stations, the turnover of the machine place, the number of overgrown young animals received from one machine place per year, the gross output per one machine place per year, the output per 1 m² of production area. Developed design, technological and space-planning solutions for the farrowing room for sows and the maintenance of weaning pigs up to 65 days of age with new pen equipment for an industrial pig farm with a capacity of 4000 heads make it possible to obtain a gross output of products per machine place of 12.95 centners per year and an output per 1 m² of production area of 3.07 centners (versus 10.44 centners per year and 1.39 centners in the basic version, respectively).

Key words: technology, space-planning solutions, premises, equipment, boars, sows, piglets, young growth, productivity.

Дата надходження до редакції: 27. 10.2020 р.

УСПАДКОВУВАНІСТЬ ТА СПІВВІДНОСНА МІНЛИВІСТЬ З НАДОЄМ ЛІНІЙНИХ ОЗНАК КОРІВ-ПЕРВІСТОК ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ

Карпенко Богдан Миколайович
аспірант, спеціальність 204-ТВППТ
Сумський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0002-9942-5863
E-mail: karpenkobogdan95@gmail.com

Проведені дослідження з оцінки корів-первісток голштинської породи (української чорно-рябої молочної з умовною кровністю голштина вище за 93,75 %) за екстер'єрним типом. База досліджень – племінний завод ПП “Буринське” Підліснівського відділення Сумського району. Використовували сучасну методику лінійної класифікації з оцінкою за двома системами: 9-бальною, з описуванням 18 статей екстер'єру, і 100-бальною, з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують: молочний тип, тулуб, кінцівки і вим'я. Викладено популяційно-генетичний аспект з визначення успадкованості та співвідносної мінливості лінійних ознак з надоем корів голштинської породи вітчизняної селекції в Сумському регіоні. Встановлено, що найкраще корелюють з величиною надою групові ознаки, які характеризують молочний тип корів ($r=0,398$), розвиток тулуба ($r=0,412$), стан кінцівок ($r=0,215$), морфологічні якості вимені ($r=0,466$) та фінальна оцінка типу ($r=0,474$). Найвищі коефіцієнти успадкованості виявлено для групових ознак молочного типу ($h^2=0,366$), тулуба ($h^2=0,328$), вимені ($h^2=0,385$) та фінальної оцінки ($h^2=0,477$). Середній та помірний рівень успадкованості встановлено за описовими ознаками: висотою ($h^2=0,286$), глибиною тулуба ($h^2=0,275$), кутастістю ($h^2=0,414$), шириною заду ($h^2=0,295$), поставою тазових кінцівок ($h^2=0,274$), переднім ($h^2=0,351$) і заднім ($h^2=0,296$) прикріпленням вимені та центральною зв'язкою ($h^2=0,294$). Встановлений достатній рівень успадкованості лінійних ознак та співвідносної мінливості між ними та надоем дозволяє селекціонерам ефективно вести добір молочної худоби у напрямку поліпшення екстер'єру та продуктивності.

Ключові слова: голштинська порода, екстер'єр, надій, кореляція, успадкованість.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.8>

Ефективність генетичного поліпшення молочних порід та селекціонованих стад з їх розведення за господарські корисними ознаками залежить від ряду популяційно-генетичних параметрів найважливішими із яких є успадкованість та співвідносна мінливість. У першому варіанті, від співвідношення ступеня спадкової і паратипової мінливості в загальній фенотиповій варіабельності ознаки значною мірою буде залежати ефективність добору, спрямованого на генетичне поліпшення популяції тварин за тією чи іншою селекціонованою ознакою. Це означає, що ознаки, які мають високу ступінь успадкованості, меншою мірою залежать від паратипових чинників, тому їх можна швидше удосконалити прямим добром, тобто добром кращих тварин за ними. Показник успадкованості може використовуватись у якості орієнтира при плануванні племінної роботи. Із його допомогою можна прогнозувати селекційну цінність особин за фенотипом [2, 5, 20, 27].

У практичній селекції молочної худоби світу через поширене використання методики лінійної класифікації для оцінки типу корів істотно зростає важливість вивчення успадкованості екстер'єрних статей [10, 30, 38]. Численними науковими дослідженнями доведено, що рівень коефіцієнта успадкованості залежить від ряду генетичних чинників, таких як порода, генотип, лінійна належність тощо [21, 30, 37].

Отримані дослідниками у стадах з розведення української червоно-рябої та чорно-рябої молочних порід Черкащини та Сумщини [22, 26] достовірні високі та помірні коефіцієнти успадкованості групових ($h^2=0,235-0,396$), більшості описових ($h^2=0,208-0,384$) ознак екстер'єру та фінальної оцінки типу ($h^2=0,404-0,504$), голштинізованої чорно-рябої худоби Казахстану [8] за оцінкою загального виду будови тіла ($h^2=0,18-0,46$), вимені ($h^2=0,21-0,51$) та кінцівок ($h^2=0,12-0,37$), чеських корів симентальської породи за описовими ознаками

типу ($h^2=0,30-0,59$) [37], свідчать про ефективність селекції порід молочної та комбінованої худоби за типом.

Разом з тим, існують повідомлення про істотну мінливість коефіцієнтів успадкованості описових лінійних ознак екстер'єру корів голштинізованої чорно-рябої породи ($h^2=0,13-0,29$) [9], голштинської худоби Туреччини ($h^2=0,06-0,62$) [32], голштинів ($h^2=0,07-0,36$) [35] та джерсеїв ($h^2=0,09-0,55$) [38] Бразилії, словенської бурої швіцької ($h^2=0,03-0,22$) [40], бурої швіцької ($h^2=0,099-0,453$) та гернзейської ($h^2=0,078-0,428$) порід США [42]. Отже, наведені показники успадкованості лінійних ознак типу корів різних порід світу свідчать, що в одних випадках успадкованість окремих описових ознак достатньо висока, в інших помірна, іноді низька, але загалом достатня для подальшого їх поліпшення завдяки спрямованій селекції.

Добір кращих за фенотиповим проявом особин за високої успадкованості дозволить істотно зрушити ознаку потомства у бажаному напрямку її розвитку, тоді як за низької успадкованості ознака відбувається майже повне її повернення до середньої величини вихідного покоління. За певного скорочення генетичної мінливості знижується реакція на добір, отже і на реалізацію успадкованості [18].

Важливо враховувати знання з того, що успадкованість завжди проявляється в конкретних умовах середовища [1, 6]. Генотип визначає лише норму реакції організму на зовнішні умови. Міняються умови – неминує змінюється і норма реакції. Отже це значить, що відділяти вплив успадкованості від впливу середовища можливо лише з великою часткою умовності і лише в обмежених границях коливання зовнішніх факторів. У зв'язку з цим виникає необхідність постійного генетико-популяційного моніторингу стад за показниками успадкованості кількісних господарські корисних ознак, що дозволяє істотно підвищити

ефективність селекційного процесу за умови отримання високого ступеня коефіцієнтів [3, 17]. Це стосується також лінійних ознак екстер'єру, оскільки між ними та господарськи корисними ознаками взагалі та, особливо, молочної продуктивності існує кореляція різного спрямування, ступеня та достовірності.

Оскільки організм тварини є єдиною самоуправляючою системою, що склалася у процесі тривалої еволюції, коли окремі частини організму, органи, тканини, ознаки знаходяться у взаємному зв'язку один з одним, вивчення зв'язків між господарськи корисними ознаками має велике значення для селекційно-плеїнної роботи. Особливо важливим є те, що зв'язки, які існують в організмі тварини, не є абсолютними, вічними, оскільки їх контролює природний або штучний добір [11]. Задля ефективності добору за ознаками із низькою успадкованістю облік ознак, що корелюють, має вирішальне значення. При цьому включення до селекції таких співвідносних ознак, успадкованість яких дуже низька – єдино можливий спосіб для досягнення успіху селекції.

Поширена в усьому світі методика лінійної класифікації корів молочних порід за типом зумовлена перш за все існуванням тісного та помірного зв'язку більшості ознак екстер'єру з молочною продуктивністю [15, 19, 22, 23, 33], тривалістю життя [24, 25, 31, 34, 39] та відтворенням [28, 36]. Тому, з метою підвищення ефективності селекції корів

$$30 = (MT \cdot 0,15) + (T \cdot 0,20) + (K \cdot 0,25) + (B \cdot 0,40)$$

Успадкованість селекційних ознак визначали за показником сили впливу батька на їхній розвиток у напів-сібсів в однофакторному дисперсійному комплексі ($h^2 = \eta_x^2$).

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

Результати досліджень. В.П. Буркат та співавтори [4] відмічаючи важливість та необхідність використання у селекційній практиці молочного скотарства оцінки та добору худоби за зовнішніми формами і пропорціями будови тіла, наголошують, що цей селекційний захід зумовлений найперше встановленим у багатьох дослідженнях зв'язком між екстер'єрно-конституціональними характеристиками тварин та їх продуктивністю. Тобто у даному випадку реалізується відповідний зв'язок між формою і функцією, екстер'єром, як детермінуючим чинником функціональної надійності організму тварин – цілісної біологічної системи та результуючою головною господарськи корисною ознакою їхньої продуктивності [7, 16].

За результатами досліджень, наведеними у таблиці, найкраще корелюють з величиною надою групові ознаки, які характеризують молочний тип корів-первісток ($r=0,398$; $P<0,001$), розвиток тулуба ($r=0,412$; $P<0,001$), морфологічні якості вимені ($r=0,466$; $P<0,001$) та з фінальною оцінкою типу ($r=0,474$; $P<0,001$). Виявлена дещо менша кореляція між групою ознак, які характеризують стан кінцівок ($r=0,215$; $P<0,001$), проте вона також високодостовірна, що забезпечить їхнє поліпшення за результатами добору.

Не менш важливим чинником успішної селекції в популяції молочної худоби є рівень кореляційної мінливості

голштинської породи українського походження на сучасному етапі, дослідження за екстер'єрним типом вбачається вмотивованим, оскільки добір тварин бажаного молочного типу дозволить удосконалювати стадо не лише за ознаками молочної продуктивності, а й за довговічністю та відтворними якостями.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами досліджень слугувала інформація з лінійної класифікації корів-первісток плеїнного заводу компанії "Укрлендфармінг" ПП "Буринське" Підліснівського відділення Сумського району. Оцінювалися тварини із умовною кровністю за голштинською породою вище за 93,75 %, які, згідно з чинною інструкцією з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, відносяться до чистопородних тварин за поліпшувальною породою [44]. Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації [14] згідно останніх рекомендацій ICAR [12] у віці 2-4 місяців після отелення за двома системами: 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною 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 (30) тварини: молочний тип (MT) – 15 %, тулуб (T) – 20 %; кінцівки (K) – 25 % та вим'я (B) – 40 %.

Загальну оцінку типу визначали за формулою:

описових ознак екстер'єру з молочною продуктивністю. За даними досліджень зв'язку між оцінками описових ознак та величиною надою спостерігаються кореляції різної сили та спрямованості. Найвищий рівень достовірного додатного зв'язку з величиною надою за першу лактацію виявлено за оцінками описових ознак, які характеризують вираженість молочного типу корів, відповідають за міцність та здоров'я тварини, функціональність та технологічність: висотою ($r=0,387$), глибиною тулуба ($r=0,417$), кутастистю ($r=0,452$), шириною заду ($r=0,378$), поставою тазових кінцівок ($r=0,385$), прикріпленням передніх ($r=0,432$) та задніх ($r=0,366$) часток вимені, центральною зв'язкою ($r=0,326$) та переміщенням ($r=0,263$).

Між технологічними ознаками вимені (розташуванням передніх і задніх дійок та їхньою довжиною) та величиною надою виявлена від'ємна кореляція. У випадку отримання достовірної помірно від'ємної кореляції між розташуванням передніх і задніх дійок та надоєм є пояснення, яке полягає у тому, що із наповненням вимені молоком воно розширюється з одночасним збільшенням відстані між дійками знижуючи оцінку.

Що стосується від'ємної кореляції вгодованість/надій ($r=-0,361$), то дана ситуація пояснюється головним чином існуванням негативного енергетичного балансу високопродуктивних корів у перші 100 днів лактації, це виникало якраз тоді, коли проводилася у них лінійна оцінка згідно з вимогами методики. Взагалі, з точки зору бажаного екстер'єрного типу корів молочної худоби, є об'єктивне, загальноприйняте розуміння, що корови спеціалізованих молочних порід, які відносяться до інтенсивного типу, вгодованість ніколи не бувають. Результати наших досліджень узгоджуються з аналогічними даними багатьох науковців зарубіжних країн. Так від'ємний коефіцієнт кореляції між вгодованістю та надоєм у корів голштинської породи Швейцарії становив $-0,35$ (фенотипової)

та -0,45 (генотипової) [30], помісних фризських×бунайських корів -0,370 (фенотипової) та -0,465 (генотипової) [29], голштинів Турції -0,20 (фенотипової) та -0,34 (генотипової)

[41], голштинських корів Чехії -0,15 (фенотипової) та -0,34 (генотипової) [43].

Успадковуваність та співвідносна мінливість з надоем лінійних ознак корів-первісток голштинської породи підслідного господарства (враховано тварин – 135, градації організованого фактору – 12)

Ознаки екстер'єру		$r \pm m_r$	t_r	h^2	F
Групові ознаки: молочного типу		0,398 ± 0,054***	7,37	0,366***	13,3
тулуба		0,412 ± 0,049***	8,41	0,328***	10,6
кінцівок		0,215 ± 0,059***	3,64	0,257***	9,5
вимені		0,466 ± 0,057***	8,18	0,385***	14,2
Фінальна оцінка		0,474 ± 0,053***	8,94	0,477***	18,8
Описові ознаки: висота		0,387 ± 0,049***	9,29	0,286***	7,84
ширина грудей		0,103 ± 0,058*	1,78	0,163***	6,55
глибина тулуба		0,417 ± 0,043***	9,70	0,275***	8,77
кутастість		0,452 ± 0,057***	7,93	0,414***	16,1
нахил заду		0,085 ± 0,059	1,44	0,079	0,74
ширина заду		0,378 ± 0,051***	7,41	0,295***	9,33
кут скакального суглоба		0,139 ± 0,061*	2,28	0,083	0,68
постава тазових кінцівок		0,385 ± 0,044***	8,75	0,274***	9,22
кут ратиць		0,122 ± 0,051	2,39	0,165**	3,23
прикріплення вимені	переднє	0,432 ± 0,049***	8,82	0,351***	9,77
	заднє	0,366 ± 0,055***	6,65	0,296***	7,56
центральна зв'язка		0,326 ± 0,050***	6,52	0,294***	8,61
глибина вимені		0,064 ± 0,051	1,25	0,141***	3,58
розташування дійок	передніх	-0,166 ± 0,053**	3,13	0,052	1,64
	задніх	-0,178 ± 0,052***	3,42	0,058	1,67
довжина дійок		-0,066 ± 0,051	1,29	0,173***	4,82
переміщення (хода)		0,303 ± 0,059***	4,45	0,187***	6,61
вгодованість		-0,361 ± 0,061***	5,91	0,089**	2,59

Із досвіду селекційної роботи добре відомо, що біологічні властивості живих організмів та рівень розвитку селекціонованих кількісних ознак тварин контролюються дією двох груп чинників – спадкових та середовищних. Проте для практичної селекції дуже важливо відокремлено визначати ступінь впливу кожного із спадкових чинників у загальній мінливості взятих для дослідження показників. Використовуючи дисперсійний аналіз, ми одержуємо математичний вираз мінливості, обумовлену дією врахованих у досліді факторів та визначаємо статистичну достовірність частки впливу факторів, що вивчаються [17].

Визначені нами коефіцієнти успадкованості ознак лінійної оцінки голштинських корів-первісток у стаді підконтрольного підприємства виявились до певної міри мінливими і, у більшості випадків, достовірними за критерієм Фішера.

Рівень коефіцієнтів успадкованості виявився достатнім для ефективного добору корів за важливими для молочної худоби груповими ознаками, які характеризують молочний тип ($h^2=0,366$), розвиток тулуба ($h^2=0,328$), вимені ($h^2=0,385$) та за фінальною оцінкою типу ($h^2=0,477$). Рівень успадкованості, який дозволяє вести ефективну селекцію

встановлено й за описовими ознаками – висотою у крижах ($h^2=0,286$), глибиною тулуба ($h^2=0,275$), кутастістю ($h^2=0,414$), шириною заду ($h^2=0,295$), поставою тазових кінцівок ($h^2=0,274$), переднім ($h^2=0,351$) і заднім ($h^2=0,296$) прикріпленням вимені та центральною зв'язкою ($h^2=0,294$).

Висновки. 1. Встановлена істотна та достовірна співвідносна мінливість групових та описових статей екстер'єру з надоем за першу лактацію підтверджує настійну необхідність опосередкованої селекції молочної худоби за типом, що дозволить отримати не лише конституціонально міцних та здорових тварин, а й високопродуктивних за надоем.

2. Встановлений ступінь мінливості коефіцієнтів успадкованості лінійних ознак свідчать про відповідний рівень селекції корів за екстер'єрним типом, адекватно характеризуючи їхню генетичну варіативність у загальній фенотиповій різноманітності популяції за будовою тіла. Селекціонери молочної худоби мають змогу швидше досягти поставленої мети за умов цілеспрямованого добору тварин за показниками лінійної оцінки, які мають високий рівень успадкованості.

Список використаної літератури:

1. Адушинов Д., Лазарев Н., Истомин А., Митренга В. Тип телосложения и хозяйственно-полезные признаки голштинизированного черно-пестрого скота. Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 5, С. 16-17.
2. Басовский, Н. З. Популяционная генетика в селекции молочного скота. М.: Колос, 1983. 256 с.
3. Буркат В. П., Єфіменко М. Я., Подоба Б. Є., Дзіцюк В. В. Наукові і прикладні аспекти генетичного моніторингу у тваринництві. Вісник аграрної науки. 2003. №5, С. 32-39.
4. Буркат В. П., Полупан Ю. П., Йовенко І. В. Лінійна оцінка корів за типом. К.: Аграрна наука, 2004. 88 с.
5. Гопка Б. М., Коваленко В. П., Мельник Ю. Ф., Коваленко В. П., Угнівенко А. М. та ін. Селекція сільськогосподарських

- тварин. За ред. Ю. Ф. Мельника, В. П. Коваленка та А. М. Угнівенка. К.: «Інтас», 2008. 445 с.
6. Делян А. Щеглов Е., Усова Т., Забудский Ю., Камалов Р., Ефимов И. Применение популяционно-генетических параметров в селекции молочного скота. Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 1, С. 17-18.
 7. Зубець М. В., Полупан Ю. П. Методи і значення екстер'єрної оцінки молочної худоби. Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин: Матеріали науково-виробничої конф. К., 1996. С. 74-75.
 8. Карымсаков Т. Н. Фенотипические и генетические показатели экстерьерных признаков голштинизированного молочного скота Казахстана. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. Т.240. №4. С. 101-104.
 9. Контэ А. Ф., Ермилов А. Н., Сермягин А. А. Оценка динамики генетической изменчивости для показателей типа телосложения коров-первотелок голштинизированной черно-пестрой породы подмосковья. Вестник КрасГАУ. 2020. № 8 (161). С. 69-78.
 10. Контэ А. Ф., Харитонов С. Н., Сермягин А. А., Ермилов А. Н., Янчуков И. Н., Зиновьева Н. А. Изменчивость селекционно-генетических параметров линейной оценки типа телосложения дочерей быков популяции голштинизированного черно-пестрого скота. Молочное и мясное скотоводство. 2017. №8. С.3-9.
 11. Кушнер Х. Ф. Наследственность сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 1964. С. 224–249.
 12. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Буркат В. П., Рубан С. Ю. Реєстрація ICAR. Довідник. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2010. 457 с.
 13. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
 14. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Братушка Р. В., Прийма С. В., Вечорка В. В. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-мясних порід за типом. (Методичні вказівки) – 2-е вид., перероб. і доп. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2016. 27 с.
 15. Новоселова К.С. Связь молочной продуктивности коров-первотелок с экстерьером в СХПК-СХА (колхоз) "Первое Мая". Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С.356-359. 31
 16. Полупан Ю. П. Повторяемость и взаимосвязь инструментальной и глазомерной оценки экстерьера крупного рогатого скота. Сельскохозяйственная биология. 2000. № 2. С. 108-114. 42
 17. 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.
 18. Тимофеев-Ресовский, Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В.. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 277 с.
 19. Хмельничий Л. М. Особливості екстер'єрного типу корів української черно-рябої молочної породи Черкаського регіону оцінених за методикою лінійної класифікації. Розведення і генетика тварин. 2017. Вип. 54. С. 112-119.
 20. Хмельничий Л. М. Практикум з селекції сільськогосподарських тварин. Суми: видавництво ФОП Литовченко Є.Б., 2014. 256 с.
 21. Хмельничий Л. М. Успадковуваність лінійних ознак екстер'єру. Науковий вісник Львівської націон. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. Львів. 2004. Т. 6 (3). Ч. 5. С. 58-62.
 22. Хмельничий Л. М. Успадковуваність та кореляційна мінливість лінійних ознак екстер'єру корів-первісток української червоно-рябої молочної породи Черкащини. Науково-інформаційний Вісник Херсонського державного аграрного університету. Херсон. 2018. Вип. 11. С. 73-75.
 23. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вплив лінійних ознак екстер'єру на стан молочної продуктивності корів-первісток українських черно-рябої та червоно-рябої молочних порід. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2020. Вип. 1(40). С.11-16. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.2>
 24. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Життєздатність корів українських черно-рябої та червоно-рябої молочних порід залежно від оцінки лінійних ознак екстер'єру. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2017. Вип. 7 (33). С. 48-58.
 25. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Хмельничий С. Л. Тривалість життя корів української бурої молочної породи в залежності від лінійної оцінки морфологічних ознак вимені. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць Білоцерківського ДАУ. 2020. Вип. 1(156). С. 29-37.
 26. Хмельничий Л. М., Салогуб А. М., Хмельничий С. Л., Лобода А. В. Співвідносна мінливість та успадковуваність лінійних ознак екстер'єру корів сумського внутрішньопородного типу української черно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». 2018. Вип. 2 (34). С. 92-96.
 27. Хмельничий Л. М., Супрун І. О. Основи генетики та селекції сільськогосподарських тварин. К.: Аграрна освіта, 2011. 497 с.
 28. Almeida T.P., Kern E.L., Daltro D. dos S., Neto, J. B., McManus C., Neto A.T., and Cobuci J.A. 2017. Genetic associations between reproductive and linear-type traits of Holstein cows in Brazil. R. Bras. Zootec., 46(2):91-98.
 29. Alphonsus, C., Akpa G.N., Oni O.O., Rekwot P.I., Barje P.P., and Yashim S.M., 2010. Relationship of Linear Conformation Traits with Bodyweight, Body Condition Score and Milk yield in Friesian × Bunaji Cows, Journal of Applied Animal Research, 38(1): 97-100. <https://doi.org/10.1080/09712119.2010.9707164>
 30. De Haas Y., Janss L. G., Kadarmideen H. N. Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. J. Anim. Breed. Genet. 2007. 124(1), pp. 12-19. DOI:10.1111/j.1439-0388.2007.00630.x
 31. Du Toit, J., Van Wyk J.B. and Maiwashe A., 2012. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. South African Journal of Animal Science 2012, 42 (No. 1),p. 47-54. DOI: 10.4314 / sajas.v42i1.6

32. Duru S., Kumlu, S., Tuncel, E. Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences* 2012; 36(6): 585-591. doi: 10.3906/vet-1012-660.
33. Efimova L. V., Rostovtseva N. M., Kulakova T. V., Ivanova O. V., Ivanov E. A. *Russian Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2017. Vol. 5, No. 2, pp. 4-15.
34. Jovanovac, S., and N. Raguž. 2011. Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental cattle using survival analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 76(30): 249-253. doi: <https://hrcak.srce.hr/7204610>
35. Kern E. L., Cobuci J. A., Costa C. N., McManus C. M., Campos G. S., Almeida T. P., Campos R. V. Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*. 2014. 13:3419.
36. Makgahlela, M.L., Mostert B.E. and Banga C.B., 2009. Genetic relationships between calving interval and linear type traits in South African Holstein and Jersey cattle. *South African Journal of Animal Science* 2009, 39 (Supplement 1). P.90-92.
37. Novotný L., Frelich J., Beran J., Zavadilová L. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 2017. 62:501-510.
38. Sabedot M.A., Romano G. de S., Pedrosa V.B., Pinto L.F.B. Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. *R. Bras. Zootec.*, 2018. 47:e20170093. <https://doi.org/10.1590/rbz4720170093>
39. Sawa, A., Bogucki M., Krwhel-Czopek S., and Neja W., 2013. Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*. 85-084. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>
40. Špehar, M., Štepec M., Potočnik K. Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. *Acta argiculturae Slovenica*. 2012. 100(2): 107-115.
41. Tapki, I. and Ziya G.Y., 2013. Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Green. J. Agric. Sci.* 3(11): 755-761.
42. Wiggans, G. R., Thornton, L. L. M., Neitzel, R. R., Gengler N. J., Genetic Parameters and Evaluation of Rear Legs (Rear View) for Brown Swiss and Guernseys. *Dairy Sci*. 2006. 89:4895-4900.
43. 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.
44. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства № 50 (з0380-17) від 10.02.2017. [Електроний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text>

References:

1. Adushinov, D., Lazarev, N., Istomin, A. and Mitrenga, V., 2011. Tip teloslozheniya i khozyaystvenno-poleznye priznaki golshtinizirovannogo cherno-pestrogo skota [Body type and economically useful traits of Holsteinized Black-and-White cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no 5, pp. 16-17.
2. Basovskiy, N. Z., 1983. *Populyatsionnaya genetika v seleksii molochnogo skota* [Population genetics in selective breeding of dairy cattle]. Moskva: Kolos.
3. Burkat, V. P., Yefimenko, M. Ya., Podoba, B. Ye. and Dzitsiuk, V. V., 2003. Naukovi i prykladni aspekty henetychnoho monitorynhu u tvarynnytvstvi [Scientific and applied aspects of genetic monitoring in animal husbandry]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, no. 5, pp. 32-39.
4. Burkat, V. P., Polupan, Iu. P. and Yovenko, I. V., 2004. *Liniina otsinka koriv za typom* [Linear estimation of cows by type]. Kyiv: Ahrarna nauka.
5. Yu. F. Melnyk, V. P. Kovalenko and A. M. Uhnivenko. eds., 2008. Hopka, B. M., Kovalenko, V. P., Melnyk, Yu. F., Kovalenko, V. P., Uhnivenko, A. M. et al. *Seleksiya silskohospodarskykh tvaryn* [Breeding of farm animals]. Kyiv: «Intas».
6. Delyan, A., Shcheglov, E., Usova, T., Zabudskiy, Yu., Kamalov, R., and Efimov, I., 2012. Primenenie populyatsionno-geneticheskikh parametrov v seleksii molochnogo skota [Use of population genetic parameters in breeding dairy cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 1, pp. 17-18.
7. Zubets, M. V. and Polupan, Yu. P., 1996. Metody i znachennia eksteriernoi otsinky molochnoi khudoby [Methods and significance exterior estimation of dairy cattle]. *New methods of selection and reproduction of highly productive breeds and types of animals*, Proceedings of the International Conference, 1996. Kyiv, pp. 74-75.
8. Karymsakov, T. N., 2018. Fenotipicheskie i geneticheskie pokazateli ekster'ernykh priznakov golshtinizirovannogo molochnogo skota Kazakhstana [Phenotypic and genetic indicators of the conformation traits of Holsteinized dairy cattle in Kazakhstan]. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana*. vol. 240, no 4, pp. 101-104.
9. Konte, A. F., Ermilov, A. N. and Sermyagin, A. A., 2020. Otsenka dinamiki geneticheskoy izmenchivosti dlya pokazateley tipa teloslozheniya korov-pervotelok golshtinizirovannoy cherno-pestroy porody podmoskov'ya [Assessment of the dynamics of genetic variability for indicators of body type cows, heifers Holsteinized Black-and-White breed in the Moscow region]. *Vestnik Krasnoyarskogo GAU*, no. 8(161), pp. 69-78.
10. Konte, A. F., Kharitonov, S. N., Sermyagin A. A., Ermilov, A. N., Yanchukov, I. N. and Zinov'eva, N. A., 2017. Izmenchivost' selektsionno-geneticheskikh parametrov lineynoy otsenki tipa teloslozheniya docherey bykov populyatsii golshtinizirovannogo cherno-pestrogo skota [Variability of selection and genetic parameters of the body type linear assessment of daughters of bulls in the population of Holsteinized Black-and-White cattle]. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, no. 8, pp. 3-9.
11. Kushner, Kh. F., 1964. *Nasledstvennost' sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh* [The heredity of farm animals]. Moskva: Kolos.
12. 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.

13. Merkur'eva, E. K., 1977. Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve [Genetic bases of selection in livestock]. Moskva: Kolos.

14. Khmelnychiy, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. and Vechorka, V. V., 2016. Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom. (Metodychni vkazivky) – 2-e vyd., pererob. i dop. [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type. (Methodical instructions). 2nd ed., reworked and ext.]. Sumy: Sumskiy natsionalnyi ahrarniy universytet.

15. Novoselova, K. S., 2019. Svyaz' molochnoy produktivnosti korov-pervotelok s ekster'erom v SKhPK-SKhA (kolkhoz) "Pervoe Maya" [The connection between milk productivity of first-calf cows with conformation in the SKhPK-SHA (collective farm) "Pervoe Maya"]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologi proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaystva*, no. 21, pp. 356-359.

16. 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.

17. Polupan, Yu. P., 2007. Subiektivni aktsenty z deiakyykh 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.

18. Timofeev-Resovskiy, N.V., Yablokov, A.V. and Glotov, N.V., 1973. *Ocherk ucheniya o populyatsii* [Essay on the doctrine about the population]. Moskva: Nauka.

19. Khmelnychiy, L. M., 2017. Osoblyvosti eksteriernoho typu koriv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody Cherkaskoho rehionu otsinenykh za metodykoiu liniinoi klasyfikatsii [Conformation type features of cows Ukrainian Black-and-White dairy breed in Cherkassy region estimated by the method of linear classification]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 54, pp. 112–119.

20. Khmelnychiy, L. M., 2014. Praktykum z selektsii silskohospodarskykh tvaryn [Workshop on breeding of farm animals]. Sumy: Vydavnytstvo: FOP Lytovchenko, Ye. B.

21. Khmelnychiy, L. M., 2004. Uspadkovuvanist liniinykh oznak eksterieru [Heritability of the linear conformation traits]. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsion. akad. vet. medytsyny im. S. Z. Hzhyskoho*, vol. 6(3), pp. 58-62.

22. Khmelnychiy, L. M., 2018. Uspadkovuvanist ta koreliatsiina minlyvist liniinykh oznak eksterieru koriv-pervistok ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody Cherkashchyny [Heritability and correlation variability of linear conformation traits cows firstborn Ukrainian Red-and-White dairy breed of Cherkasy region]. *Naukovo-informatsiinyi Visnyk Khersonskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu*. Kherson, issue 11, pp. 73-75.

23. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2020. Influence of linear conformation traits on the state of milk productivity cows firstborn of Ukrainian Black- and Red-and-White dairy breeds [Vplyv liniinykh oznak eksterieru na stan molochnoi produktyvnosti koriv-pervistok ukrainskykh chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, issue 1(40), pp. 11-16. doi: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.2>

24. Khmelnychiy, L. M. and Vechorka, V. V., 2017. Zhyttiezdatnist koriv ukrainskykh chorno-riaboi ta chervono-riaboi molochnykh porid zalezno vid otsinky liniinykh oznak eksterieru [Viability cows Ukrainian Black-and-Red-and-White dairy breeds depending on the assessment of linear conformation traits]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, issue 7(33), pp. 48-58.

25. Khmelnychiy, L. M., Vechorka, V. V. and Khmelnychiy, S. L., 2020. Tryvalist zhyttia koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody v zalezhnosti vid liniinoi otsinky morfologichnykh oznak vymeni [Lifetime of Ukrainian Brown dairy cows depending on the linear assessment of udder morphological traits]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva. Zbirnyk naukovykh prats Bilotserkivskoho DAU*, issue 1(156), pp. 29-37.

26. Khmelnychiy, L. M., Salohub, A. M., Khmelnychiy, S. L. and Loboda, A. V., 2018. Spivvidnosna minlyvist ta uspadkovuvanist liniinykh oznak eksterieru koriv sumskoho vnutrishnoporodnogo typu ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [Correlative variability and heritability of conformation linear traits cows of Sumy intrabreed type of Ukrainian Black-and-White dairy breed]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»*, issue 2(34), 92-96.

27. Khmelnychiy, L. M. and Suprun, I. O., 2011. Osnovy henetyky ta selektsii silskohospodarskykh tvaryn [Fundamentals of genetics and selection of farm animals]. Kyiv: Ahrarna osvita.

28. Almeida, T. P., Kern, E. L., Daltro, D. dos S., Neto, J. B., McManus, C., Neto, A. T. and Cobuci, J. A., 2017. Genetic associations between reproductive and linear-type traits of Holstein cows in Brazil. *R. Bras. Zootec.*, 46(2):91-98.

29. Alphonsus, C., Akpa, G. N., Oni, O. O., Rekwot, P. I., Barje, P. P. and Yashim, S. M., 2010. Relationship of linear conformation traits with body weight, body condition score and milk yield in Friesian × Bunaji Cows, *Journal of Applied Animal Research*, 38(1): 97-100. <https://doi.org/10.1080/09712119.2010.9707164>

30. De Haas, Y., Janss, L. L. G. and Kadarmideen, H. N., 2007. Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.* 124(1): 12-19. DOI:10.1111/j.1439-0388.2007.00630.x

31. Du Toit, J., Van Wyk, J. B. and Maiwashe, A., 2012. Relationships between functional herd life and conformation traits in the South African Jersey breed. *South African Journal of Animal Science*, 42(1): 47-54. DOI: 10.4314 / sajas.v42i1.6

32. Duru, S., Kumlu, S. and Tuncel, E., 2012. Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turkish Journal of Veterinary&Animal Sciences*; 36(6): 585-591. doi: 10.3906/vet-1012-660.

33. Efimova, L. V., Rostovtseva, N. M., Kulakova, T. V., Ivanova, O. V., and Ivanov, E. A., 2017. *Russian Journal of Agricultural and Biological Sciences*, Vol. 5, (2): 4-15.

34. Jovanovac, S. and Raguž, N., 2011. Analysis of the relationships between type traits and longevity in Croatian Simmental

- cattle using survival analysis. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 76(30): 249-253. doi: <https://hrcak.srce.hr/7204610>
35. Kern, E. L., Cobuci, J. A., Costa, C. N., McManus, C. M., Campos, G. S., Almeida, T. P. and Campos, R. V., 2014. Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. *Italian J. Animal Science*. 13:3419.
36. Makgahlela, M. L., Mostert, B. E. and Banga, C. B., 2009. Genetic relationships between calving interval and linear type traits in South African Holstein and Jersey cattle. *South African Journal of Animal Science*, 39 (Supplement 1):90-92.
37. Novotný, L., Frelich, J., Beran, J. and Zavadilová, L., 2017. Genetic relationship between type traits, number of lactations initiated, and lifetime milk performance in Czech Fleckvieh cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 62:501–510.
38. Sabedot, M. A., Romano, G. de S., Pedrosa, V. B. and Pinto, L. F. B., 2018. Genetic parameters for type score traits and milk production in Brazilian Jersey herds. *R. Bras. Zootec.*, 47:e20170093. <https://doi.org/10.1590/rbz4720170093>
39. Sawa, A., Bogucki, M., Krwhel-Czopek, S. and Neja W., 2013. Relationship between conformation traits and lifetime production efficiency of cows. *Life Sciences*. 85-084. <https://doi.org/10.1155/2013/124690>
40. Špehar, M., Štepec, M. and Potočnik, K., 2012. Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. *Acta agriculturae Slovenica*. 100(2): 107–115.
41. Tapki, I. and Ziya, G. Y., 2013. Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk production yields of Turkish Holstein dairy cows. *Green. J. Agric. Sci.* 3(11): 755-761.
42. Wiggans, G. R., Thornton, L. L. M., Neitzel, R. R. and Gengler, N. J., 2006. Genetic parameters and evaluation of rear legs (rear view) for Brown Swiss and Guernseys. *Dairy Sci.* 89:4895–4900.
43. Zink, V., L., Zavadilová, J., Lassen, M., Štípková, M. and 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.
44. Instruksija z bonituvannia velykoi rohatoi khudoby molochnykh i molochno-miasnykh porid. Nakaz Ministerstva ahrarnoi polityky ta prodovolstva № 50 (z0380-17) vid 10.02.2017 [Instructions for grading cattle of dairy and dairy-meat breeds. By order of the Ministry of Agrarian Policy and Food № 50 (z0380-17) dated 10.02.2017]. [Electronic resource]. – Access mode : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0095-04#Text>

Karpenko Bogdan Mykolaiovych, PhD student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Heritability and correlated variability with milk yield of linear traits firstborn cows of Holstein breed

Studies were conducted to estimate the first-born cows of Holstein breed (Ukrainian Black-and-White dairy with a conditional bloodline of Holstein above 93.75%) by conformation type. The research base was the breeding farm of PE "Buryns'ke" of Pidlisnivskiy branch in Sumy district. A modern method of linear classification was used with an assessment by two systems: 9-score, describing 18 body parts of the conformation, and 100-score, taking into account four complexes of selection type traits that characterize: dairy type, body, limbs and udder. The population-genetic aspect was described by determining the heritability and correlative variability of linear traits with milk yield of Holstein cows of domestic breeding in Sumy region. Group traits that characterize the dairy type of cows ($r = 0.398$), body development ($r = 0.412$), limb condition ($r = 0.215$), udder morphological qualities ($r = 0.466$) and final type assessment were best correlated with milk yield ($r = 0.474$). The highest coefficients of heritability were found for group traits of dairy type ($h^2 = 0.366$), body ($h^2 = 0.328$), udder ($h^2 = 0.385$) and final score ($h^2 = 0.477$). The average and moderate level of heritability was determined by descriptive traits: height ($h^2 = 0.286$), body depth ($h^2 = 0.275$), angularity ($h^2 = 0.414$), rear width ($h^2 = 0.295$), pelvic limbs posture ($h^2 = 0.274$), fore ($h^2 = 0.351$) and rear ($h^2 = 0.296$) udder attachment and central ligament ($h^2 = 0.294$). A sufficient level heritability of linear traits and correlative variability between them and milk yield allowed breeders to effectively select dairy cattle in the direction of improving the conformation and productivity.

Key words: Holstein breed, conformation, milk yield, correlation, heritability

Дата надходження до редакції: 21. 10.2020 р.

ВІДГОДІВЕЛЬНІ ЯКОСТІ СВИНЕЙ ІРЛАНДСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА РІЗНОГО ТИПУ ГОДІВЛІ

Михалко Олександр Григорович

аспірант спеціальність 204 ТВППТ

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-0736-2296/ G-2305-2018

Email: snau.cz@ukr.net

З метою дослідження впливу рідкого та сухого типів годівлі на відгодівельні якості свиней проведено дослід з поголів'ям двох груп, утримуваних в цехах відгодівлі свинарського комплексу розташованого в умовах Центрального степу України. За результатами проведеного дослідження в даній статті описано та порівняно залежність відгодівельних якостей свиней ірландської селекції від використання різних типів годівлі. На початку періоду поголів'я поставлене на відгодівлю різними раціонами не відрізнялось за середньою живою масою, проте, в кінці 106-ти денного терміну утримання тварини, що споживали рідкі корми, вірогідно перевищили своїх однолітків, яким давали попередньо не зволожені кормосуміші на 8,8 кг або 7,1% ($p < 0,001$). Також встановлено, що тварини утримувані за споживання рідкого корму мали на 8,3 кг або 8,5% ($p < 0,001$) вищі абсолютні прирости порівняно із аналогами, які споживали сухий корм. Доведено, що дослідні свині, вирощувані за відгодівлі рідкими кормами мали вірогідне перевищення за показником середньодобових приростів над вирощеними за використання сухих кормів на 0,078 кг або 8,5% ($p < 0,001$). Виявлено достовірно вищі відносні прирости у поголів'я на рідкому раціоні ніж у аналогів, утримуваних на сухих сумішах на 3,2% ($p < 0,001$) впродовж усього періоду відгодівлі. Необхідно відмітити, що наслідком споживання сухих кормів стало достовірне відставання дослідних свиней від аналогів, які щоденно їли рідкий корм за показником віку досягнення маси 100 кг на 7,8 днів або 5,2%. Проте, різні раціони не мали вірогідного впливу на витрати корму на 1 кг приросту. Індекс комплексної оцінки відгодівельних якостей показав вищу бальну оцінку на 5,8 балів або 16,1% у свиней вирощених за рідкого типу годівлі.

Ключові слова: відгодівельні якості, тип годівлі, відгодівля свиней, рідкі та сухі корми

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.9>

Годівля свиней – важливий елемент технології виробництва продукції свинини в умовах індустріальних комплексів. Відгодівля свиней є основною фазою виробництва свинини, на яку припадає більше 70% виробничих витрат. Вибір системи годівлі тварин впливає на показники середньодобових приростів, конверсії корму, собівартості 1 кг живої маси, а також на прямо пов'язані до останніх показники чистого прибутку та рентабельності підприємства. Залежно від співвідношення сухого корму та води виділяють три типи кормів: рідкі, вологі та комбіновані [6,].

Як сухий так і рідкий типи годівлі мають свої переваги та недоліки. Вони однаково можуть бути як ефективними, так і не ефективними за різних техніко-технологічних рішень та за використання різних генотипів тварин чи за різного їх походження.

Деякі дослідники стверджують, що рідкий корм краще задовольняє фізіологічні потреби свиней, дає можливість забезпечити поступову заміну раціонів і ферментацію корму. При цьому рідкий корм вважається більш смачнішим для свиней, ніж сухий, що збільшує його споживання й відповідно прирости. Водночас, система рідкої годівлі вимагає чіткої дисципліни операторів, які повинні постійно стежити за роботою системи кормо роздавання та за якістю корму. З іншого боку, є судження, що суха годівля вимагає менших витрат на обладнання та обслуговування, а корм за санітарно-гігієнічними властивостями стабільніший і може довше зберігатися [8].

Проте В.М. Нечмілов [4] у своїх дослідженнях не встановив чіткої залежності між показниками конверсії корму за сухого та рідкого типу годівлі в розрізі вагових категорій при відгодівлі свиней.

За результатами вивчення впливу типу годівлі на ефективність відгодівлі кнурів за різного способу кастрації,

здійсненими М.Г. Поводом [5], комплексний індекс відгодівельних якостей був на 23,9% вищим у тварин, що споживали саме вологий корм.

В.М. Волощук [2] вважає, що рідкий тип годівлі є найоптимальнішим з точки зору фізіологічного засвоєння організмом свиней, а Г.С. Походня вказує на найвищу пріоритетність вологого корму на відміну від сухого при здійсненні вибору тваринами в експериментальних умовах [7].

На думку Byung J. Chae [12], за використання вологого типу відгодівлі свиней не спостерігалось більш раннє досягнення забійної маси порівняно із тваринами, що споживали сухі корми.

Досліджуючи процес відгодівлі свиней R. Braude та J.G. Rowell [10] стверджують, що свині за сухого типу годівлі мали суттєво нижчий середньодобовий приріст та засвоєння кормів, а середня довжина туші була дещо меншою. Одночасно достовірної залежності між товщиною шпиків та типом годівлі виявлено не було.

H.W. Gonyou та Z. Lou [13] продемонстрували, що свині, які годуються рідким кормом, зазвичай мають більше середньодобове споживання корму та вищий темп росту, ніж ті, що споживають виключно сухий корм. Проте, їх дослідження не показали достовірної відмінності між показниками конверсії корму у різних груп тварин, яких утримували за альтернативних типів годівлі.

Подібний висновок, підтверджується N. Walker, A. Maton і J. Daeleman [20, 17], які встановили достовірне підвищення приросту маси тварин внаслідок саме більшого споживання корму.

Аналогічних результатів дійшли T. Jensen та X. Averos [15, 9], довівши, що свині, яких вирощують за використання рідкого типу годівлі, мають коротший час відвідування годівниці, вищі показники прийому корму за один раз,

набирають більшу вагу порівняно із тваринами, що вирощуються на сухому типі годівлі. D Hurst [14], було відмічено, що рідке годування покращувало середньодобовий приріст живої маси свиней ($p < 0,05$) та швидкість росту нежирної тканини у тварин, однак, на коефіцієнт конверсії корму це не впливало.

Згідно P. Lawlor [16] за рідкого типу відгодівлі у свиней збільшувалось споживання кількості корму та підвищувалась забійна маса тварин, але при цьому погіршувалась конверсія корму порівняно із способом годівлі сухими кормами. В той же час, за використання сухого типу годівлі конверсія корму була достовірно вищою.

I. Samrani [11] говорить, що технологія використання вологого корму у порівнянні із сухим кормом покращує швидкість росту та конверсії корму, однак, потребує додаткового доопрацювання в мікробіологічному аспекті.

Вивчаючи відмінності різних типів годівлі свиней F.M. O'Meara та G.E. Gardiner [19], встановили, що кількість молочнокислих бактерій та дріжджів була значно більшою для рідких кормів, ніж у кормах сухих раціонів. А також були виявлені докази деградації лізину в рідкому раціоні, хоча це не впливало на ріст свиней.

З точки зору добробуту тварин M. Zoric [18] рекомендує сухий корм, оскільки поведінка свиней у групах, де здійснювалась годівля рідкими кормами, відрізнялась вищою агресивністю, особливо безпосередньо перед самою подачею в годівниці.

Н.П. Грищенко [3] у своїх дослідженнях відзначає, що при підвищенні вологості корму до 83% погіршується використання азоту на 6,6%, таким чином, з точки зору використання азоту корму, згодовування кормів у рідкому вигляді на її думку менш доцільно. При цьому консистенція корму, як правило не впливає на перетравність поживних речовин.

Враховуючи суперечність даних різних дослідників в даному напрямку, та вплив генотипових і паратипових факторів при використанні свиней ірландської селекції в умовах Степу України, підвищення ефективності виробництва свинини шляхом удосконалення існуючих та розробки нових технологічних прийомів відгодівлі тварин є **актуальним** питанням сучасного інтенсивного свинарства.

Метою роботи є пошук шляхів удосконалення технологічних прийомів відгодівлі молодняку свиней з урахуванням потенційних резервів їх підвищення та урахуванням виявлених проблем.

Матеріали та методи досліджень. Для вирішення поставленої задачі був поставлений дослід з метою вивчення відгодівельних якостей свиней ірландського походження, що утримувались двома групами по 210 голів впродовж 106 днів в цехах відгодівлі №1 та №3 підприємства ТОВ НВП «Глобінський свинокомплекс», при використанні різних типів відгодівлі, але за інших рівних умов утримання впродовж вказаного часу (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліді			
Група тварин	Кількість голів в групі	Вік при постановці	Тип годівлі
I (контрольна)	210	70	Рідкий
II (дослідна)	210	70	Сухий

I (контрольна) група включала свиней у віці 70 днів відібраних за однакової середньої живої маси. Годівля свиней включала рідкі кормові суміші на основі повнораціонних комбікормів власного виробництва.

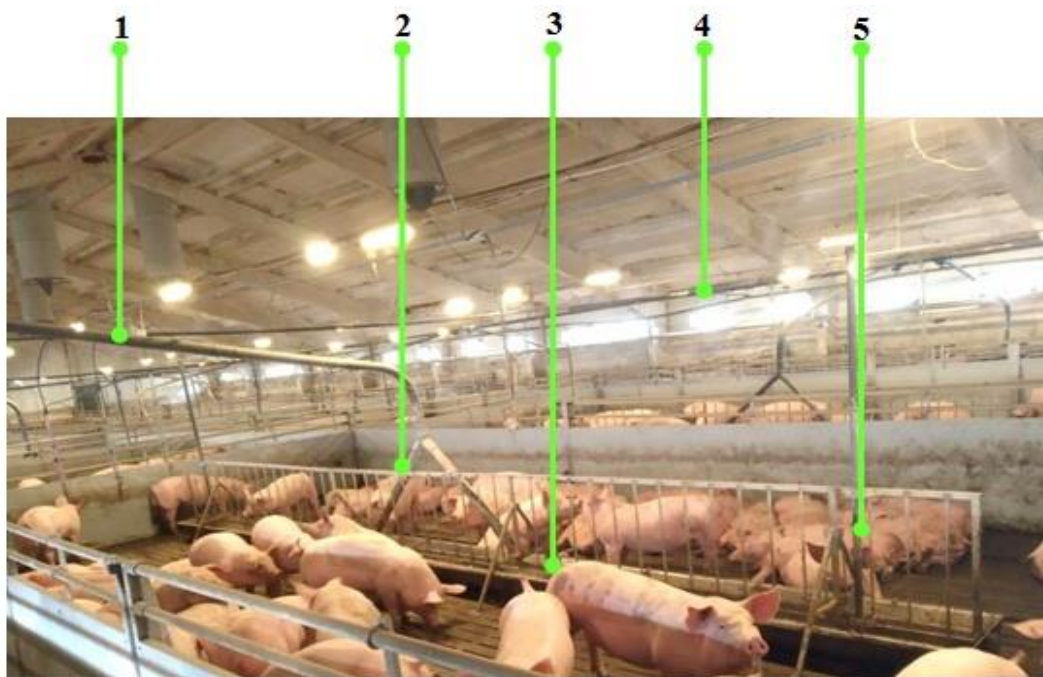


Рис. 1 Система подачі рідкого корму Veda

1 – трубопровід, 2 – розподільчий трубопровід, 3 – годівниця, 4 – магістральний трубопровід,
5 – індикатор наповнюваності

При цьому приготування рідкої суміші та її роздача проводилась за допомогою кормової кухні австрійської фірми Veda. Свині контрольної групи під час відгодівлі споживали рідкий корм у співвідношенні 1 частина повнораціонного збалансованого корму до 3-х частин води. Корм готувався в ємностях кормокухні шляхом додавання сухої її частини до підкисленої води. Ретельно перемішана фракція подавалась по системі трубопроводів (рис. 1, п. 1, 2, 4) до годівниці (рис. 1, п. 3) 10-12 разів на добу. Система годівлі обладнана датчиками наповненості годівниці (рис. 1, п. 5), які спрацьовують при неповному поїданні корму тваринами шляхом пропуску чергової годівлі. Фронт годівлі був 0,18 м на 1 голову. Облік кормів на кожний станок проводився за допомогою програми кормової кухні Veda

У II (дослідну групу) було включено поголів'я ідентичне за віком і середньою живою масою поставлене на відгодівлю сухим кормом. Тварин утримували в станках по 50 голів

на повністю щільній підлозі з розрахунку 0,75 м² на 1 голову. Системи напування, гноєвидалення та мікроклімату приміщень були аналогічні контрольній групі. Годівля тварин здійснювалась сухими повнораціонними комбікормами зі зволоженням їх в кормових автоматах американської фірми Hog Slat (рис. 2, п. 3), транспортування корму до яких здійснювалось із бункерів-накопичувачів за допомогою ланцюгово-шайбового транспортера (рис. 2, п. 2) та опусків (рис. 2, п. 1). Корм до бункера кормового автомату потрапляв у сухому вигляді, де був вручну зважений для кожного станка. З метою обліку спожитого корму в усіх дослідних станках було перекрито шибери подачі корму, а його подавання в годівниці відбувалось через зважування вручну. Зволоження корму відбувалося за допомогою зрошувачів розташованих в жолобі кормового автомату. Фронт годівлі був 0,1 м на одну голову.

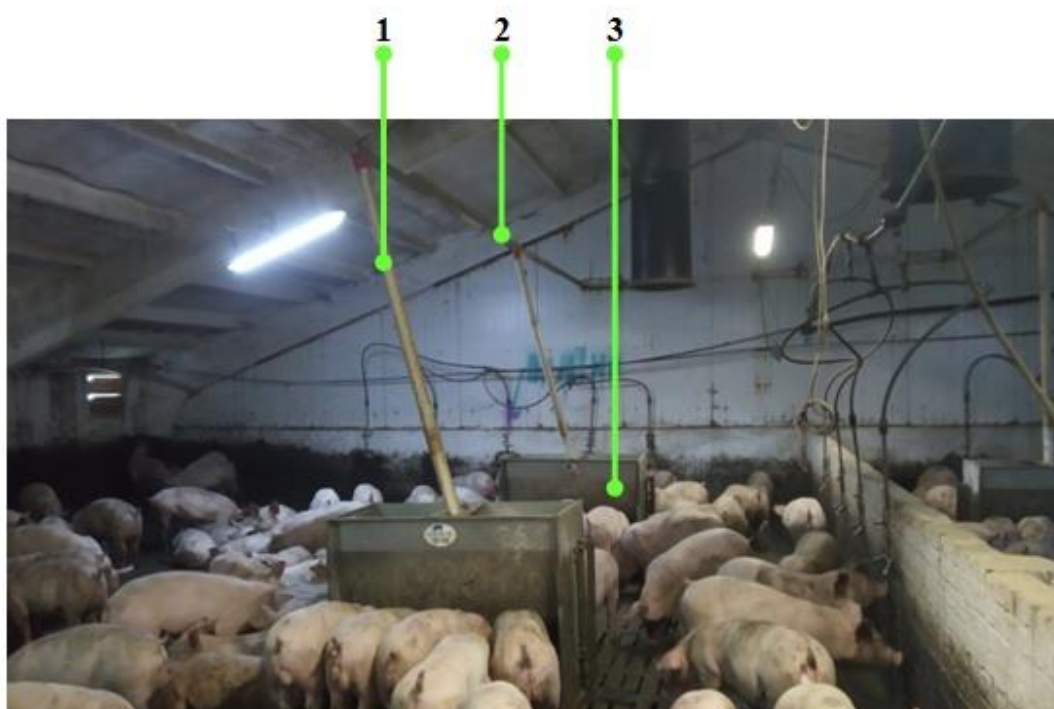


Рис. 2 Система подачі сухого корму

1 – опуск, 2 – ланцюгово-шайбовий транспортер, 3 – кормовий автомат

Обидві групи свиней були отримані від помісних свиноматок ірландського ландраса та ірландського йоркшира і кнурів синтетичної лінії Махрго. Їх утримання в підсисний період та період дорозування було аналогічним.

На початку та по закінченню терміну відгодівлі всі тварини були індивідуально зважені, на основі чого було проведено розрахунки інтенсивності росту, середньодобового споживання та оплати корму.

Для оцінки відгодівельних характеристик дослідних свиней було використано комплексний індекс відгодівельних якостей за формулою М.Д. Березовського [1]:

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

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

В – кількість днів відгодівлі;

С – витрати корму на 1 кг приросту.

Результати дослідів були обраховані біометрично за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel.

Результати досліджень. Згідно з даними експерименту, наведеними у табл. 2, виявлено відмінності за показниками відгодівельних якостей тварин різних піддослідних груп.

Відгодівельні показники свиней за різного типу годівлі, (n=210)

Показник	Тип годівлі	
	I контрольна група (рідкий тип годівлі)	II дослідна група (сухий тип годівлі)
Середня маса при постановці на відгодівлю, кг	26,4±0,27	26,0±0,24
Середня маса при знятті з відгодівлі, кг	125,0±0,80***	116,2±0,76
Кількість днів на відгодівлі, діб	106	106
Абсолютний приріст, кг	98,6±0,77***	90,2±0,69
Середньодобовий приріст, г	929,7±7,30***	850,9±7,10
Відносний приріст, %	130,1±0,61***	126,8±0,59
Витрати корму на 1 кг приросту (конверсія), кг	2,51	2,50
Вік досягнення маси 100 кг, діб	151,1±0,93	160,0±0,88***
Індекс відгодівельних якостей, балів	36,58	30,70

Примітки: * P > 0,95; ** P > 0,99

При постановці на відгодівлю достовірної різниці між тваринами не встановлено. Однак, при знятті з відгодівлі свині, які споживали рідкі корми вірогідно перевищували однопітків, утримуваних за сухого типу годівлі на 8,8 кг або 7,1% (p<0,001).

Поголів'я контрольної групи випереджало за показниками абсолютного приросту аналогів дослідної на 8,3 кг або 8,5% (p<0,001).

Різниця показників середньодобового приросту між тваринами обох груп набула достовірного перевищення на користь свиней утримуваних за рідкого типу годівлі на 78,8 г або 8,5% (p<0,001).

Аналіз відносних приростів показав, що кращими вони були також у свиней, які споживали рідкий корм та вірогідно перевищували тварин дослідної групи за цим показником впродовж досліджуваного періоду на 3,2% (p<0,01).

Таким чином, вивчення інтенсивності росту експериментального поголів'я впродовж досліджуваного періоду виявило достовірну перевагу за абсолютними, середньодобовими та відносними приростами тварин, які відгодувались за рідкого раціону порівняно з їх аналогами, котрі споживали сухий корм. Встановлено тенденцію до перевищення тварин контрольної групи над тваринами дослідної за показником конверсії корму – на 0,01 кг або 0,2%. Також, свині, що отримували рідкий корм достовірно раніше досягали маси 100 кг – на 7,8 днів або 5,2%.

За комплексом відгодівельних якостей, розрахованих з допомогою оціночного індексу, тварини які споживали сухий корм поступались аналогам за рідкого типу годівлі на 5,8 балів або 16,1%.

Існування виявленої нами тенденції до зростання показників відгодівельних якостей свиней за рідкого типу годівлі

підтверджується дослідженнями В.М. Волощука [2], Т. Jensen і Х. Averos [9, 15] та R. Braude і J.G. Rowell [10].

Підтвержене нами достовірно більш раннє досягнення забійної маси в 100 кг тваринами, що споживають рідкі корми співпадає з аналогічними висновками В. J. Chae [12].

Однак, знайдена відсутність достовірної різниці за показником конверсії корму між тваринами на різних типах годівлі суперечить як висновкам I. Samrani [11], який наголошує на факті вірогідно більш низьких витрат корму на 1 кг приросту за годівлі свиней рідкими кормами, так і твердженням Р. Lawlor [16], який наголошує, що навпаки – конверсія корму тільки погіршується за використання рідкого типу годівлі.

В той же час, виявлене перевищення комплексного індексу відгодівельних якостей тварин на рідкому раціоні над тваринами, що відгодувались за використання сухих сумішей на 16,1% співпадає із результатами М.Г. Повода, [5], який по завершенні свого досліді зафіксував перевищення цього показника на 23,9% по даному індексу тварин за вологого типу годівлі.

Висновки. 1. Свині ірландського походження в умовах Степу України під час відгодівлі демонструють достовірно вищі темпи росту за споживання рідкого корму, досягаючи при цьому живої маси 100 кг на 7,8 днів раніше, ніж за використання сухого типу годівлі.

2. За час відгодівлі свині, яким давали сухі корми, мали достовірно вищу живу масу на 8,8 кг (p<0,001) ніж свині, що утримувались на рідкому типі годівлі.

3. Не виявлено достовірної різниці за показником конверсії корму між тваринами на різних за вологістю типах раціонів, що вказує на необхідність подальших досліджень в бік пошуку резервів зниження витрат корму на 1 кг приросту як для способу відгодівлі за використання рідких кормів, так і для способу відгодівлі сухими кормами.

Список використаної літератури:

1. 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.
2. Волощук О. В., Обґрунтування використання кнурів-плідників французької селекції за промислового схрещування. *Дисертація кандидата с.-г. наук: Волощука О. В.* Київ, 2019. 47 с.
3. Грищенко Н. П., Удосконалення технологічних прийомів відгодівлі молодняку свиней. *Дисертація кандидата с.-г. наук: Грищенко Н. П.* Київ, 2014. 142 с.
4. 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.

5. Повод М. Г., Кравченко О. І., Нечмілов В. М., Кліндухова І. М. Відгодівельні якості хірургічних та імунологічних кастратів за різного типу годівлі та передзабійної живої маси. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*, 2018, Вип. 7 (35), с. 135–139.
6. Походня Г. С. Промышленное свиноводство. Белгород: Крестьянское дело, 2011. 483 с.
7. Походня Г. С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней. Москва: Агропромиздат, 1990. с. 270.
8. Практичні поради для оптимізації годівлі та зниження інших виробничих витрат. *Прибуткове свинарство*. 2017. Вип. 1(37), Електронний ресурс URL: <http://pigua.info/uk/post/prakticni-poradi-dla-optimizacii-godivli-ta-znizenna-insih-virobniciv-vitrat> Дата звернення: 11.12.2020 р.
9. Averós, X. L., Brossard, J., Dourmad, Y., de Greef, K. H., Edwards, S. A., and Meunier-Salaün, M.C., 2012. Meta-analysis on the effects of the physical environment, animal traits, feeder and feed characteristics on the feeding behavior and performance of growing-finishing pigs. *Animal*, issue 8, pp. 275–1289. doi:10.1017/S1751731112000328
10. Braude, R. and Rowell, J., 1967. Comparison of dry and wet feeding of growing pigs. *The Journal of Agricultural Science*, issue 68, Vol 3, pp. 325–330. doi:10.1017/S0021859600012818
11. Campani, I., 2010. Dilution in liquid feed. *Nutrition*. URL: https://www.pig333.com/articles/dilution-in-liquid-feed_3110/ Request date: 09.01.2020 p.
12. Chae, B. J., 2000. Impacts of wet feeding of diets on growth and carcass traits in pigs. *J. Appl. Anim. Res.*, issue 17, pp. 81–96. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09712119.2000.9706293>
13. Gonyou, H. W. and Lou, Z., 2000. Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behavior of grower/finisher pigs. *J. Anim., Sci.* issue 78, pp.865–870. doi:[10.2527/2000.784865x](https://doi.org/10.2527/2000.784865x)
14. Hurst, D., Clarke, L. and Lean, I. J., 2008. *Animal*, issue 2, Vol. 9, pp. 1297–1302.
15. Jensen, T., Nielsen, C. K., Vinther, J. and D'Eath, R. B., 2012. The effect of space allowance for finishing pigs on productivity and pen hygiene. *Livest. Sci.*, issue 149, pp. 33–40. doi: [10.1016/j.livsci.2012.06.018](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.06.018)
16. Lawlor, P. and O' Meara, F., 2018. Comparison of dry, wet/dry and wet feeding for finisher pigs. *Teagasc Agriculture and Food Development Authority report*, URL: <https://www.teagasc.ie/publications/2018/comparison-of-dry-wetdry-and-wet-feeding-for-finisher-pigs.php> Request date: 09.01.2020.
17. Maton, A., and Daelemans J., 1992. Third comparative study viz. the circular wet-feeder versus the dry-feed hopper for ad libitum feeding and general conclusions concerning wet feeding versus dry feeding of finishing pigs. *Rev. Agr. (Brussels)*, issue 45, pp. 531–539.
18. Zoric, M., Johansson, S.E. and Wallgren, P., 2015. Behaviour of fattening pigs fed with liquid feed and dry feed. *Porc Health Manag*, issue 1, Vol. 14. <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0009-7>
19. O'Meara, F. M., Gardiner, G. E., O'Doherty, J. V. and Lawlor, P. G., 2020. The effect of feed form and delivery method on feed microbiology and growth performance in grow-finisher pigs. *Journal of Animal Science*. issue 98. Vol. 3: skaa021. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa021>
20. Walker, N., 1990. The influence of hopper-type feeders on performance of pigs. *Pig News Inf*, issue 11, pp. 31–33.

References:

1. Berezovskiy, N. D., Pochernyaev, F. K. and Korotkov, V. A., 1986. Metodika modelirovaniya indeksov dlya ispolzovaniya ih v selekcii sviney [Methodology for modeling indices for use in breeding pigs]. *Metody uluchsheniya protsessov selekcii, razvedeniya i vosproizvodstva sviney (metodicheskie ukazaniya)*, pp. 3–14.
2. Voloshchuk, O. V., 2019. Obgruntuvannia vykorystannia knuriv-plidnykiv frantsuzkoi selekcii za promyslovoho skhreshchuvannia [Rationale for the use of breeding boars of French selection in industrial crossbreeding]. *Abstract of Ph.D. dissertation*. Kyiv.
3. Hryshchenko N. P., 2014. Udoskonalennia tekhnolohichnykh pryomiv vidhodivli molodniaku svynei [Improvement of technological methods of fattening young pigs]. *Abstract of Ph.D. dissertation*. Kyiv.
4. Nechmilov, V. M., and Povod, M. H., 2018. Vidhodivelnna produktyvnist svynei za riznykh terminiv doroshchuvannia ta vykorystannia sukhoi i ridkoho 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. Seriya «Tvarynystvo»*, issue 7 (35), pp. 122–134.
5. Povod, M. H., Kravchenko, O. I., Nechmilov, V. M. and Klindukhova, I. M., 2018. Vidhodivelnni yakosti khirurhichnykh ta imunolohichnykh kastrativ za riznogo typu hodivli ta peredzabiinoi zhyvoi masy [Feeding qualities of surgical and immunological castrates for different types of feeding and pre-slaughter live weight]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynystvo»*, issue 7 (35), pp. 135–139.
6. Pohodnya, G. S., 2011. Promyshlennoe svinovodstvo [Industrial pig breeding]. Belgorod: Krestyanskoe delo, p. 483.
7. Pohodnya, G. S., 1990. Teoriya i praktika vosproizvodstva i vyirashchivaniya sviney [Theory and practice of reproduction and breeding of pigs]. Moskva: Agropromizdat, p. 270.
8. *Praktychni porady dlia optimizatsii hodivli ta znyzhennia inshykh vyrobnychyykh vytrat. Prybutkove svynarstvo*. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://pigua.info/uk/post/prakticni-poradi-dla-optimizacii-godivli-ta-znizenna-insih-virobniciv-vitrat> [datazvernennia 11.12.2020]
9. Averós, X. L., Brossard, J., Dourmad, Y., de Greef, K.H., Edwards, S.A., and Meunier-Salaün, M.C., 2012. Meta-analysis on the effects of the physical environment, animal traits, feeder and feed characteristics on the feeding behavior and performance of growing-finishing pigs. *Animal*, issue 8, pp. 275–1289. doi:10.1017/S1751731112000328

10. Braude, R. and Rowell, J., 1967. Comparison of dry and wet feeding of growing pigs. *The Journal of Agricultural Science*, issue 68, Vol 3, pp. 325–330. doi:10.1017/S0021859600012818
11. Campani, I., 2010. Dilution in liquid feed. *Nutrition*. URL: https://www.pig333.com/articles/dilution-in-liquid-feed_3110/ Request date: 09.01.2020.
12. Chae, B.J., 2000. Impacts of wet feeding of diets on growth and carcass traits in pigs. *J. Appl. Anim. Res.*, issue 17, pp. 81–96. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09712119.2000.9706293>
13. Gonyou, H. W. and Lou, Z., 2000. Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behavior of grower/finisher pigs. *J. Anim. Sci.*, issue 78, pp.865–870. doi:[10.2527/2000.784865x](https://doi.org/10.2527/2000.784865x)
14. Hurst, D., Clarke, L. and Lean, I.J., 2008. *Animal*, issue 2, Vol. 9, pp. 1297–1302.
15. Jensen, T., Nielsen, C. K., Vinther, J. and D'Eath, R. B., 2012. The effect of space allowance for finishing pigs on productivity and pen hygiene. *Livest. Sci.*, issue 149, pp. 33–40. doi: [10.1016/j.livsci.2012.06.018](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.06.018)
16. Lawlor, P. and O' Meara, F., 2018. Comparison of dry, wet/dry and wet feeding for finisher pigs. *Teagasc Agriculture and Food Development Authority report*, URL: <https://www.teagasc.ie/publications/2018/comparison-of-dry-wetdry-and-wet-feeding-for-finisher-pigs.php> Request date: 09.01.2020.
17. Maton, A., and Daelemans J., 1992. Third comparative study viz. the circular wet-feeder versus the dry-feed hopper for ad libitum feeding and general conclusions concerning wet feeding versus dry feeding of finishing pigs. *Rev. Agr. (Brussels)*, issue 45, pp. 531–539.
18. Zoric, M., Johansson, S. E. and Wallgren, P., 2015. Behaviour of fattening pigs fed with liquid feed and dry feed. *Porc Health Manag*, issue 1, Vol. 14 . <https://doi.org/10.1186/s40813-015-0009-7>
19. O'Meara, F. M., Gardiner, G.E., O'Doherty, J. V. and Lawlor, P. G., 2020. The effect of feed form and delivery method on feed microbiology and growth performance in grow-finisher pigs. *Journal of Animal Science*, issue 98. Vol. 3: skaa021. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa021>
20. Walker, N., 1990. The influence of hopper-type feeders on performance of pigs. *Pig News Inf*, issue 11, pp. 31–33.

Mykhalko Oleksandr Hryhorovych, graduate student, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Fattening qualities of Irish pigs origin at different types of feeding

In order to study the impact of liquid and dry types of feeding on the fattening qualities of pigs, an experiment was conducted with livestock of two groups kept in fattening shops of one pig complex located in the Southern steppe of Ukraine. According to the results of the experiment, this article describes and compares the dependence of fattening qualities of pigs of Irish selection on the use of different types of feeding. At the beginning of the period, the fattening stock did not differ in average live weight, but at the end of the 106-day retention period, the animals consuming liquid feed probably exceeded their peers, who were given unmoistened feed mixtures by 8,8 kg or 7,1% ($p < 0,001$). It was also found that animals kept for liquid feed consumption had 8,3 kg or 8,5% ($p < 0,001$) higher absolute gains compared to animals that consumed dry food. It was proved that experimental pigs reared for fattening with liquid feed had a probable increase in the average daily gain over those grown using dry feed by 0,078 kg or 8,5% ($p < 0,001$). Significantly higher relative gains in livestock were found than in analogues kept on dry mixes by 3,2 % ($p < 0,001$) during the entire fattening period. It should be noted that the result of the consumption of dry feed was a significant lag of experimental pigs from analogues, who ate liquid feed daily according to the Age of reaching a weight of 100 kg by 7,8 days or 5,2%. However, different diets did not have a significant effect on feed consumption per 1 kg of gain. The index of comprehensive assessment of fattening qualities showed a higher score of 5,8 points or 16,1% in pigs reared with liquid type of feeding.

Key words: *fattening qualities, type of feeding, fattening of pigs, liquid and dry feed*

Дата надходження до редакції: 26.10.2020 р.

ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА СТАТОВУ АКТИВНІСТЬ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ

Похил Володимир Івановичкандидат сільськогосподарських наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-2994-879X
v_pohil@ukr.net**Похил Олена Миколаївна**кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0002-7477-6501
pohil.elena@gmail.com**Миколайчук Людмила Петрівна**асистент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
ORCID: 0000-0001-5331-719X
lyudmila.mikolajchuk@gmail.com**Павленко Роман Анатолійович**магістр
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Організація збалансованої годівлі, що задовольняє потреби плідників в поживних речовинах і вітамінах, за певного фізіологічного стану і рівня продуктивності – один з головних чинників процесу забезпечення повноцінного сперматогенезу та якісних показників сперми. У зв'язку з тим, що з багатьох причин спостерігається дефіцит білку в кормових раціонах (ціноутворення, якість кормових засобів, конкуренція), то забезпечення достатньої кількості протеїну в ньому є однією з головних умов отримання якісної спермопродукції. Наведено результати досліджень впливу кормової добавки «Бефіто» органічного походження на відтворювальну здатність і якість спермопродукції баранів-плідників породи овець – придніпровська м'ясна. Встановлено, що використання кормової добавки «Бефіто» в раціонах забезпечує покращення процесу сперматогенезу та впливає на підвищення кількісних і поліпшення якісних показників спермопродукції. Рівень часу на отримання одного еякуляту у плідників 9,1-10,8 с, що вказує на їх високу статеву активність та потенцію. Об'єм отриманого еякуляту баранів дослідної групи на 11,7 %, активність сперміїв на 3,7 %, концентрація сперміїв в еякуляті на 13,9 % більше в порівнянні з однією контрольною. Перевага плідників дослідної групи спостерігається за загальною кількістю сперміїв в еякуляті становить + 27,3 %. При цьому не спостерігається тератогенності статевих клітин. Рівень патологічних спермальних форм в еякулятах в межах фізіологічної норми (< 14 %). Враховуючи середній об'єм еякуляту від баранів-плідників дослідної групи, було отримано 15,8 спермодоз в розрахунку на 1 голову проти 14,2 в контролі, що на 11,3 % більше. Отримані результати дозволяють вважати доцільним застосування кормової добавки «Бефіто» для поліпшення процесу сперматогенезу та якості сперми і рекомендувати як найбільш ефективної.

Ключові слова: барани-плідники, відтворювальна здатність, кормова добавка, амарант, об'єм еякуляту, спермопродукція, реотаксис, концентрація сперми.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.10>

У сучасних умовах розвитку світового тваринництва, коли біотехнологія і зокрема штучне осіменіння стали основним методом відтворення стад, важливе значення мають плідники як у племінній роботі, так підвищенні продуктивності стад сільськогосподарських тварин [8].

Інтенсифікація відтворення овець обумовлюється цілим комплексом біологічних, зооінженерних, ветеринарних і організаційно-господарських факторів. Серед них є важливі: ефективне використання фундаментальної науки, удосконалення порід овець, спрямоване вирощування ремонтного молодняка, рівень повноцінної годівлі у залежності від фізіологічного стану тварин, умови утримання, скоростиглість тварин, оплата спожитого корму продукцією, тривалість використання репродуктивного поголів'я, плодючість і багатоплідність, рівень племінної справи, кваліфікація зооветеринарних

фахівців. Всі ці фактори потребують подальшого вивчення теорії і передової практики біотехнології відтворення стад в галузі вівчарства з метою підвищення конкурентоздатності вітчизняних порід овець та поліпшення економічної ефективності галузі в цілому [11].

В недалекому минулому селекційна робота у галузі була спрямована на збільшення настригу вовни та покращення її якості. Для сучасного етапу характерним є те, що центральна ланка в селекції овець перенесена з вовнової продуктивності на м'ясну, так як в даний час економічно значимою продукцією у вівчарстві є м'ясо – баранина, частка якої в валовому доході від реалізації всієї отриманої продукції, становить 85-90 % і більше.

Рівень виробництва баранини тісно пов'язаний з показниками відтворення маточного поголів'я, а основним резервом даного збільшення є – підвищення плодючості овець.

Нині набувають особливого значення дослідження, в яких не тільки викладаються методи і кінцеві результати, але і проводиться аналіз дії різних факторів, що можуть вплинути на статево активність та рівень відтворювальної здатності репродуктивного поголів'я.

Повноцінна та збалансована годівля репродуктивного поголів'я овець, відповідно до їх фізіологічного стану – основна умова забезпечення нормального відтворення у вівцематок та статевої активності у баранів-плідників.

Із джерел наукової літератури відомо, що кількість і якість сперми баранів значною мірою обумовлена умовами годівлі, утримання, режимами статевого використання, сезонами року та іншими паратиповими факторами зовнішнього середовища [9].

Разом з тим дослідженнями доведено можливість позитивного впливу збалансованої та поліпшеної годівлі на спермопродукцію плідників, де разом з підвищенням поживності раціону збільшується не тільки число спермій у еякуляті, але й поліпшуються якісні показники сперми. При цьому встановлено негативний вплив на спермопродукцію баранів-плідників не тільки недокорму, але й перекорму, а також тих випадків, де до складу раціону входять одноманітні корми [5].

Так як білок – це основа життя, то йому належить вирішальна роль у забезпеченні як повноцінного харчування людей, так і належної збалансованої годівлі тварин, де значення його в обмінних процесах організму зумовлено насамперед як достатнє джерело енергії, оскільки 1 г перетравного протеїну кормів еквівалентний 4,35 ккал, або 18,21 кДж (за Титус).

При недостатній кількості протеїну в раціоні, або його неповноцінності за амінокислотним складом, у самок під час підготовки до сезону парування, подовжується період від ягіння до першої овуляції. Порушується процес овогенезу та нормальний розвиток яйцеклітин, при цьому погіршується їхня якість та проходження овуляційних процесів у самок, як результат – зниження запліднюваності, ослаблення або відсутність статевих рефлексів і тічки, аліментарна безплідність. Поряд з цим у кітних вівцематок можлива резорбція запліднених яйцеклітин і навіть плодів, народження слабкого недорозвиненого молодняку, при цьому також має місце негативний баланс азоту [4].

Недостатня кількість протеїну в раціоні овець на рівні 1,0 % додатково витрачається до 2,0 % кормів із розрахунку їх енергетичної поживності, при цьому має місце перевитрата кормів, що призводить до підвищення собівартості виробництва продукції та зниження прибутковості галузі вівчарства [16].

Про позитивну дію протеїнової рівноваги раціону та достатньої кількості вітамінів, мікро- та макроелементів на процеси сперматогенезу повідомляють багаточисленні дослідники. Функція і механізм дії біологічно-активних речовин тісно пов'язаний з нервовою та гормональною системами організму, так як вони впливають на стан і діяльність органів, тканин, клітин живого організму і регулюють обмін речовин, ріст і розвиток, розмноження, адаптивні процеси, тощо [6].

Дефіцит біологічно-активних речовин у раціоні також перешкоджає нормальному процесу сперматогенезу, знижує статево активність і якість сперми плідників. Об'єм еякуляту,

активність, концентрація і резистентність спермій значно вищі у баранів, до раціону яких введені різні корми тваринного походження [1].

При відсутності соковитих та вітамінних кормів у раціонах баранів знижується їх статева активність і запліднювальна здатність сперми [12].

Основа раціону овець – це корми рослинного походження, у складі яких протеїну відносно мало. Тому проблема забезпечення тварин протеїном у степовій зоні України – дуже актуальна, адже кормова база задовольняє лише на 75-80 % потреби громадського тваринництва в ньому.

Рівень годівлі баранів-плідників у період підготовки до парування та в період активного використання з метою отримання спермопродукції повинен бути однаковим і не викликати зниження рівня використання кормів та розладу травлення, що негативно впливає на статево активність і якість секреторного матеріалу [17].

При інтенсивному використанні плідників з навантаженням 3-4 еякуляти на добу необхідно запроваджувати «Флашинг» – кормові норми збільшувати на 5-10 %. Добру компенсаторну властивість при цьому мають концентрати, корми тваринного та рослинного походження зі значним рівнем протеїну, де домінує рівень протеїну. Одним із потенційних джерел кормового білка високої якості для овець може бути вегетативна маса рослин амаранта (*Amaránthus*). Над проблемою виробництва кормового білка, як побічного продукту при виготовленні кормового концентрату із зелених рослин – амаранта, працюють вчені багатьох країн [11].

Корми рослинного походження використовуються вівцями як в нативному стані так переробленому. Серед перероблених рослинних кормів великого значення при годівлі набувають висушені концентрати вегетативної зеленої маси рослин у вигляді гранул, брикетів. Заготівля кормів із використанням механічного зневоднення зеленої маси рослин, останнім часом викликає підвищений інтерес.

Молоде листя амаранту (*Amaránthus*) багате білком, каротином, мікро- та макроелементами, вітамінами (А, С, Е, рибофлавін, фолієва кислота, рутин), а за амінокислотним складом наближається до ідеального білку, а також до листя люцерни, при цьому має більший вміст лізину та високу поживну цінність.

Висушений коагулянт клітинного соку зеленої маси рослини амарант, отриманий шляхом термообробки – це кормова добавка «Бефіто».

Основними характеристиками поживної цінності «Бефіто» є : високий рівень сирого протеїну (понад 50 %) при збалансованому складі за незамінними амінокислотами, сирі клітковини до 6 %, значна кількість природних антиоксидантів – каротиноїдів, аскорбінової кислоти, токоферолів; значний вміст мінеральних речовин – кальцію, фосфору, магнію, заліза, марганцю, міді, що підвищують рівень використання поживних речовин раціону.

В даній кормовій добавці присутні пектини (7-10 %), що забезпечують зв'язування токсичних елементів та інших шкідливих речовин, які надходять з кормом.

Дослідженнями встановлено позитивний вплив даної добавки на рівень якісних показників інкубаційних яєць курок-несучок, а також доведено, що «Бефіто» є засобом з висококалорійною протеїновою характеристикою і при використанні в годівлі підвищує ефективність тваринництва [3, 13, 14].

Тому вивчення ефективності впливу кормової добавки «Бефіто» в раціонах баранів породи овець придніпровська м'ясна на інтенсивність сперматогенезу та кількісні і якісні показники спермопродукції проводиться вперше і має не лише теоретичне, а й практичне значення, яке спрямоване на розробку засобів інтенсифікації племінного використання плідників та включає в себе певні елементи новизни.

Матеріали та методи досліджень. Науково-дослідний експеримент проводився в ТОВ «Вівчар Придніпров'я» Павлоградського району Дніпропетровської області.

Об'єкт дослідження клінічно-здорові барани-плідники породи – придніпровська м'ясна, яких відбирали за принципом пар-аналогів (за віком, живою масою, інтенсивністю росту, якісними показниками сперми) та сформували дві групи контрольна (n = 5) і дослідна (n = 5). Контрольна група отримувала основний раціон. Дослідна – додатково до раціону отримувала кормову добавку «Бефіто» у вигляді гранул в кількості 4 % на тонну зерносуміші. Добовий раціон розраховано для баранів-плідників живою масою 100-105 кг і більше, при статевій активності 2-3 садки на добу. Підготовчий період 30 діб, обліковий – 35 діб. Сперму отримували на штучну вагіну від 5-ї до 8-ї години ранку. Вивчали об'єм, концентрацію, загальну кількість сперміїв в еякуляті та частку патологічних форм, активність.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувались міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.), та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21. 06. 2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений методом варіаційної статистики із застосуванням програмного забезпечення MSEXCEL 2010.

Результати досліджень. Однією з умов успішного розвитку тваринництва є збереження та покращення племінних і продуктивних ознак тварин враховуючи їх відтворювальну здатність. Ефективним та швидким методом при цьому є використання штучного осіменіння.

Інтенсивне відтворення поголів'я овець в господарствах різних форм власності обумовлюється комплексом біологічних, біотехнологічних, ветеринарних та організаційно-господарських факторів, які необхідно враховувати при його плануванні та організації.

Вивчення впливу кормової добавки «Бефіто» на відтворювальну здатність баранів-плідників проводили на підставі порівняльного аналізу статевої активності, об'єму еякуляту, активності руху та концентрації сперміїв, кількості патологічних форм. Оцінку здійснювали за загальноприйнятими в зоотехнії методиками (табл. 1).

Таблиця 1

Статева активність та якість сперми баранів-плідників, n = 5

Показник	Групи баранів	
	Дослідна	Контрольна
Статева потенція, с.	9,1 ± 0,27	10,8 ± 0,32
Об'єм еякуляту, мл.	1,9 ± 0,06	1,7 ± 0,04
у % до контролю	+ 11,7	–
Активність сперміїв, балів	8,4 ± 0,01	8,1 ± 0,01
у % до контролю	+ 3,7	–
Концентрація сперміїв, млрд. / см ³ .	2,54 ± 0,10	2,23 ± 0,08
у % до контролю	+ 13,9	–
Кількість патологічних форм, % до контролю	6,18 ± 0,40	7,40 ± 0,30
	– 1,22	–
Загальна кількість сперміїв в еякуляті, млрд.	4,826 ± 0,12	3,791 ± 0,10
у % до контролю	+ 27,3	–

Спермопродуктивність як складова процесу статевої активності плідників являє собою комплексну специфічну біологічну систему, тому не слід оцінювати її за одним якимось показником, бажано визначати якомога більше тестів, так як ця система відзначається складністю і динамічністю. Рівень спермопродуктивності баранів-плідників визначається як видовою, породною належністю, віком, живою масою, продуктивністю тварин, так і індивідуальними особливостями їх організму та впливом на них різних паратипових факторів. Так як статеві активності плідників є складним нейрогуморальним процесом, то одержані нами результати, стосовно витраченого часу на отримання одного еякуляту 9,1-10,8 с. вказують на відповідність їх фізіологічного стану стосовно інтенсивності процесу сперматогенезу та рівень спермопродукції. Статева потенція у плідників дослідних груп була достатньо високою. На нашу думку рівень статевої активності не в повній мірі залежить від кормового фактора, а в більшій мірі від типу нервової діяльності.

Серед плідників, основних сільськогосподарських тварин, що утримують та використовують в аграрному виробництві, барани мають середній об'єм одного еякуляту, який

знаходиться в межах від 1,5-2,2 мл. і залежить від віку та інтенсивності використання плідників.

Середній об'єм отриманого еякуляту від баранів контрольної групи в межах 1,7 мл. Цей кількісний показник у плідників дослідної групи на 11,7 % більше, що вказує на позитивний вплив кормової добавки «Бефіто» на інтенсивність сперматогенезу в організмі піддослідних тварин.

Активність руху сперміїв це важливий показник початкової оцінки якості отриманої спермопродукції, що оцінюється за 10-бальною шкалою. Еякулят баранів-плідників в якому активний поступальний рух сперміїв нижче 7,5 балів або взагалі відсутній, непридатний для використання при штучному осіменінні.

Отримані результати вказують на помітний позитивний вплив додатково введеного до раціону протеїнового концентрату на рівень активного реотаксису у гамет. Активність руху сперміїв у піддослідних баранів-плідників знаходиться в межах 8,1-8,4 балів, тобто 81,0 – 84,0 % мали прямолінійний поступальний рух. Реотаксис сперміїв еякуляту баранів-плідників дослідної групи на 3,7 % вище порівняно з контролем.

Концентрація спермальних клітин у 1 мл еякуляту, а

також загальна їх кількість в ньому, характеризують рівень функціональної активності основних статевих залоз у плідників – сім'яників. Цей показник як орієнтир при підготовці еякуляту до подальшого використання та формуванні спермодоз для штучного осіменіння.

Від концентрації спермальних клітин у еякуляті залежить їх життєздатність. Дослідженнями встановлена пряма залежність, де чим вище концентрація спермальних клітин в еякуляті, тим більше їх життєздатність в порівнянні з малою [15].

Що доданого показника в еякуляті піддослідних плідників, то вона у тварин дослідної групи була вищою над контролем на 0,31 млрд./мл., що становить 13,9 %. Враховуючи середній об'єм отриманого еякуляту, відповідна перевага плідників дослідної групи за загальною кількістю сперміїв в ньому становить 27,3 % по відношенню до контролю.

Тенденцію до підвищення рівня кількісних показників сперми дослідної групи можна пояснити додатковим введенням до раціону протеїнового концентрату рослинного походження, що дає можливість інтенсифікувати процеси сперматогенезу в період активного використання плідників.

Дослідженнями встановлено, що додаткове введення кормової добавки впродовж підготовчих та дослідного періодів стимулює процеси сперматогенезу, не викликаючи тератогенність статевих клітин. Кількість патологічних форм сперміїв у плідників всіх груп в межах фізіологічної норми. У контролі їх було 7,40 % проти 6,8 % у дослідній при максимально допустимій нормі 14 %.

Ефективність використання біологічних і технологічних факторів в процесі виробництва і відтворення пов'язано з організацією виробничих процесів, тому вартість відтворення стада і приріст продукції (генотипової і фенотипової) є контрольованими показниками. З врахуванням отриманих результатів, стосовно впливу «Бефіто» на статево активність і якість спермопродукції слід зазначити, що запровадження такої моделі використання органічної добавки дозволить підвищити рівень племінної роботи за рахунок штучного осіме-

ніння і забезпечить інтенсифікацію відтворення у м'ясоному вівчарстві.

Технологією штучного осіменіння овець передбачається використання нативної (нерозбавленої та розбавленої) або кріоконсервованої сперми. Об'єм спермодози при використанні нативної нерозбавленої сперми становить – 0,05-0,07 мл., а розбавленої – 0,12-0,15 мл., з концентрацією активних спермальних клітин не нижче 80 млн. [7].

Нами проводилось штучне осіменіння вівцематок нативною нерозбавленою спермою. Об'єм спермодози 0,12 мл. при середній концентрації спермоклітин 250-300 млн.

Враховуючи середній об'єм еякуляту дослідної і контрольної груп та об'єм спермодози для штучного осіменіння, від плідників, що споживали кормову добавку «Бефіто» ми можемо отримати 15,8 спермодоз в розрахунок на 1 голову проти 14,2 в контролі, що на 11,3 % більше.

Таким чином використання кормової добавки «Бефіто» в раціонах баранів-плідників породи – придніпровська м'ясна в парувальний період, дало можливість покращити показники статевої активності та рівня спермопродуктивності.

Висновки. 1. Додаткове ведення до раціону плідників кормової добавки органічного походження «Бефіто» мало позитивний вплив на інтенсивність сперматогенезу в організмі піддослідних тварин, про що свідчать кількісні і якісні показники сперми.

2. Середні показники якості сперми баранів-плідників вірогідно (за об'ємом на 11,7 %, концентрацією на 13,9 %, активністю на 3,7 %, загальною кількістю сперміїв в еякуляті на 27,3 %) були вищими за рівнем даних показників у контрольній групі, при цьому поступались на 1,2 % за кількістю патогенних форм.

3. За рахунок додаткового введення в раціон протеїну рослинного походження підвищився об'єм еякуляту та загальна кількість сперміїв, що дало можливість отримати на 11,3 % більше спермодоз для використання їх при штучному осіменінні вівцематок.

Список використаної літератури:

1. Айбазов М. М., Абонеев В. В. Биотехнология воспроизводства овец и коз. Ставрополь, 2004. 324 с.
2. Бурова Г. А. Искусственное осеменение овец. М. : РГАУ-МСХА, 2010. 59 с.
3. Гречанюк А. М., Чумак В. О. Кормова добавка з амаранту «Бефіто» – засіб підвищення ефективності тваринництва. Птахівництво. 2003. Вип. 6, С. 240-241.
4. Давиденко В. М., Яблонський В. А. Теорія і практика біотехнології відтворення племінних баранів. Миколаїв, 2004. 345 с.
5. Ерохин А. И., Карасев Е. А., Ерохин С. А. Интенсификация воспроизводства овец. М., 2012. 255 с.
6. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Москва, 2003. 456 с.
7. Кравченко Н. И. Актуальные вопросы реализации генетического потенциала многоплодия мериносовых овец. Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. Вып. 4, С. 18-19.
8. Павлюк М. В. Технологія відтворення сільськогосподарських тварин. Київ: НМЦ «Агроосвіта», 2017. 140 с.
9. Похил В. І., Задорожня О. М. Ефективність використання баранів-плідників породи олібс в степовій зоні України. Тваринництво України. 2005. Вип. 8, С. 17-19.
10. Похил В. І., Миколайчук Л. П. М'ясна продуктивність молодняку овець різного походження. Theoretical and Applied Veterinary Medicine. 2020. Вип. 8(1), С. 26–30. DOI: <https://doi.org/10.32819/2020.81005>
11. Стапай П. В., Макар І. А., Гавриляк В. В. Фізіолого-біохімічні основи живлення овець. Львів: ДП «Лео-Бланк», 2007. 98 с.
12. Харута Г. Г. Відтворення с.-г. тварин: навчальний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2011. 328 с.
13. Чумак В. О. Вплив кормової добавки «Бефіто» на продуктивність та деякі показники якості інкубаційного яйця курок-несучок. 36 .наук. пр. ВДАУ. Вип. 22. (Ч.2). Вінниця, 2005. С. 122-126.

14. Чумак В. О. Вплив кормової добавки «Бєфіто» на продуктивність та деякі показники крові відлучених поросят. Вісник ДДАУ. 2005. Вип. 2, С. 61-63.
15. Яблонський В. А. Біотехнологія відтворення тварин. К.: Арістей, 2005. 296 с.
16. Cogni Y., Poulin N., Locatelli Y., Mermillod P. State of art production, conservation and transfer of in vitro produced embryos in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.* 2004, v. 16, pp. 437-445.
17. Gonzalez-Bulnes F., Baird D.T., Campbell B.K. Multiple factors affecting the efficiency of multiple ovulation and embryo transfer in sheep and goats. *Reprod. Fertil. Dev.*, 2004, v. 16, pp. 421-435.
18. Pokhyl V. I., Mykolaichuk L. P. Methodological fundamentals of the creation of specialized meat branch in sheep breeding of the Dnipro region. Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences: Collective monograph. Riga: Izdevniecība «Baltija Publishing», 2020. pp. 581-597. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.10>

References:

1. Ajbazov, M. M. and Aboneev, V. V., 2004. Biotehnologija vosproizvodstva ovec i koz [Biotechnology of sheep and goat reproduction]. Stavropol', pp. 324.
2. Burova G. A., 2010. Isskustvennoe osemenenie ovec. [Artificial insemination of sheep] M. : RGAU-MSHA, pp. 59.
3. Grechanjuk, A. M. and Chumak, V. O., 2003. Kormova dobavka z amarantu «Befito» – zasib pidvyshhennja efektyvnosti tvarynnyctva [Befito amaranth feed additive is a means of increasing the efficiency of animal husbandry]. Ptahivnyctvo, issue, 6, pp. 240-241.
4. Davydenko, V. M. and Jablons'kyj, V. A., 2004. Teorija i praktyka biotehnologii' vidtvorennja plemnyh baraniv [Theory and practice of biotechnology of reproduction of breeding rams]. Mykolai'v, pp. 345.
5. Erohin, A. I. and Karasev, E. A., 2012. Intensifikacija vosproizvodstva ovec. [Intensification of Sheep Reproduction]. M., 255.
6. Kalashnikov, A. P., 2003. Normy i raciony kormlenija sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. [Rates and rations for feeding farm animals]. Moskva, 456.
7. Kravchenko N. I., 2011. Aktual'nye voprosy realizacii geneticheskogo potenciala mnogoplodija merinosovih ovec [Topical issues of the implementation of the genetic potential of multiple pregnancies in merino sheep]. Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. [Sheep, Goats, Woolen Work]. Issue. 4, pp. 18-19.
8. Pavljuk, M. V., 2017. Tehnologija vidtvorennja sil'skogospodars'kyh tvaryn [Technology of reproduction of farm animals]. Kyiv: NMC «Agrosvita», 140.
9. Pokhyl, V. I. and Zadorozhnyja, O. M., 2005. Efektyvnist' vykorystannja baraniv-plidnykiv porody olibs v stepovij zoni Ukraïny [Efficiency of use of breeding sheep of the Olibs breed in the steppe zone of Ukraine]. Tvarynnyctvo Ukraïny, issue. 8, pp. 17-19.
10. Pokhyl, V. I. and Mykolajchuk, L. P., 2020. М'ясна продуктивність молодняку овець різного походження [Meat productivity of young sheep animals of different origin]. Theoretical and Applied Veterinary Medicine, issue. 8(1), pp. 26-30. DOI: <https://doi.org/10.32819/2020.81005>
11. Stapaj, P. V., Makar, I. A. and Gavryljak, V. V., 2007. Fiziologo-biohimichni osnovy zhyvlennja ovec' [Physiological and biochemical bases of sheep nutrition]. L'viv : DP «Leo-Blank», 98.
12. Haruta, G. G., 2011. Vidtvorennja s.-g. tvaryn. [Reproduction of agricultural animals]. Bila Cerkva : BNAU, 328.
13. Chumak, V. O., 2005. Vplyv kormovoi' dobavky «Befito» na produktyvnist' ta dejaki pokaznyky jakosti inkubacijnogo jajca kurok-nesuchok [Influence of Befito feed additive on productivity and some quality indicators of hatching eggs of laying hens]. Zb. nauk. pr. VDAU. Issue. 22. (2). Vinnycja, pp. 122-126.
14. Chumak V. O., 2005. Vplyv kormovoi' dobavky «Befito» na produktyvnist' ta dejaki pokaznyky krovi vidluchenyh porosjat [Influence of Befito feed additive on productivity and some blood parameters of weaned piglets]. Visnyk DDAU, issue. 2, pp. 61-63.
15. Jablons'kyj, V. A., 2005. Biotehnologija vidtvorennja tvaryn. [Biotechnology of animal reproduction]. K. : Aristej, 296.
16. Cogni, Y., Poulin, N., Locatelli, Y. and Mermillod, P., 2004. State of art production, conservation and transfer of in vitro produced embryos in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.*, issue. 16, pp. 437-445.
17. Gonzalez-Bulnes, F., Baird, D. T. and Campbell, B. K., 2004. Multiple factors affecting the efficiency of multiple ovulation and embryo transfer in sheep and goats. *Reprod. Fertil. Dev.*, issue. 16, pp. 421-435.
18. Pokhyl, V. I. and Mykolaichuk, L. P., 2020. Methodological fundamentals of the creation of specialized meat branch in sheep breeding of the Dnipro region Scientific developments of Ukraine and EU in the area of natural sciences: Collective monograph. Riga: Izdevniecība «Baltija Publishing», pp. 581-597. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/2.10>

Pokhyl Volodymyr Ivanovych, PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor

Pokhyl Elena Mykolaevna, PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor

Mykolajchuk Lyudmyla Petrovna, assistant

Pavlenko Roman Anatolijovych, magister

Dnipro State Agrarian and Economic University

Influence of a feed additive of organic origin on the sexual activity of rams

Organization of balanced feeding that meets the needs of producers in nutrients and vitamins, with a certain physiological state and level of performance, is one of the main factors in the process of ensuring complete spermatogenesis and quality indicators of sperm. Due to the fact that for many reasons protein deficiency is observed in feed rations (prices, feed quality, competition), the provision of a sufficient amount of protein in it is one of the main conditions for obtaining high-quality sperm production. The results of studies of the influence of the feed additive "Befito" of organic origin on the reproductive capacity and quality of sperm production of

sheep of the Pridneprovskaya meat breed are presented. It was found that the use of the feed additive "Befito" in the diets provides an improvement in the process of spermatogenesis and affects the increase in quantitative and improvement in the quality indicators of sperm production. The level of time for receiving one ejaculate from manufacturers is 9.1-10.8 s, which indicates their high sexual activity and potency. The volume of the obtained ejaculate from the rams of the research group by 11.7 %, the activity of spermatozoa by 3.7 %, the concentration of spermatozoa in the ejaculate is 13.9 % higher than that of the control analogues. The advantage of the producers of the research group is observed in the total number of sperm in the ejaculate and is + 27.3 %. At the same time, teratogenicity of germ cells is not observed. The level of pathological sperm forms in the ejaculate is within the physiological norm (< 14 %). Considering the average volume of ejaculate from the rams of the research group, 15.8 sperm doses were received per head versus 14.2 in the control, which is 11.3 % more. The results obtained allow us to consider it expedient to use the feed additive "Befito" to improve the process of spermatogenesis and the quality of sperm and recommend it as the most effective.

Key words: breeding rams, reproductive capacity, feed additive, amaranth, ejaculate volume, sperm production, rheotaxis, sperm concentration.

Дата надходження до редакції: 29. 10.2020 р.

ВПЛИВ СПАДКОВСТІ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ НА РОЗВИТОК ЛІНІЙНИХ ОЗНАК КОРІВ-ПЕРВІСТОК УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Хмельничий Сергій Леонтійович

кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0003-2352-3317

E-mail: serhiokh@ukr.net

Повод Микола Григорович

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0001-9272-9672

E-mail: nic.pov@ukr.net

Самохіна Євгенія Анатоліївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-0983-3047

E-mail: evgeniya_samokhina@ukr.net

Дослідження проведені задля вивчення мінливості з розвитку лінійних ознак екстер'єрного типу корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від впливу умовної кровності голштинської породи. Експериментальною базою служила селекційна інформація з лінійної класифікації корів племінного заводу ПП "Буринське" Підліснівського відділення Сумського району. Оцінка корів за типом проведена у межах трьох груп помісних тварин із умовною кровністю голштинської породи: I – 62,5-74,9; II – 75,0-87,4 та 87,5 % і вище.

Встановлено достовірний вплив умовної частки крові за поліпшуючою породою на екстер'єрний тип тварин. Із нарощуванням спадковості голштинської породи у помісних корів збільшувалася оцінка за лінійні ознаки типу. Тварини III-ї групи були кращими за ровесниць I-ї та II-ї груп відповідно за груповими ознаками молочного типу на 2,9 та 0,8 балу, тулуба – на 2,9 та 1,3 балу, кінцівки – на 0,6 та 0,5 балу та вимені – на 2,8 та 0,6 балу. Фінальна оцінка зростає від 81,3 балу (корови першої групи із спадковістю голштина 62,5-74,9 %) до 83,9 балу (корови III групи із спадковістю голштина 87,5 % і вище).

Перевищення висококровних помісей III-ї групи у порівнянні з I-ю та II-ю за описовими ознаками екстер'єру виявлено за глибиною тулуба, кутастістю, шириною заду, прикріпленням передніх та задніх часток вимені, центральною зв'язкою, глибиною вимені та довжиною дійок.

Результати досліджень дозволяють стверджувати, що нарощування спадковості голштинської породи істотно поліпшує екстер'єрний тип корів української чорно-рябої молочної породи, що варто враховувати у селекційному процесі удосконалення тварин цієї породи за екстер'єрним типом.

Ключові слова: українська чорно-ряба молочна порода, корови-первістки, лінійна оцінка типу, голштинська порода, умовна кровність.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.11>

Досить важливим моментом селекційного процесу в аспекті генетичного поліпшення української чорно-рябої молочної породи є визначення рівня впливу умовної частки кровності за поліпшувальною голштинською породою на розвиток лінійних ознак екстер'єру у помісних тварин. Хоча у процесі виведення новостворених українських порід і типів молочної худоби та на сучасному етапі їхнього удосконалення у напрямку консолідації пріоритети при доборі тварин надавалися й надаються не частці умовної кровності за будь-якою із вихідних порід, а вираженості у них бажаного молочного типу, притаманним цим породам [1, 4]. Не менш важливим питанням в процесі консолідації породи залишається добір та підбір корів за бажаним екстер'єрним типом [8, 10, 11, 13].

Проте питання щодо оцінки ступеня впливу спадковості поліпшуючої породи на розвиток провідних господарських корисних ознак корів молочних порід виключати не слід, оскільки до цього спонукає система селекційно-племінної роботи, яка вимагає достовірного, об'єктивного та системного аналізу селекційної ситуації у часі, в тому числі, виявлення

характерних закономірностей щодо прояву генотипу в конкретних умовах племінного господарства, врахування яких дозволяє адекватно вживати дієвих заходів для її поліпшення [2, 3, 7, 9]. Тому для вивчення залежності розвитку лінійних ознак екстер'єру від спадковості поліпшувальної голштинської породи стало **метою** цих досліджень.

Матеріали та методи досліджень. Матеріалами експериментальних досліджень були селекційні дані з лінійної оцінки корів-первісток племінного заводу компанії "Укрлендфармінг" ПП "Буринське" Підліснівського відділення Сумського району. Лінійна класифікація проведена у межах трьох груп помісних тварин із умовною кровністю за голштинською породою: I – 62,5-74,9; II – 75,0-87,4 та 87,5 % і вище. Оцінка екстер'єрного типу корів-первісток проводилася за методикою лінійної класифікації [12] згідно рекомендацій ICAR [5, 14] у віці 2-4 місяців після отелення за двома системами: 9-бальною, з лінійним описом 18 статей екстер'єру і 100-бальною з урахуванням чотирьох комплексів селекційних ознак, які характеризують: вираженість молочного типу, розвиток тулуба,

стан кінцівок і морфологічні якості вимені. При цьому кожен із екстер'єрних комплексів оцінювався незалежно з певним ваговим коефіцієнтом у фінальній оцінці (ФО) тварини: молочний тип (МТ) – 15 %, тулуб (Т) – 20 %; кінцівки (К) – 25 % та вим'я (В) – 40 %.

Фінальну оцінку типу визначали за формулою:

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

Дані експериментальних досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі Microsoft Office Excel за використання програмного забезпечення за формулами, наведеними Е.К. Меркурьевой [6].

Результати досліджень. Наведені у таблиці результати лінійної оцінки корів-первісток різних генотипів свідчать про існування впливу умовної частки крові за поліпшуючою породою на екстер'єрний тип тварин.

При порівнянні трьох різних за генотипом груп корів-первісток племінного заводу ПП "Буринське", оцінених за 100-бальною системою лінійної класифікації, встановлено, що у помісних тварин із зростанням умовної кровності за голштинською породою суттєво покращується будова тіла та якість вимені. Так, за групою корів-первісток з умовною часткою крові 75,0-87,4% за поліпшуючою породою спостерігається перевага над ровесницями у яких ця частка менша (62,5-74,9%). Вона склала за комплексом ознак молочного типу 2,1

балу, тулуба – 1,6, вимені – 2,1 та за загальною оцінкою – 2,1 балу з високою достовірністю в усіх випадках порівнянь при $P < 0,001$ ($td=8,25-11,35$), за виключенням кінцівок, де різниця становила – 0,9 балу при достовірності $P < 0,01$ ($td=3,18$).

Аналогічно наступна група, з умовною кровністю голштина 87,5% і вище, з достовірною різницею на 0,8 балу ($P < 0,001$; $td=3,89$) краща за попередню (75,0-87,4%) за ознаками молочного типу, на 1,3 балу – за розвитком тулуба ($P < 0,001$; $td=5,39$), на 0,6 балу – за ознаками вимені ($P < 0,01$; $td=2,58$) та на 0,5 балу за загальною оцінкою типу ($P < 0,01$; $td=2,93$). За ознаками, що характеризують стан кінцівок, висококровні помісні генотипи (87,5% і >) поступалися групі корів з кровністю 75,0-87,4% на 0,3 балу за недостовірної різниці ($td=1,14$).

Що стосується описових лінійних ознак, то рівень оцінки за 9-ти бальною шкалою свідчить про кращий їхній розвиток у тварин з вищою умовною кровністю за голштинською породою (87,5% і >). У порівнянні з двома помісними групами з нижчою умовною кровністю голштина – 62,5-74,9 та 75,0-87,4%, корови-первістки висококровного генотипу істотно перевищували їх за оцінкою висоти, відповідно – на 0,8 і 0,3 балу, за достовірної різниці ($P < 0,001$) лише з першою групою (62,5-74,9%).

Таблиця

Характеристика корів-первісток ПП "Буринське" з різною часткою умовної кровності голштинської породи за ознаками лінійної оцінки екстер'єрного типу, балів

Ознака екстер'єру	Умовна кровність голштинської породи, %		
	I-ша гр. 62,5-74,9 (n=72)	II-га гр. 75,0-87,4 (n=108)	III-тя гр. 87,5 і > (n=144)
Комплекси ознак: молочного типу	81,1±0,18	83,2±0,15	84,0±0,14
тулуба	82,5±0,19	84,1±0,18	85,4±0,16
кінцівок	82,6±0,21	83,2±0,19	83,7±0,18
вимені	81,1±0,18	83,2±0,14	83,8±0,15
Фінальна оцінка	81,3±0,11	83,4±0,11	83,9±0,13
Описові ознаки: висота	5,6±0,15	6,1±0,12	6,4±0,19
ширина грудей	6,8±0,22	6,1±0,21	5,8±0,16
глибина тулуба	6,1±0,21	7,2±0,15	7,7±0,17
кутасість	5,2±0,18	7,0±0,12	7,5±0,14
нахил заду	5,5±0,19	5,1±0,13	4,9±0,15
ширина заду	5,3±0,18	6,2±0,12	6,8±0,16
кут тазових кінцівок	5,9±0,21	5,2±0,14	4,8±0,19
постава тазових кінцівок	6,9±0,18	6,7±0,15	6,5±0,18
кут ратиць	5,9±0,15	5,5±0,13	5,1±0,17
прикріплення часток вимені:	передніх	6,2±0,11	6,8±0,14
	задніх	5,9±0,13	6,2±0,16
центральна зв'язка	5,4±0,23	6,3±0,17	6,7±0,15
глибина вимені	5,2±0,25	6,1±0,16	6,4±0,13
розташування дійок:	передніх	5,3±0,15	4,8±0,14
	задніх	5,5±0,14	5,6±0,14
довжина дійок	6,1±0,19	5,5±0,12	5,2±0,09
переміщення (хода)	6,8±0,20	6,6±0,16	6,2±0,20
вгодваність	6,9±0,22	5,8±0,18	5,2±0,19

Перевищення висококровних помісей за описовими ознаками екстер'єру виявлено також за оцінкою глибини тулуба – відповідно на 1,6 ($P < 0,001$) і 0,5 ($P < 0,05$) балу, кутастості – на 2,3 ($P < 0,001$) і 0,5 ($P < 0,01$), ширини заду – на 1,5 ($P < 0,001$) і 0,6 ($P < 0,01$), прикріплення передніх – на 0,9 ($P < 0,001$) і 0,3 (н/дост.) та задніх часток вимені – на 0,9 ($P < 0,001$) і 0,6 ($P < 0,01$), центральної зв'язки – на 1,3 ($P < 0,001$)

і 0,4 (н/дост.), глибини вимені – на 1,2 ($P < 0,001$) і 0,3 (н/дост.) та довжини дійок – на 0,9 ($P < 0,001$) і 0,3 ($P < 0,05$) балу.

Згідно з даними оцінки у висококровних за голштином корів-первісток III-ї групи істотно зменшилась ширина грудей, у порівнянні з першими двома групами, відповідно – на 1,0 ($P < 0,001$) та 0,3 балу (н/дост.). Якщо серед корів I-ї групи ча-

стіше зустрічалися тварини із шаблестістю (5,9 балу), то серед корів III-ї зросла частка тварин зі слоновістю у скальній суглобі (4,8 балу). Погіршився у них також стан кута ратиць – на 0,8 балу ($P < 0,001$) у порівнянні з помісями I-ї групи та на 0,4 балу – у порівнянні з II-ю групою ($P < 0,05$). Поступалися корови-первістки III-ї групи за оцінкою вгодваності з різницею на користь I-ї групи – на 1,7 балу ($P < 0,001$) та II-ї – на

1,1 балу ($P < 0,001$).

Висновки. Результати досліджень дозволяють стверджувати, що нарощування спадковості голштинської породи істотно поліпшує екстер'єрний тип корів української чорно-рябої молочної породи.

Список використаної літератури:

1. Адміна Н. Г. Оцінка бугаїв за екстер'єрними особливостями дочок. Розведення і генетика тварин. 2010. Вип. 44. С. 28–29.
2. Зубець М. В., Буркат В. П., Єфіменко М. Я. [та ін.] Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві: за ред. В. П. Бурката. К.: Аграрна наука, 1999. 88 с.
3. Клопенко Н. І., Ставецька Р. В. Генетична детермінація господарського використання корів молочного напрямку продуктивності за вбирного схрещування. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць Білоцерківського НАУ. 2015. Вип. 1. С. 23–28.
4. Клопенко Н. І. Морфологічні особливості вим'я української чорно-рябої молочної худоби за використання голштинської худоби. Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин: зб. наук. праць Вінницького НАУ. Вінниця, 2012. Вип. 3(61). С. 83–88.
5. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Буркат В. П., Рубан С. Ю. Реєстрація ICAR. Довідник. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2010. 457 с.
6. Меркурьєва Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
7. 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.
8. Пелехатий М. С., Піддубна Л. М. Концепція бажаного типу та її використання при створенні високопродуктивного заводського стада молочної худоби. Вісник Житомирського НАУ. 2012. Т. 1, № 1. С. 238–247.
9. Полупан Ю. П. Онтогенетичні та селекційні закономірності формування господарськи корисних ознак молочної худоби: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.01; Ін-т розведення і генетики тварин НААН. с. Чубинське Київської обл., 2013. 694 с.
10. Хмельничий Л. М. Бажаний екстер'єрний тип корів молочної породи. Розведення і генетика тварин. 2007. Вип. 41. С. 261–269.
11. Хмельничий Л. М. Бажаний тип як критерій добору корів молочної худоби за екстер'єром. Вісник Сумського НАУ. Серія: «Тваринництво». 2010. Вип. 10(18). С. 137–149.
12. Хмельничий Л. М., Ладика В. І., Полупан Ю. П., Братушка Р. В., Прийма С. В., Вечорка В. В. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом. (Методичні вказівки) – 2-е вид., перероб. і доп. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2016. 27 с.
13. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби: монографія / Л. М. Хмельничий. Суми: Мрія, 2007. 260 с.
14. 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>

References:

1. Admina, N. H., 2010. Otsinka buhaiv za eksteriernymy osoblyvostiamy dochok [Estimation of bulls by conformation features of daughters]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 44, pp. 28–29.
2. Zubets', M. V., Burkat, V. P., Yefimenko, M. Ya. [et. al]. 1999. Burkat, V. P., ed. *Henetyko-selektsiynyy monitorynh u molochnomu skotarstvi* [Genetics and breeding monitoring in Dairy cattle]. K.: *Ahrarna nauka*, 88.
3. Klopenko, N. I. and Stavets'ka, R. V., 2015. *Henetychna determinatsiia hospodarskoho vykorystannia koriv molochnoho napriamu produktyvnosti za vbyrnoho skhreshchuvannia*. [Genetic determination of cow's economic use dairy direction of productivity by absorbing crossing]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: Zb. nauk. prats Bilotserk. nats. ahrar. un-ta. Bila Tserkva*, issue 1, pp. 23–28.
4. Klopenko, N. I., 2012. *Morfologichni osoblyvosti vymia ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi khudoby za vykorystannia holshynskoi khudoby* [Morphological features of udder Ukrainian Black-and-White dairy cattle using of Holstein cattle]. *Suchasni problemy selektsii, rozvedennia ta hihiieny tvaryn: zb. nauk. prats Vinnytskoho NAU. Vinnytsia*, issue 3(61), pp. 83–88.
5. Ladyka, V. I., Khmel'nychy, L. M., Burkat, V. P. and Ruban, S. Yu. 2010. *Reyestratsiya ICAR. Dovidnyk* [ICAR Registration: Reference book]. Sumy: Sumy National Agrarian University.
6. Merkur'eva, E. K., 1977. *Geneticheskie osnovy selektsii v skotovodstve* [Genetic bases of selection in livestock]. Moskva: Kolos, 240.
7. Pelekhaty, 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 zdattnist* [Genotype influence of cows first-calf Ukrainian Black-and-White dairy breed on their conformation type, milk productivity and reproductive ability]. *Nauk. visnyk LNUVMB im. S. Z. Hzhyskoho*.

Lviv, no. (3), pp. 143–158.

8. Pelekhaty, M. S. and Pidubna, L. M., 2012. Kontsepsiia bazhanoho typu ta yii vykorystannia pry stvorenni vysokoproduktyvnoho zavodskoho stada molochnoi khudoby [Concept of the desired type and its use in creating a highly productive stud herd of dairy cattle]. *Visnyk Zhytomyrskoho NAEU. Zhytomyr*, no. (1), pp. 238–247.

9. 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.

10. Khmelnychi, L.M., 2007. Bazhanyi eksteriernyi typ koriv molochnoi khudoby [Desired exterior type of dairy cattle]. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, issue 41, pp. 261–269.

11. Khmelnychi, L. M., 2010. Bazhanyi typ yak kryterii doboru koriv molochnoi khudoby za eksterierom [Desired type as a criterion for selecting dairy cattle by conformation]. *Visnyk Sumskoho NAU*, issue 10(18), pp. 137–149.

12. Khmelnychi, L. M., Ladyka, V. I., Polupan, Yu. P., Bratushka, R. V., Pryima, S. V. and Vechorka, V. V., 2016. Liniina klasyfikatsiia koriv molochnykh i molochno-miasnykh porid za typom [Linear classification of dairy and dairy-meat cows by type]. (Metodychni vkazivky) 2-e vyd., pererob. i dop. Sumy : Sumskyi Natsionalnyi Ahrarnyi Universytet, 27.

13. Khmelnychi, L. M., 2007. Otsinka eksterieru tvaryn v systemi selektsii molochnoi khudoby: monohrafiia [Estimation of animal conformation in the breeding system of dairy cattle: monograph]. Sumy: "Mriya-1", 260.

14. ICAR Guidelines for conformation recording of dairy cattle, beef cattle and dairy goats, 1/76. Section 5, Conformation recording, version june, 2018. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupu: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf>

Khmelnychi Serhii Leontievych, Ph.D. of Agricultural Sciences, Art. teacher

Povod Mykola Grigorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Samokhina Evgeniya Anatoliyivna, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

The influence of Holstein breed inheritance on the development of linear traits cows firstborn of Ukrainian black-and-white dairy cattle

The research was conducted to study the variability in the development of linear traits of the conformation type of firstborn cows of Ukrainian Black-and-White dairy breed depending on the influence of the conditional blood of Holstein breed. The experimental basis was the selection information on the linear classification of cows of the breeding farm PE "Buryń'ske" Pidlisnivsky branch of Sumy region. Assessment of cows by type was carried out within three groups of crossbred animals with conditional blood of Holstein breed: I - 62.5-74.9; II - 75.0-87.4 and 87.5% and above.

A significant effect of the conditional proportion of blood by the improving breed on the conformation type of animals had been established. With increase in the inheritance of Holstein breed in crossbred cows, the score for linear traits of the type increased. Animals of the III group were better than their peers from I and II groups, respectively, by group traits of dairy type by 2.9 and 0.8 score, body - by 2.9 and 1.3 score, limbs - by 0, 6 and 0.5 score and udder - by 2.8 and 0.6 score. The final grade increased from 81.3 score (cows of the first group with Holstein inheritance 62.5-74.9%) to 83.9 score (cows of group III with Holstein inheritance 87.5% and above).

Excess of high-blood hybrids in the III group compared with the I-st and II-nd by descriptive traits of conformation was revealed on body depth, angularity, rear width, front and rear udder parts attachment, central ligament, udder depth and teats length.

The research results suggested that increasing inheritance of Holstein breed significantly improved cow's conformation type of Ukrainian Black-and-White dairy breed, which should be taken into account in the selection process of improving animals of this breed by conformation type.

Key words: *Ukrainian Black-and-White dairy breed, first born cows, linear type assessment, Holstein breed, conditional blood*

Дата надходження до редакції: 21. 10.2020 р.

ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ РИСИСТОГО КОНЯРСТВА В УКРАЇНІ

Супрун Ірина Олександрівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID: 0000-0001-8105-1923

E-mail: isuprun@nubip.edu.ua

У вирішенні міжнародних і національних аграрних програм пріоритетним завданням є збереження генетичних ресурсів тваринництва і розробка шляхів їх ефективного використання, адже в світі спостерігається явна тенденція до скорочення породного складу одомашнених видів тварин. На сьогодні кінні заводи збиткові, не мають коштів для розширеного відтворення і відповідно скорочується поголів'я цінних порід коней, збіднюється загальний генофонд. Тому метою наших досліджень був аналіз та висвітлення сучасного стану племінного конярства в Україні загалом та рисистого зокрема, а також характеристика вітчизняних порід племінних рисистих коней, які є базою для племінної роботи та прогнозування їх значення у породотворному процесі. Для аналізу стану розвитку конярства в Україні було використано Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2005 – 2019 рр та дані багаторічних досліджень галузі конярства України. Для дослідження використано методи системного узагальнення, графічний, аналітичний та порівняльно-статистичний. Проведено аналіз стану розвитку конярства в Україні. На початок 2020 року в Україні за даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві існує 38 суб'єкти по племінній роботі з них 10 по роботі з кінними рисистих порід: 4 кінних заводи та 6 племінних репродуктори. Найбільше поголів'я племінних коней рисистих порід зосереджено у: Полтавській, Харківській, Житомирській та Київській областях України. Показано, що в умовах тривалої кризи за останні 15 років племінне конярство в Україні зазнало суттєвого скорочення чисельності поголів'я, звуження породної структури та зміни форми власності. Зокрема, за період з 2005 до 2020 року галузь рисистого конярства в Україні зазнала суттєвих втрат, а чисельність племінних коней орловської та російської рисистих порід скоротилась на 60-80% відповідно.

Ключові слова: орловська рисиста порода, російська рисиста порода, французька рисиста порода, кінний завод, племінний репродуктор, поголів'я, жеребець, кобила, вихід лошат.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.12>

Збереження генетичних ресурсів тваринництва поруч із їх ефективним використанням залишається пріоритетним завданням міжнародних і національних аграрних програм.

Однією з причин прискіпливої уваги саме до цього питання стала явна тенденція до скорочення породного складу одомашнених видів тварин. Так, за останніми даними Міжнародної продовольчої організації ФАО більше ніж 20 % світових порід тварин знаходяться у зоні ризику, 62 породи є вимерлими, ще кілька мають обмежені можливості для відтворення. Тому в Україні об'єктом збереження біологічного різноманіття, визначеного ФАО є конярство [1, 2, 3, 4].

Скрутні економічні умови зумовлюють незадовільну реалізацію генетичного потенціалу заводських порід коней, що в свою чергу спричиняє нераціональну структуру поголів'я племінних коней. На сьогодні кінні заводи збиткові, не мають коштів для розширеного відтворення. Тому скорочується поголів'я цінних порід коней, збіднюється загальний генофонд, втрачаються окремі породи коней. Частка племінного конярства загалом є дуже низькою і становить лише 1,2% від загального поголів'я коней. Тоді як у сучасних нестабільних економічних умовах, навпаки, саме на суб'єкти племінної справи покладається завдання стабілізації внутрішнього та зовнішнього ринку племінних коней. Подальший прогрес заводських порід коней вимагає спрямованої планомірної селекції та створення кращих умов вирощування і тренінгу молодняку, що потребує відповідних затрат [5, 6, 7].

Україна має унікальні генетичні ресурси племінних коней різних порід, і напрямів продуктивності (від ваговозного до верхово-в'ючного). Проте, незважаючи на свою унікальність, галузь впродовж останніх років зазнала колосальних змін.

Проблеми розвитку галузі конярства та шляхи підвищення його ефективності обґрунтовані багатьма вітчизняними та закордонними науковцями, але незважаючи на публікації та наукові розробки актуальними для вивчення залишаються питання ефективності галузі конярства [2, 3].

Тому метою наших досліджень був аналіз та висвітлення сучасного стану племінного конярства в Україні загалом та рисистого конярства зокрема і характеристика вітчизняних рисистих порід, які є базою для племінної роботи та прогнозування їх значення у породотворному процесі.

Матеріали та методи досліджень: для аналізу стану розвитку конярства в Україні було використано Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2005-2019 рр. [8-18] та дані багаторічних досліджень галузі конярства України. Для дослідження використано методи системного узагальнення, графічний, аналітичний та порівняльно-статистичний.

Результати досліджень. Чисельність коней в Україні є одним з основних показників, який визначає значення галузі в економіці країни. На початок 2020 року в Україні за даними Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві, в конярстві існувало 38 суб'єкти племінної роботи: 15 кінних заводи, 23 племінних репродуктори. З них 4 племінних заводи та 6 племінних репродуктори з розведення коней рисистих порід.

Станом на 01.01 2020 року у племінних господарствах України налічувалося 2819 гол коней, в тому числі 111 жеребців-плідників та 1088 конематок, тобто саме в кінних заводах утримується 59 % племінного поголів'я (1659 гол) коней, решта – в племінних репродукторах.

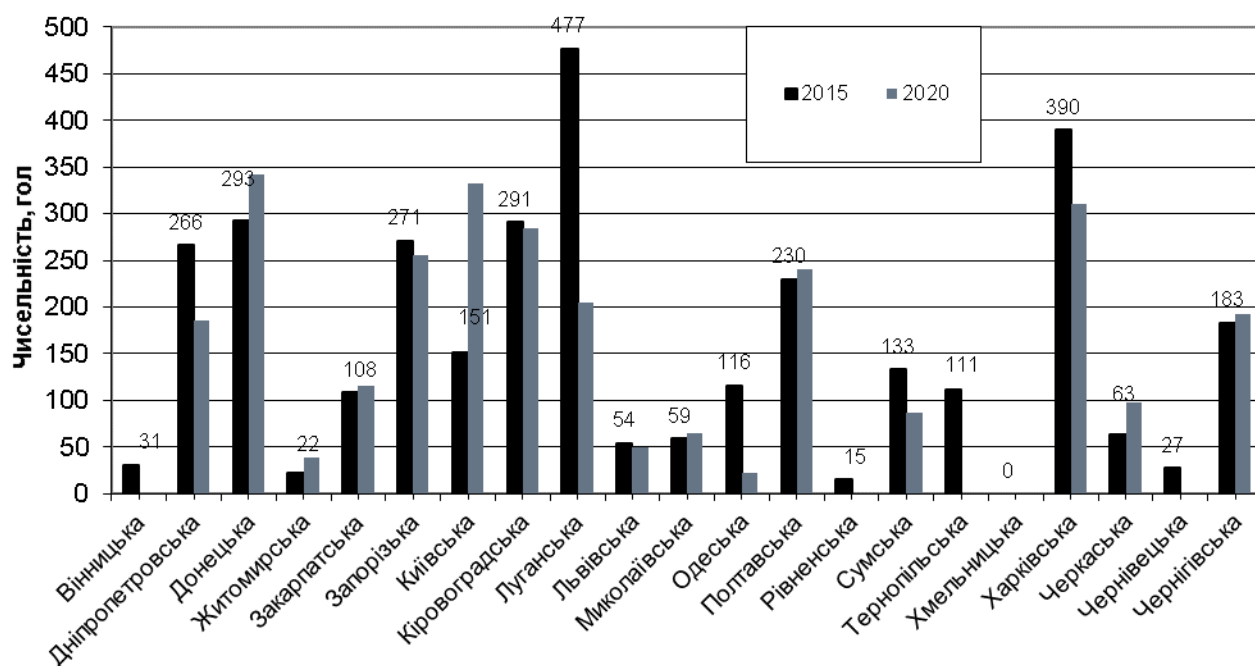


Рис. 1. Чисельність поголів'я племінних коней в областях України станом на 1.01. 2020 року [18]

Загалом племінні ресурси конярства, з урахуванням природно-економічних зон в усіх областях України розподілені нерівномірно (рис. 1). Значна кількість племінних коней (1460 голів) або 51% зосереджена у 5 областях на Сході України. Так, згідно з стратегічними даними найбільша кількість коней утримується в племінних господарствах в Луганській, Харківській, Донецькій, Дніпропетровській, Кіровоградській областях. Найменше племінних коней утримують в Одеській, Житомирській, Львівській та Миколаївській областях. За даними аналізу, з 2015 до 2020 року суттєво зменшилось поголів'я коней в Луганській, Вінницькій, Одеській областях, зникли окремі господарства у Рівненській, Тернопільській, Луганській областях. За 5 останніх років зовсім реорганізувались чи втратили свій статус племінні репродуктори у Вінницькій, Рівненській, Чернівецькій областях. Натомість зросло поголів'я племінних коней в Полтавській та Черкаській, Київській областях.

Динаміка чисельності та розвитку порід коней за господарськи корисними ознаками потребує постійного детального аналізу і узагальнення селекційної інформації. Тому, ми

проаналізували динаміку чисельності племінних коней усіх порід за останні 15 років (рис. 2). Порівняно з 2015 роком кількість коней у племінних підприємствах зменшилась на 27,88%. А за останні 15 років галузь конярства в Україні зазнала суттєвих втрат, а загальна чисельність племінних коней скоротилась на 59%. Значна втрата племінного поголів'я відбулася в 2014 році через реорганізацію господарств, зміну форм власності, частина поголів'я племінних коней залишилася на невідконтрольних територіях Східної України, Криму. Можна відмітити тенденцію до зменшення чисельності племінних коней в Україні з 2007 щорічно, а з 2013-2014 року, скорочення поголів'я стало загрозливим.

Серед причин зменшення чисельності поголів'я коней в Україні, які відмічено спеціалістами галузі конярства [7, 19, 20, 21], слід підкреслити конкуренцію коней зарубіжної селекції з вітчизняними, соціально-економічну перебудову, зміну форм власності, економічну кризу. Ці та інші чинники і визначають проблему зникнення цінних порід вітчизняної селекції. Від вирішення даних питань залежить і подальша доля орловської та російської рисистих порід.

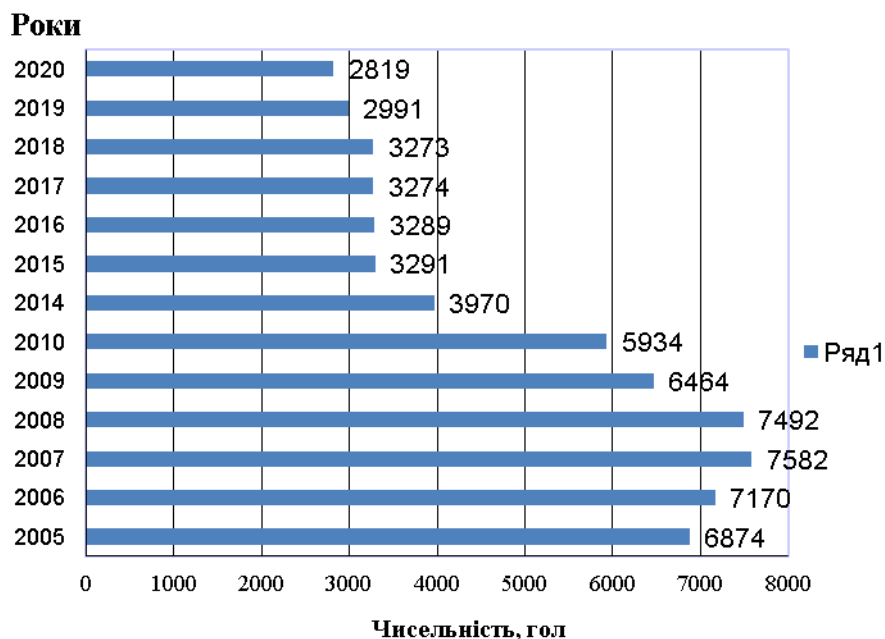


Рис. 2. Динаміка чисельності племінних коней в Україні за період 2005-2020 рр. [8 – 18]

Ще одним важливим показником спаду поголів'я є вихід приплоду в розрахунку на 100 голів конематок. За останні роки в Україні показник відтворення – вихід лошат від 100 кобил має тенденцію до погіршення і становить не більше 60% в цілому.

На початок 2020 в племінних господарствах в Україні зареєстровано 10 порід: 5 верхового напрямку продуктивності: вестфальську, гановерську, чистокровну верхову, українську верхову, тракененську; 3 рисистого напрямку: орловську, російську, французьку; 1 ваговозного напрямку – новоолександрівську ваговозну, верхово-в'ючного напрямку – гуцульську породу.

Структура племінного поголів'я основних заводських порід коней в Україні на початок 2020 р (за даними Державного племінного реєстру суб'єктів племінної справи) [18] наступна: орловська рисиста – 19%, російська рисиста – 11%, українська верхова – 28%, чистокровна верхова – 23%, гановерська – 6%, новоолександрівська ваговозна – 5%, інші породи – 8% (рис. 3). Заводські породи коней мають свої особливості, кожна з них має попит як для розведення так і в спорті.

Структура племінного поголів'я основних заводських порід коней в Україні на початок 2020 р (за даними Державного племінного реєстру суб'єктів племінної справи) [18] наступна: орловська рисиста – 19%, російська рисиста – 11%, українська верхова – 28%, чистокровна верхова – 23%, гановерська – 6%, новоолександрівська ваговозна – 5%, інші породи – 8% (рис. 3). Заводські породи коней мають свої особливості, кожна з них має попит як для розведення так і в спорті.

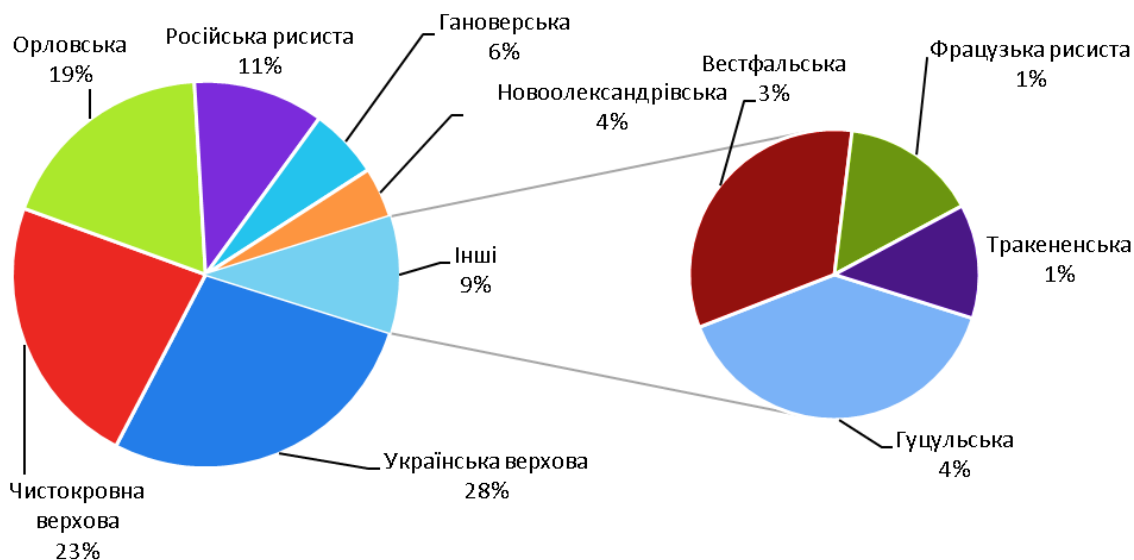


Рис. 3. Питома вага коней різних порід в Україні станом на 1.01. 2020 року [18]

Коні 3 рисистих порід (орловської, російської, французької) на початок 2020 року становлять 26% від усієї чисельності племінних коней – 735 голів.

Орловська рисиста порода коней є третьою за чисельністю в Україні і найбільшою за чисельністю серед рисистих порід. Проміри: плідників (см) – 162,2-164,3-187,1-20,6;

маток (см) – 160,4-163,6-186,4-20,2. В орловській рисистій породі в Україні, згідно наших досліджень [22], розподіл мастей наступний: сірих коней – 31%; вороних – 19%; каракових – 1,5%; рудих – 2,5%. Частка коней гнідої масті найвища в орловській породі на даний час і становить 46%. Відомо, що всі сучасні представники орловської рисистої породи за чоловічою лінією походять від Барса I, який в свою чергу є онуком

знаменитого Сметанки, названого через свою світло – сіру масть. Барс I, в свою чергу, кличку теж отримав тому, що мав великі «яблука» на сірому фоні волосяного покриву, і був подібний до справжнього барса. Власне селекція в породі тривалий час велася за принципами правильності і нарядності екстер'єру. Відомо, що саме сірий Барс I був втіленням задуманого автором породи зразкового екстер'єру орловських рисаків. Знаючи особливості успадкування сірої масті, зрозуміло, чому серед орловських рисаків вона тривалий час була переважаючою. Лише коли в 20-сторіччі з'явилися конкурентні рисисті породи за жвавистю в Європі та США, в селекції орловських коней намітилися певні зміни. Тоді ж і почалося привнесення алелів інших мастей до популяції коней орловської рисистої породи, завдяки поліпшувальним схрещуванням з рисистими кінями американської, французької селекції, і, навіть, із застосуванням схрещувань з чистокривною верховою породою.

Орловський рисак використовується як призовий кінь і поліпшувач місцевих порід. Орловська рисиста порода відіграла значну роль в породотворному процесі інших країн. Абсолютний рекорд серед рисаків, випробовуваних в Росії, належить орловцю Ковбою – 1 хв. 57,2 с на дистанції 1600 м.

Коней даної породи розводять в 5 областях України. Найбільше представників даної породи зосереджено в Запорізькій, Полтавській, Сумській областях.

Результатом відтворного схрещування американських та орловських рисаків стала російська рисиста порода, яка є четвертою за представництвом серед усіх племінних коней в Україні. Поліпшення спортивних результатів даної породи відбувалося в кілька етапів залучення спадковості американської стандартbredної породи і частково французької рисистої. Коні російської рисистої породи генетично жвавіші вихідної орловської породи, але поступаються американській стандартbredній. В даний час російська рисиста порода витісняється з іподромів як призовий кінь американськими рисаками. Племінний матеріал породи з 90-х років служить в основному для поглинального схрещування з жеребцями американської рисистої породи. Американізація російських рисаків відбувається інтенсивно і в наш час, тому цікаво було визначити розподіл мастей в цій породі. Згідно з нашими даними частка сірих коней становить 2%; каракових – 4%; рудих – 7%; вороних – 10%; найбільше гнідих коней в даній породі – 77%.

Середні проміри плідників (см) – 160,3-161,5-182,3-20,2; кобил (см) – 159,3-161-182,7-19,8 [23].

Коней даної породи розводять в 3 областях України: Полтавській, Київській, Житомирській областях. На початок 2020 року Лимарівській кінний завод Луганської області та ТОВ «ПЗ Україна» Вінницької області не підтвердили свій статус.

Французька рисиста порода одна з чотирьох оригінальних наявних в даний час в світі рисистих порід. Вона займає менше ніж 1% питомої ваги від загального поголів'я племінних коней в Україні.

Генетично ця порода отримана в результаті чисельних схрещувань, що проводяться впродовж всього XIX століття для транспорту та армії.

Ще з початку створення породи перевага в тренінгу надавалася перегонам риссю під сідлом, а також довгим дистанціям, що значно підвищило витривалість французького рисака. Після першої світової війни завдання військової галузі, а також смаки публіки змінилися, і рисисті забіги в запряжках поступово стали пріоритетнішими, а коні жвавішими. Тому французька рисиста – відмінна призова порода, яка не поступається за жвавистю американській стандартbredній, а за спортивними якостями та за витривалістю перевершує її. Французькі рисаки як більш пізньоспілі в старшому віці виграють майже всі визначні міжнародні призи в Європі. Рисисте кіннозаводство Франції домоглося таких успіхів завдяки ретельному відбору жеребців-плідників, поліпшенню годівлі і утримання коней, високій техніці заводського та іподромного тренінгу і цілеспрямованій системі випробувань коней риссю під сідлом і в збруї в запряжках.

Масть коней, в основному, руда, гніда, темно-руда або караква. Вони можуть мати білі відмітини на ногах або голові. Майже не існує сірих французьких рисаків, на відміну від орловських чи американських стандартbredних.

Порода в цілому доволі пізньоспіла, але відомі окремі особини, які були не лише здатні бути скороспілим і починати виступати в призах з двох років, але і показувати неабиякі результати у віці десяти років і старше.

В рисистому кіннозаводстві в Україні в незначній кількості відбувається прилиття крові французької рисистої породи, яка представлена в основному нащадками лінії Фанданго через нащадків Міндена та нащадків американо-французьких жеребців Charif di lesolo, Workagolic, Himo Sasselyn.

Перемоги нащадків Міндена, 1.17, який був переможцем 12 призів на Вінсенському іподромі у Франції, свідчать на користь прилиття крові французьких рисаків для підвищення класу жвавості вітчизняного рисистого конярства. Так, за нашими попередніми дослідженнями [24] частка переможців відкритих традиційних призів, які проводились на Київському іподромі для коней рисистих порід за період з 2000 по 2010 рр, що походять з лінії Фанданго склала 5,29 %.

В Україні племінним розведенням коней французької рисистої породи з 2011 року незмінно займається єдиний племінний репродуктор ТОВ «Торговий дім Рода» в Київській області.

Оскільки нині рекорди вітчизняних рисаків відстають від європейських і світових, а тому коні вітчизняні не мають змоги брати участі в міжнародних призах. Однією з причин такого становища стало масове поглинальне схрещування російських рисистих кобил з плідниками американської стандартbredної породи низького селекційного класу. Відбір і підбір як при виведенні російської породи, так і при подальшому вдосконаленні ведеться селекціонерами за жвавистю і бажаним запряжним типом [25].

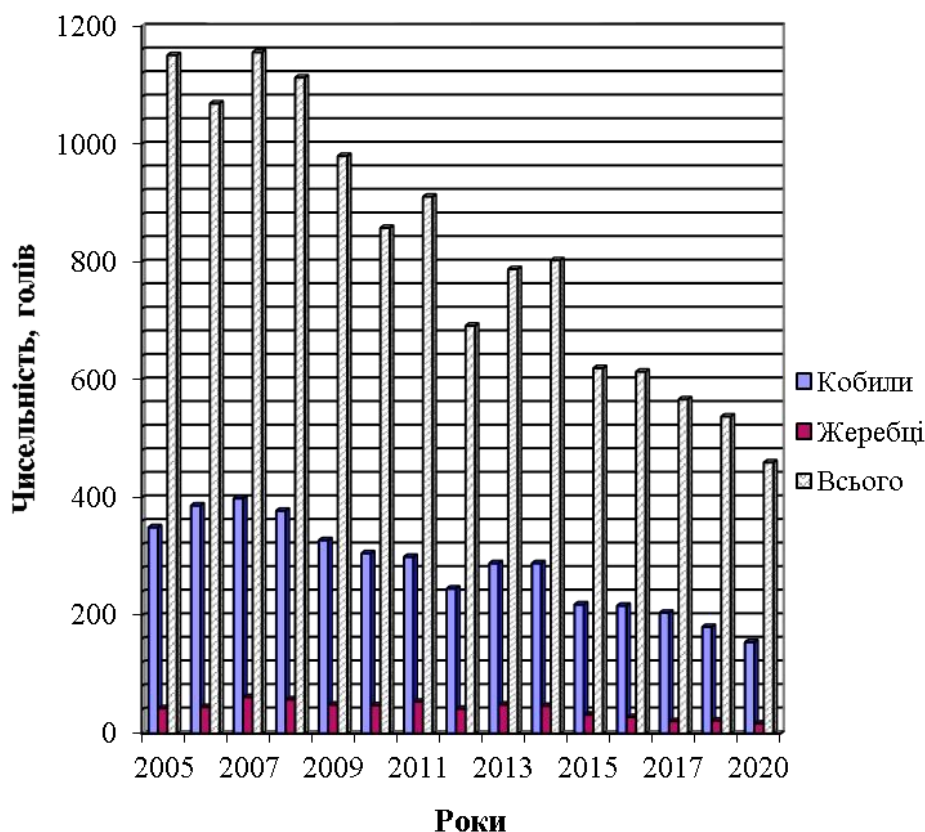


Рис. 4. Динаміка чисельності коней орловської рисистої породи

Станом на 01.01.2020 року загальна чисельність коней орловської рисистої породи у 2 кінних заводах та 3 племінних репродукторах становить 460 голів, в тому числі 17 жеребців та 155 кобил, що на 14 % менше порівняно з минулим (2019) роком (рис. 4). Найбільший розквіт орловської породи в Україні за останні 15 років спостерігався у 2007 році, завдяки підтримці державних програм та дотаціям на розведення племінного поголів'я. Починаючи з 2008 року щорічно спостерігається стійка тенденція як до зменшення кількості суб'єктів племінної справи так і до скорочення кількості племінних коней в них. Порівняно з 2015 роком чисельність коней даної породи скоротилась на 25,81 %, а за останні 15 років поголів'я зменшилось **аж на 60%**. Середній вихід лошат – 86%, що на 6 % більше від минулорічного показника.

Поряд із дослідженням орловської рисистої породи ми проаналізували динаміку чисельності російської рисистої породи, припускаючи, що зниження чисельності орловських рисаків пояснюється зростанням чисельності поголів'я більш

жвавих російських. Але результати власного аналізу не підтвердили цього припущення. Згідно з даними племінного реєстру, станом на 1.01.2020 у зареєстрованих в Україні 2 кінних заводах та 2 племінних репродукторах з розведення коней російської рисистої породи утримувалося 232 голови коней, в тому числі 10 жеребців-плідників і 105 племінних кобил, що на 27% менше порівняно з початком минулого (2019) року, на 48,55%. За останні п'ятнадцять років поголів'я коней російської рисистої породи зменшилось аж на 81%. Слід зазначити, що до 2008 року поголів'я коней зростало і досягло найбільшої за останні п'ятнадцять років чисельності (1297 голів) (рис. 5). Лише протягом одного року у 2010 році загальна чисельність поголів'я відносно до 2009 зменшилась більше ніж на 22% (рис. 5). Зокрема кількість кобил зменшилась майже на 22%, жеребців – на 31% [25]. Середній вихід лошат становить лише 49%, що теж порівняно з минулим роком менше на 7%.

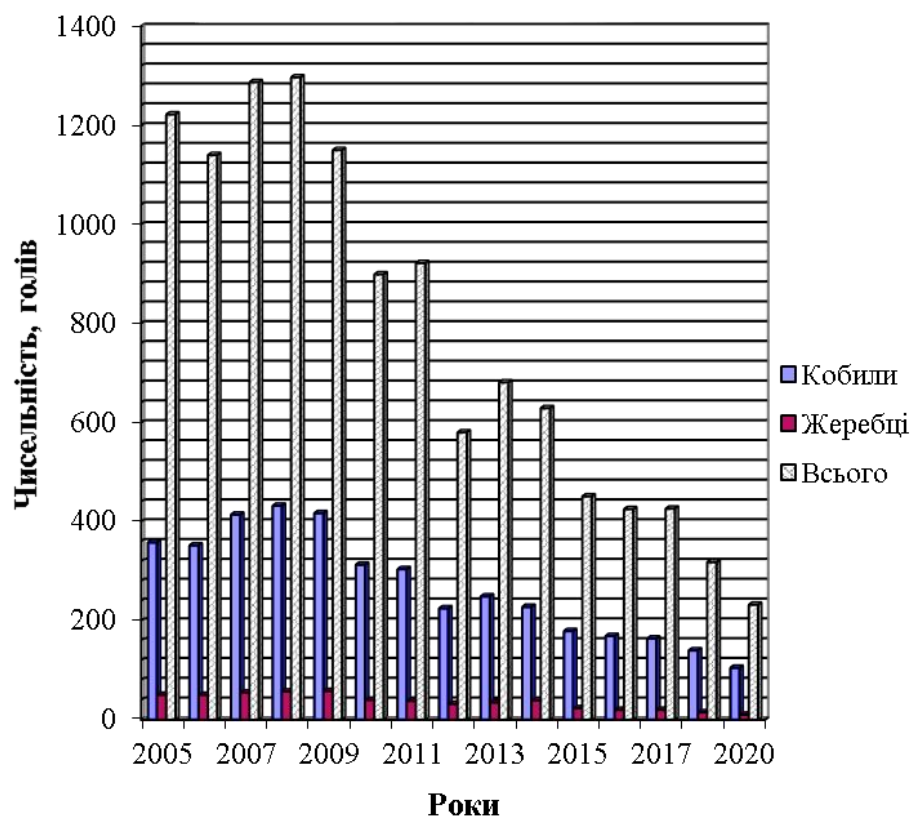


Рис. 5. Динаміка чисельності коней російської рисистої породи

Таке значне скорочення чисельності племінних коней має причинно-наслідкові зв'язки з недостатньою роботою з молодняком племінних заводів і племінних репродукторів, іподромів, які без державної підтримки, опинились в дуже скрутному економічному становищі. Через низьку якість племінних коней більшість кінних заводів не може компенсувати витрати на їх вирощування. Все це призводить до того, що втрачаються цінні генотипи порід, знижується роботоздатність порівняно до європейських і світових стандартів. Залишається незадовільним забезпечення галузі конярства якісним кінноспортивним інвентарем, що стримує широке використання коней у кінному спорті. На нашу думку, зменшення кількості племінних коней російської рисистої породи пояснюється й тим, що дана порода практично поглинається американською та частково французькою рисистими. Тому у вітчизняному конярстві за аналогією з Росією та іншими країнами

СНГ, де склалася подібна ситуація для характеристики російсько-американських чи російсько-французьких помісей все частіше вживають термін «призові рисаки». Весь процес насичення кровностями вже згадуваних жвавих рисистих порід носить вельми хаотичний характер. Тоді як успішне управління еволюцією порід має бути основане на науково-обґрунтованій теоретичній базі, яка дозволяє розробляти перспективну стратегію розведення тварин з прогнозованим селекційним ефектом.

Стосовно чисельного представництва чистокровних американських рисаків у кінних заводах та племінних репродукторах згідно з державним племінним реєстром станом на 1.01.2020 в Україні не зареєстровано племінних господарств з розведення коней американської стандартбредної породи. В приватних господарствах утримуються коні для спорту та користувальних схрещувань.

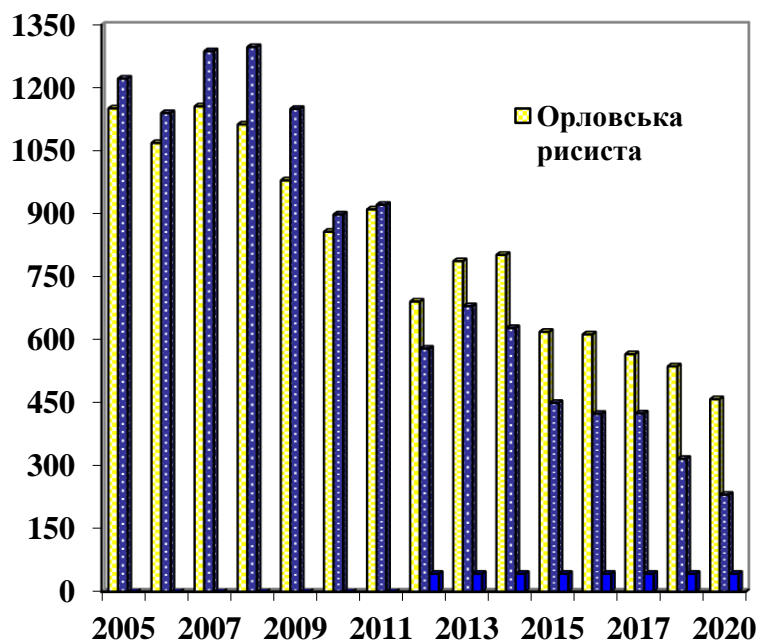


Рис. 6. Динаміка чисельності коней рисистих порід в Україні 2005-2020 рр

В структурі поголів'я усіх племінних коней питома вага конематок до 2014 коливалася в межах 35,68 – 40,67%. У 2015 році зафіксовано найменш задовільний для подальшого відтворення показник – 29,41% (рис. 7). З 2016 року до

тепер спостерігається обнадійлива тенденція до підвищення питомої ваги конематок в загальній структурі поголів'я.

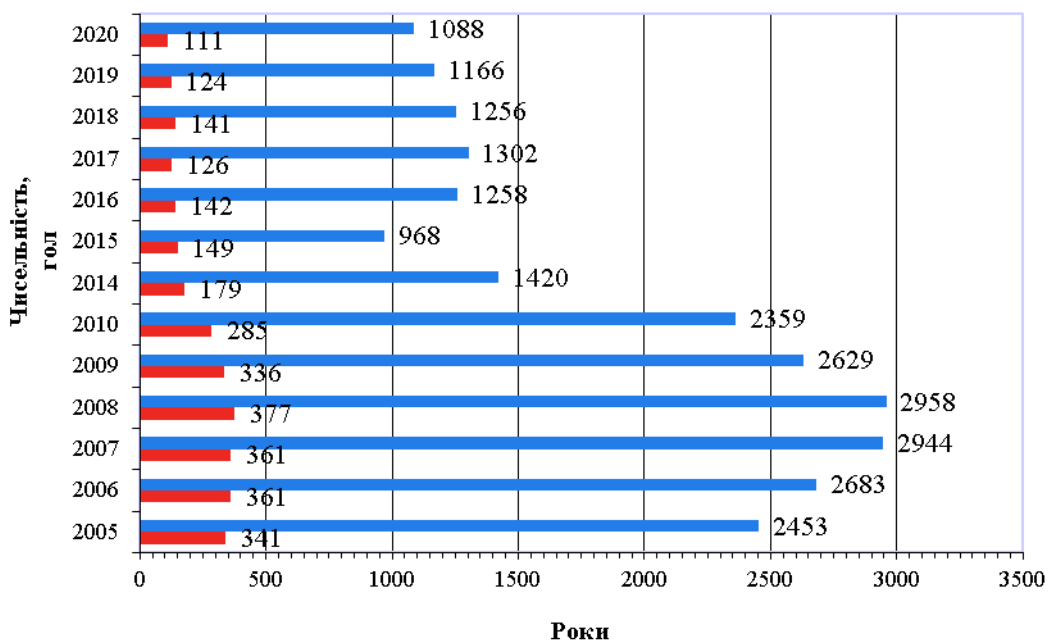


Рис. 7. Динаміка чисельності племінних кобил та жеребців в Україні за період 2005-2020 рр. [9 – 18]

Висновки. Результати досліджень дають підставу стверджувати про значне скорочення поголів'я коней орловської та російської рисистих порід за останні п'ятнадцять років. На даний час в Україні зареєстровано 38 племінних господарств, де розводять 10 порід коней, нерівномірно пред-

ставлених за чисельністю, зокрема 3 породи рисистого напрямку продуктивності зареєстровані у 10 суб'єктів племінної діяльності. За останні 15 років галузь конярства в Україні зазнала суттєвих втрат, а саме загальна чисельність племінних коней скоротилась на 59%.

Недосконала виробнича база кінних заводів та іподромів, їх недостатня матеріально-технічна забезпеченість, відсутність культурних пасовищ і сталої кормової бази, недостатня державна та інвестиційна підтримка галузі негативно впливають на якість племінних коней та рентабельність ведення кіннозаводства. Протягом останніх років реалізація коней на внутрішньому ринку практично не збільшилась. Попит на коней вітчизняної селекції залишається достатньо високим, а якість їх в більшості не відповідає існуючим вимогам та стандартам. Для досягнення головної мети селекціонерів –

підвищення якості коней необхідно якомога більше їх впровадити в масовий та класичний спорт, розвинути ринок коней та всіляко підвищувати їх конкурентоздатність. Натомість, за період 2005 – 2020 рр. чисельність племінних коней орловської та російської рисистих порід скоротилася на 60-80%. Проблему збереження цих унікальних порід необхідно вирішувати на державному рівні. Оскільки орловська рисиста порода є національним надбанням і для України, обов'язком держави є підтримка її чисельності на рівні, достатньому для ефективної селекційної роботи та підтримання генеалогічної структури породи.

Список використаної літератури:

1. Aurich, J., Aurich, C. Developments in European Horse Breeding and Consequences for Veterinarians in Equine Reproduction. 2006. Volume 41. Issue 4. pp 275-279. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00719.x>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0531.2006.00719.x>
2. Вербицький П.І., Микитюк Д.М., Білоус О.В., Ткачова І.В., Костенко О.І. Генетичні ресурси коней в Україні. НТБ. 2008. Вип. 98. Харків: Інститут тваринництва УААН. С. 3 – 10. <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB98.pdf>
3. Волков Д.А. Племінні ресурси конярства та завдання селекціонерів. НТБ. 2006. Вип. 94. С. 84–88. <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB94.pdf>
4. Peculiarities of Horse Breeding. Marcilido Dias Silveira da Mota and Luciana Correia de Almeida Regitano. 2012. DOI: [10.5772/50519](https://doi.org/10.5772/50519).
5. Gafney V.,Cunningham, E. P. Estimation of genetic trend in racing performance of thoroughbred horses. Nature, 1988. №332, pp 722–724. DOI: <https://doi.org/10.1038/332722a0>.
6. McGivney B.A., Han H., Corduff L.R., Katz L.M., Tozaki T., MacHugh D.E., Hill E. W. Genomic inbreeding trends, influential sire lines and selection in the global Thoroughbred horse population. Scientific Reports, 2020 Vol. 10:466 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57389-5> <http://www.nature.com/scientificreports>
7. Ткачова І.В. Стратегія розвитку галузі конярства в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. Вип. 160. Ч. 1. С. 271–277.
8. Державний племінний реєстр 2005 рік. Державний науково-виробничий концерн «Селекція», 2006. Т. II. 310с.
9. Державний племінний реєстр 2006 рік. Державний науково-виробничий концерн «Селекція», 2007. Т. II. 310с.
10. Державний племінний реєстр 2007 рік. Державний науково-виробничий концерн «Селекція», 2008. Т. II. 310с.
11. Державний племінний реєстр 2008 рік. Київ: Державний науково-виробничий концерн «Селекція», 2009. Т. II. 310с.
12. Державний племінний реєстр за 2010 рік. Київ: Укрплемоб'єднання, 2011. Т. II. 332с.
13. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2014 рік / за ред. С. В. Прийми. Київ, 2015. Т. II. 319 с. derjplemreestr_tom2_2014.pdf (animalbreedingcenter.org.ua) 10.20.2010
14. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2015 рік / за ред. С. В. Прийми. Київ, 2016. Т. II. 319 с. derjplemreestr_tom2_2015.pdf (animalbreedingcenter.org.ua) 10.10.2020
15. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2016 рік / за ред. С. В. Прийми. Київ, 2017. Т. II. 307 с. [file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20](http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20) 10.10.2020
16. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2017 рік / за ред. С. В. Прийми. Київ, 2018. Т. II. 307 с. [file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20](http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20) 10.10.2020
17. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2018 рік / за ред. С.В. Прийми. Київ, 2019. Т. II. 294 с. [file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20](http://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20) 10.10.2020
18. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2019 рік / за ред. С.В. Прийми. Київ, 2020. Т. II. 294 с. derjplemreestr_tom2_2019.pdf (animalbreedingcenter.org.ua)
19. Babenko O., Bushtruk M., Stavetska R., Starostenko I., Tkachenko S., Klopenko N., Popova M., 2020. Age and sex features of organism non-specific resistance of Ukrainian riding horse. Journal of Central European Agriculture, 2020, 21(1), p.25-36. doi: [10.5513/jcea01/21.1.2323](https://doi.org/10.5513/jcea01/21.1.2323).
20. Бондаренко О.В., Гетья А.А., Ільницька Т.Є. 2017. Методика оцінки та добору племінного матеріалу з використанням генетичних та біологічних особливостей коней різних напрямків використання за сучасними методами. Чубинське, 36 с.
21. Ткачова І.В. Напрями удосконалення генофонду коней української верхової породи. Вісник аграрної науки. 2016. №8. С. 26-32. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201608-05>.
22. Супрун І.А. Асоціація масті та жвавості коней. Науковий вісник НУБіП України. 2011. Вип.160. Ч.1. С. 331-343.
23. Супрун І.О. Рисисті породи коней в Україні. Розведення і генетика тварин. 2012. Вип.46. С.56–59.

http://nbuv.gov.ua/UJRN/rqt_2012_46_22

24. Супрун І.О. Перспективи залучення спадковості французької рисистої породи для вдосконалення вітчизняних рисаків. Науковий вісник НУБіП України. 2012. № 179. С. 92-97.

25. Супрун І.О. Динаміка чисельності коней рисистих порід в Україні. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2012. Вип. 4 (62). С.123-127.

References:

1. Aurich, J., Aurich, C. Developments in European Horse Breeding and Consequences for Veterinarians in Equine Reproduction. 2006. Volume 41, Issue 4. pp. 275-279. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00719.x>. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0531.2006.00719.x>

2. Babenko et al. Age and sex features of organism non-specific resistance of Ukrainian riding horse. Babenko, O., Busstruk, M., Stavetska, R., starostenko, I., Tkachenko, S., Klopenko, N. and Popova, M. Journal of Central European Agriculture, 2020, 21(1), pp.25-36. doi: /10.5513/jcea01/21.1.2323.

3. Bondarenko, O. V., Hetia A. A. and Ilnytska T. Y., 2017. Metodyka otsinky ta doboru plemynnoho materialu z vykorystanniam henetychnykh ta biolohichnykh osoblyvosti konei ryznykh napriamiv vykorystannia za suchasnymy metodamy – Methods of evaluation and selection of breeding material using genetic and biological features of horses of different directions by using modern methods. – Chubynske, 36p. (Uk)

4. Verbytskyi, P. I., Mykytiuk, D. M., Bilous, O. V., Tkachova, I. V. and Kostenko, O. I., 2008. Henetychni resursy konei v Ukraini [Genetic resources of horses in Ukraine]. NTB Instytut tvarynnytstva UAAN, Issue. 98. pp. 3 – 10. <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB98.pdf>

5. Volkov, D. A., 2006. Plemynni resursy koniarstva ta zavdannia selektsioneriv.[Stud resources of horses and tasks of breeder]. NTB Instytut tvarynnytstva UAAN, Issue. 94. pp. 84–88. <http://animal.kharkov.ua/archiv/ntb/NTB94.pdf>

6. Peculiarities of Horse Breeding. Marclido Dias Silveira da Mota and Luciana Correia de Almeida Regitano. 2012. DOI: 10.5772/50519. DOI: 10.5772/50519.

7. Kudriavska, N. V. ed., 2015 Prohrama selektsii konei ukrainskoi verkhovoi porody do 2020 roku [The program of Ukrainian horse breed breeding until 2020] Kharkiv: Instytut tvarynnytstva NAAN.

8. Gafney B. and Cunningham, E. P., 1988. Estimation of genetic trend in racing performance of thoroughbred horses. Nature, №332, pp 722–724. DOI: <https://doi.org/10.1038/332722a0>.

9. McGivney B.A., Han H., Corduff L.R., Katz L.M., Tozaki T., MacHugh D.E., Hill E. W. Genomic inbreeding trends, influential sire lines and selection in the global Thoroughbred horse population. Scientific Reports, 2020 Vol. 10:466 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-57389-5> <http://www.nature.com/scientificreports>

10. Tkachova, I.V., 2011. Stratehiia rozvytku haluzi koniarstva v Ukraini. [Strategy for the development of the equestrian industry in Ukraine]. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Issue. 160. Part. 1. pp. 271–277.

11. Pryjma, S. V. ed., 2016. *Derzhavnyy reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnyctvi za 2015 rik* [State register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2015]. Kyiv. <file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

12. Pryjma, S. V. ed., 2017. *Derzhavnyy reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnyctvi za 2016 rik* [State register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2016]. Kyiv. <file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

13. Pryjma, S. V. ed., 2018. *Derzhavnyy reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnyctvi za 2017 rik* [State register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2017]. Kyiv. <file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

14. Pryjma, S. V. ed., 2019. *Derzhavnyy reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnyctvi za 2018 rik* [State register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2018]. Kyiv. <file://animalbreedingcenter.org.ua/derjplemreestr%20%5b%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20>

15. Pryjma, S. V. ed., 2020. *Derzhavnyy reyestr subyektiv plemynnoyi spravy u tvarynnyctvi za 2019 rik* [State register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2019]. Kyiv. derjplemreestr_tom2_2019.pdf (animalbreedingcenter.org.ua)

16. State Tribal Register 2005, 2006. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. State Scientific and Production Concern Selekcija.

17. State Tribal Register 2006, 2007. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. State Scientific and Production Concern Selekcija.

18. State Tribal Register 2007, 2008. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. State Scientific and Production Concern Selekcija.

19. State Tribal Register 2008, 2009. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. State Scientific and Production Concern Selekcija.

20. State Tribal Register 2009, 2010. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. Ukrplemobyednannya.

21. State Tribal Register 2010, 2011. Kyiv: Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. Ukrplemobyednannya.
22. Tkachova, I. V., 2016. Areas of improvement of the gene pool of Ukrainian riding horse breed. [Napriamy udoskonalennia henofondu konei ukrainskoi verkhoi porody]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, №8, pp. 26 – 32. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201608-05>
23. Suprun, I. O., 2011. Asotsiatsiia masti ta zhvavosti konei. [Horse color and speediness association]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. Issue. 160. Part. 1. pp. 331–334.
24. Suprun, I. A., 2012. Rysysti porody konei v Ukraini. [Trotter breed horses in Ukraine]. *Breeding and genetics of animals*. Issue.46. pp.56–59. http://nbuv.gov.ua/UJRN/rqt_2012_46_22
25. Suprun, I. A., 2012. Dynamika chyselnosti konei rysystykh porid v Ukraini. [Population of trotter breed horses in Ukraine dynamics]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2012. Issue. 4 (62). pp. 123–127.
26. Suprun, I. A. 2012. Perspektyvy zaluchennia spadkovosti frantsuzkoi rysystoi porody dlia vdoskonalennia vitchyznianskykh rysakiv. [Prospects of French trotter using in the improving of trotting horses]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2012. Issue. 179. pp. 92–97.

Suprun Iryna, Ph.D. of agricultural sciences, associate professor, National University of Life and Environmental sciences of Ukraine (Kiev, Ukraine)

Genetic resources of trotter horse in Ukraine

In international and national agrarian programs, the priority is to conserve the genetic resources of animal husbandry and to develop ways of their efficient using, because in the world there is a clear tendency to reduce the breed composition of domesticated animal species. Now days, equestrian plants are unprofitable, lack of the sources for extended reproduction, and consequently reduce the number of valuable horses, impoverish the general gene pool. Therefore, the purpose of our research was to analyze the current state of breeding horses in Ukraine, to characterize of domestic breeds of stud horses, which are the basis for breeding work, to predict their importance in the breeding process. Materials and Research Methods: To analyze the state of horse breeding development in Ukraine, the State Register of subjects of breeding business in animal husbandry for 2005-2020 and data from long-term studies of the horse breeding industry in Ukraine were used. The methods of systematic generalization, graphical, analytical and comparative statistics were used for the study. An analysis of the state of stud horse breeding in Ukraine was done. It is shown that most of stud horses concentrated in the eastern regions of Ukraine, Luhansk, Kharkiv, Dnipro region. At the beginning of 2020 it was registered 38 stud farms where 10 breed of horses are bred. It has been shown that, in the face of a prolonged crisis over the last 15 years, breeding stock in Ukraine has significantly reduced in numbers, narrowed of breed structure, and changed in ownership. It is found that the leaders of breeds by amount are Ukrainian riding horse, Thoroughbred horses, Orlov Trotter breed and Russian Trotter breed horses. During the period from 2005 to 2020 horse industry in Ukraine has suffered significant. Losses and the amount of stud horses decreased more than in twice. However, over the last year in some regions of Ukraine there have been tendencies to increase the number of stud horses. Some breeds of horses could be used both in the breeding process and in crossbreeding for sports.

Key words: breed, stud farm, breeding reproducer, livestock, stallion, mare, foals.

Дата надходження до редакції: 05. 11.2020 р.

МІНЛИВІСТЬ ТА РІВЕНЬ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ ТА ДЕЯКИХ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОВАТКИ КРОВІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

Халак Віктор Іванович

кандидат сільськогосподарських наук, ст. науковий співробітник

ДУ Інститут зернових культур НААН України

ORCID: 0000-0002-4384-6394

E-mail: v16kh91@gmail.com

В статті наведено результати досліджень біохімічних показників сироватки крові та фізико-хімічних властивостей м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи, визначено ступінь їх мінливості та розраховано рівень кореляційних зв'язків між ознаками. Дослідження проведено в ТОВ «АФ «Дзержинець» Дніпропетровської області, ТОВ «Глобінський м'ясокомбінат», лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і АПВ НААН, науково-дослідному центрі біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету та лабораторії тваринництва ДУ Інститут зернових культур НААН. Робота виконана згідно програми наукових досліджень НААН №30 «Свинарство». Контрольну відгодівлю молодняку свиней проводили в умовах господарства згідно «Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів» (Березовський, Хатько, 2005). У сироватці крові 5-місячних тварин визначали вміст загального білка (г/л), активність аспартатамінотрансферази (АсАТ), (ммоль/год/л), аланінамінотрансферази (АлАТ), (ммоль/год/л) та лужної фосфатази (од/л) (Влізло та ін., 2012). Фізико-хімічні властивості найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) досліджували з урахуванням наступних показників: «активна кислотність (рН) через 24 години після забою, одиниць кислотності», «ніжність, с», «інтенсивність забарвлення, одиниць екст. × 1000», «вологоутримуюча здатність, %» «втрати при термічній обробці, %», (Методические рекомендации по ..., 1987, Поливода, Стробькина, Любецкий, 1977). Біометричну обробку одержаного матеріалу проводили за методами Лакіна (1990) з використанням програмованого модуля «Аналіз даних» в Microsoft Excel. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові (вміст загального білка, активність аспартатамінотрансферази (АсАТ), аланінамінотрансферази (АлАТ) та лужної фосфатази у молодняку свиней великої білої породи відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Згідно класифікації Поливоди (1976), кількість зразків категорії «висока якість» за показником «ніжність, с» становить 8,33 %, «волого утримуюча здатність, %» - 8,33 %, «інтенсивність забарвлення, одиниць екст. × 1000» - 20,83 %. Достовірні зв'язки встановлено між наступними парами ознак: активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активність аланінамінотрансферази (АлАТ) ($r=+0,405$), ніжність × вологоутримуюча здатність ($r=+0,400$), ніжність × інтенсивність забарвлення ($r=-0,365$), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці ($r=-0,416$), активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × активна кислотність (рН) через 24 години після забою ($r=+0,446$), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення ($r=-0,543$). З метою раннього прогнозування якісного складу м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи за активною кислотністю (рН) через 24 години після забою (од. кислотності) та інтенсивність забарвлення (од. екст. × 1000) пропонуємо використовувати наступні біологічні маркери активність аланінамінотрансферази (АлАТ) та активність лужної фосфатази.

Ключові слова: молодняк свиней, сироватка крові, вміст загального білка, аспартатамінотрансфераза (АсАТ), аланінамінотрансфераза (АлАТ), лужна фосфатаза, найдовший м'яз спини, фізико-хімічні властивості, мінливість, кореляція.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.13>

Сучасне промислове свинарство України базується на інтенсифікації селекційного процесу та впровадженні інноваційних технологічних рішень щодо утримання і годівлі тварин різних статевовікових груп [1-3]. Зазначене здійснюється на основі використання свиней зарубіжної селекції, впровадження ефективних методів раннього прогнозування продуктивності тварин за показниками інтер'єру та ДНК-маркерами, визначення племінної цінності за селекційними і оціночними індексами, реконструкції і технологічного переоснащення виробничих приміщень. Важливими питаннями, які вимагають подальшої наукової роботи є дослідження впливу генетичних та паратипових факторів на якісний склад м'яса та підшкірного сала молодняку свиней, а також пошук ефективних біологічних маркерів хімічного складу та фізико-хімічних властивостей свинини [4-6].

Мета роботи – дослідити біохімічні показники сироватки крові та фізико-хімічні властивості м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи, а також розрахувати кореляційний зв'язок між кількісними ознаками.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведено в ТОВ «АФ «Дзержинець» Дніпропетровської області, ТОВ «Глобінський м'ясокомбінат», лабораторії зоохіманалізу Інституту свинарства і АПВ НААН, науково-дослідному центрі біобезпеки і екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету та лабораторії тваринництва ДУ Інститут зернових культур НААН. Робота виконана згідно програми наукових досліджень Національної академії аграрних наук № 30 «Інноваційні технології племінного, промислового та органічного виробництва продукції свинарства» «Свинарство».

Контрольну відгодівлю молодняку свиней проводили в умовах господарства згідно «Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів» [7].

У сироватці крові 5-місячних тварин визначали вміст загального білка, г/л, активність аспартатамінотрансферази (АсАТ), (ммоль/год/л), аланінамінотрансферази (АлАТ), (ммоль/год/л) та лужної фосфатази (од/л) [8, 9].

Активну кислотність (рН) м'язової тканини через 24 години після забою визначали потенціометричним методом, вологоутримуючу здатність (%) – прес-методом; ніжність м'язової тканини (с) – на приладі Уорнера-Братцлера в модифікації В. Я. Максакова; втрати при термічній обробці (%) – за різницею маси зразка до і після обробки «сухим теплом» на водяній бані протягом 50 хв. [10-12].

Коефіцієнт кореляції (1), його помилку (2) та достовірність (3) розраховували за наступними формулами:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{C_x \cdot C_y}}, \quad (1)$$

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}, \quad (2)$$

$$t_r = \frac{r}{S_r}, \quad (3)$$

Силу кореляційних зв'язків між ознаками визначали шкалою Чеддока (цит. за А.В. Сидорова та ін. [13]).

Таблиця 1

Шкала Чеддока для градації сили кореляційного зв'язку

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

Біометричну обробку одержаного матеріалу проводили за методиками Н.А. Плохинського [14] з використанням програмованого модуля «Аналіз даних» в Microsoft Excel.

Результати досліджень. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин. Так, вміст загального білка становить 71,52±1,188 г/л, активність аспаратамінотрансферази (АсАТ) – 1,35±0,075 ммоль/год/л, аланінамінотрансферази (АлАТ) – 1,86±0,066 ммоль/год/л, лужної фосфатази – 239,51±12,952 од/л.

Активна кислотність (рН) через 24 години після забою

в зразках м'язової тканини (n=24) молодняку свиней дорівнює 5,62±0,029 одиниць кислотності, ніжність – 9,42±0,295 с, вологоутримуюча здатність – 60,03±1,021 %, інтенсивність забарвлення – 74,20±2,147 од. екс. × 1000, втрати при термічній обробці – 22,11±0,690 %.

Згідно класифікації А.М. Поливоди [15] (табл. 2), кількість зразків категорії «висока якість» за показником «ніжність, с» становить 8,33 %, «вологоутримуюча здатність, %» – 8,33 %, «інтенсивність забарвлення, одиниць екс. × 1000» – 20,83 %.

Таблиця 2

Шкала оцінки якості м'яса за фізико-хімічними показниками

Оцінка	Показник якості м'яса				
	Волого утримуюча здатність, %	Інтенсивність забарвлення, (коефіцієнт екстинції × 1000)	Ніжність, секунд	Жир, %	Температура топлення, градуси
Ліміти	46,8-71,8	27-119	5,8-15,5	0,7-4,8	23,5- 46,8
Висока якість	67,0 і більше	83 і більше	7,9 і менше	3,1 і більше	-
Нормальна якість	53,0-66,0	48-82	8,0-12,0	1,2-3,0	32,5-41,5
Низька якість	52,0 і менше	47 і менше	12,1 і більше	1,1 і менше	41,6 і більше 32,4 і менше

Максимальні показники коефіцієнту варіації (Cv±Sc, %) встановлено за активністю аспаратамінотрансферази (АсАТ) у сироватці крові молодняку свиней

(27,28±3,942 %) та ніжністю м'язової тканини (15,36±2,219, %) (табл. 3).

Таблиця 3

Мінливість фізико-хімічних властивостей м'язової тканини та біохімічних показників сироватки крові молодняку свиней великої білої породи. n=24

Ознаки, одиниці виміру	Біометричні показники		
	lim	σ±Sσ	Cv±Sc, %
<i>Біохімічні показники сироватки крові</i>			
Вміст загального білка, г/л	58,67-83,70	5,82±0,841	8,14±1,176
Активність аспаратамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л	0,92-2,45	0,36±0,052	27,28±3,942
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л	1,39-2,65	0,32±0,046	17,39±2,513
Активність лужної фосфатази, од/л	147,79- 442,58	63,45±9,169	21,62±3,124
<i>Фізико-хімічні властивості м'язової тканини</i>			
Активна кислотність (рН), одиниць кислотності	5,18-5,83	0,14±0,020	2,59±0,374
Вологоутримуюча здатність, %	51,24-71,07	5,00±0,722	8,33±1,203
Ніжність м'язової тканини, с	6,81-12,97	1,44±0,208	15,36±2,219
Інтенсивність забарвлення, од.екс×1000	53,0-89,0	10,52±1,520	14,17±2,047
Втрати при термічній обробці, %	15,82-30,49	3,38±0,488	15,29±2,209

Результати розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між біохімічними показниками сироватки крові, фізико-хімічними властивостями м'язової тканини та ознаками зазначених груп у молодняку свиней великої білої породи наведено в таблиці 4.

Дослідження показали, що кількість достовірних коефіцієнтів кореляції між біохімічними показниками сироватки крові, фізико-хімічними властивостями м'язової тканини та ознаками зазначених груп у молодняку свиней великої білої породи дорівнює 17,64 %.

Таблиця 4

Коефіцієнт парної кореляції між біохімічними показниками сироватки крові та фізико-хімічними властивостями м'язової тканини у молодняку свиней великої білої породи

Пара ознак	Біометричні показники		Сила кореляційного зв'язку
	$r \pm Sr$	tr	
<i>Біохімічні показники сироватки крові</i>			
Вміст загального білка × активність аспартатамінотрансферази (АсАТ)	0,225±0,2077	1,08	Слабка
Вміст загального білка × активність аланінамінотрансферази (АлАТ)	0,199±0,2089	0,95	Слабка
Вміст загального білка × активність лужної фосфатази	0,009±0,2132	0,04	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активність аланінамінотрансферази (АлАТ)	0,405±0,1949*	2,08	Помірна
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активність лужної фосфатази	-0,310±0,2027	1,53	Слабка
<i>фізико-хімічні властивості м'язової тканини</i>			
Активна кислотність (рН) через 24 години після забою × вологостримуюча здатність	0,058±0,2128	0,27	Слабка
Активна кислотність (рН) через 24 години після забою × ніжність	0,195±0,2091	0,93	Слабка
Активна кислотність (рН) через 24 години після забою × інтенсивність забарвлення	0,117±0,2117	0,55	Слабка
Активна кислотність (рН) через 24 години після забою × втрати при термічній обробці	0,117±0,2117	0,55	Слабка
Ніжність × вологостримуюча здатність	0,400±0,1954*	2,05	Помірна
Ніжність × інтенсивність забарвлення	-0,365±0,1985*	1,84	Слабка
Ніжність × втрати при термічній обробці	-0,109±0,2199	0,51	Слабка
Вологостримуюча здатність × інтенсивність забарвлення	0,216±0,2082	1,04	Слабка
Вологостримуюча здатність × втрати при термічній обробці	-0,416±0,1939*	2,15	Помірна
<i>Біохімічні показники сироватки крові × фізико-хімічні властивості м'язової тканини</i>			
Вміст загального білка × активна кислотність (рН) через 24 години після забою	0,291±0,2040	1,43	Слабка
Вміст загального білка × вологостримуюча здатність	-0,112±0,2119	0,53	Слабка
Вміст загального білка × ніжність	0,218±0,2081	1,05	Слабка
Вміст загального білка × інтенсивність забарвлення	-0,026±0,2131	0,12	Слабка
Вміст загального білка × втрати при термічній обробці	0,056±0,2129	0,26	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активна кислотність (рН) через 24 години після забою	0,165±0,2103	0,78	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × вологостримуюча здатність	0,082±0,2125	0,39	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × ніжність	-0,108±0,2120	0,51	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × інтенсивність забарвлення	0,257±0,2060	1,25	Слабка
Активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × втрати при термічній обробці	0,169±0,2101	0,80	Слабка
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × активна кислотність (рН) через 24 години після забою	0,446±0,1908**	2,34	Помірна
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × вологостримуюча здатність	0,008±0,2132	0,04	Слабка
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × ніжність	-0,174±0,2099	0,83	Слабка
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × інтенсивність забарвлення	0,317±0,2022	1,57	Слабка
Активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × втрати при термічній обробці	0,226±0,2077	1,09	Слабка
Активність лужної фосфатази × активна кислотність (рН) через 24 години після забою	-0,021±0,2132	0,10	Слабка
Активність лужної фосфатази × вологостримуюча здатність	-0,113±0,2118	0,53	Слабка
Активність лужної фосфатази × ніжність	0,105±0,2120	0,50	Слабка
Активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення	-0,543±0,1790***	3,03	Помірна
Активність лужної фосфатази × втрати при термічній обробці	-0,175±0,2099	0,83	Слабка

Примітка: 1 - вміст загальної вологи, %, 2 - вміст повітряно-сухої речовини, %, 3 - вміст золи, %, 4 - вміст протеїну, %, 5 - вміст жиру, %, 6 - вміст кальцію, %, 7 - вміст фосфору, %, * - $P > 0,90$, ** - $P > 0,95$, *** - $P > 0,99$

Достовірні зв'язки встановлено між наступними парами ознак: активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активність аланінамінотрансферази (АлАТ) ($r = +0,405$), ніжність × вологостримуюча здатність ($r = +0,400$), ніжність × інтенсивність забарвлення ($r = -0,365$), вологостримуюча здатність × втрати при термічній обробці ($r = -0,416$), активність аланінамінотрансферази (АлАТ) × активна кислотність (рН) через 24 години після забою ($r = +0,446$), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення ($r = -0,543$).

Висновки. 1. Дослідженнями встановлено, що біохімічні показники сироватки крові (вміст загального білка, г/л, активність аспартатамінотрансферази (АсАТ), ммоль/год/л, аланінамінотрансферази (АлАТ), ммоль/год/л та лужної фосфатази (од/л) молодняку свиней великої білої породи відповідають фізіологічній нормі клінічно здорових тварин.

2. Кількість зразків найдовшого м'яза спини (*m. longissimus dorsi*) категорії «висока якість» за показниками «ніжність, с» і «вологостримуюча здатність, %» становить 8,33 %, «інтенсивність забарвлення, од. екст. × 1000» -

20,83 %.

3. Кількість достовірних коефіцієнтів кореляції між біохімічними показниками сироватки крові, фізико-хімічними властивостями м'язової тканини та ознаками зазначених груп у молодняку свиней великої білої породи дорівнює 17,64 %.

4. Достовірні зв'язки встановлено між наступними парами ознак: активність аспартатамінотрансферази (АсАТ) × активність аланінамінотрансферази (АлАТ) ($r=+0,405$), ніжність × вологоутримуюча здатність ($r=+0,400$), ніжність × інтенсивність забарвлення ($r= -0,365$), вологоутримуюча здатність × втрати при термічній обробці ($r= -0,416$), активність

аланінамінотрансферази (АлАТ) × активна кислотність (рН) через 24 години після забою ($r=+0,446$), активність лужної фосфатази × інтенсивність забарвлення ($r= -0,543$).

5. З метою раннього прогнозування якісного складу м'язової тканини молодняку свиней великої білої породи за активною кислотністю (рН) через 24 години після забою (од. кислотності) та інтенсивності забарвлення (од. екс. × 1000) пропонуємо використовувати наступні біологічні маркери: активність аланінамінотрансферази (АлАТ) та активність лужної фосфатази.

Список використаної літератури:

1. Березовский Н. Д., Онищенко А. А. Интерьерные показатели продуктивности чистопородных и гибридных свиней. *Современные проблемы интенсификации производства свинины*: сб. науч. трудов. Ульяновская гос. с.-х. акад. Ульяновск, 2007. Т. 1: Разведение, селекция, генетика и воспроизводство свиней. С. 313–315.
2. Furata S., Hashimoto T. Participation and properties of 3 – hydroxyacyl coenzyme a dehydrogenase – binding protein from rat liver mitochondria. *L. Of biochemistry*. 1995. Т. 118. № 4. Р. 810–818.
3. Халак В. І. Ферменти сироватки крові молодняку свиней та їх зв'язок з якісними показниками свинини. *Стратегічні напрямки сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України*: тези Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпропетровськ, 22-23 травня 2014 р.). Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. С. 83–86.
4. Khalak V., Gutj B., Bordun O., Ilchenko M., Horchanok A. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity / V. Khalak et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (1). Р. 158–161. (doi: 10.15421/2020_25).
5. Khalak, V., Horchanok, A., Kuzmenko, O., Lytvshchenko, L., Lieshchova, M., Kalinichenko, A., Liskovich, V., Zagoruy, L. Protein metabolism, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue in Large White weaners / V. Khalak et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (4). Р. 127–131. (doi: 10.15421/2020_179).
6. Эйдригевич Е. В., Раевская В. В. Интерьер сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 1966. 207 с.
7. Березовський М. Д., Хатько І. В. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів. *Сучасні методики досліджень у свинарстві*. Полтава, 2005. С. 32–37.
8. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник. В. В. Влізло та ін.; за ред. В. В. Влізло. Львів: СПОЛОМ, 2012. 767 с.
9. Ветеринарна клінічна біохімія / В. І. Левченко та ін. Біла Церква, 2002. 400 с.
10. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. Москва, 1987. 64 с. (Протокол ОЖ ВАСХНИЛ №10 от 26.09.1986).
11. Поливода А. М., Стробыкина Р. В., Любецкий М. Д. Методика оценки качества продукции убоя у свиней. *Методики исследований по свиноводству*. Харьков, 1977. С. 48–56.
12. Баньковська І. Б., Канюка О. Ю. Методичні підходи і принципи експрес - оцінки якості свинини. Збірник наукових праць ХДАУ. *Таврійський науковий вісник*. Херсон: Айлант, 2011. Вип. 76. Ч. 2. С. 219–221.
13. Практикум по теории статистики: Учебное пособие / А. В. Сидорова и др. Донецк: Дон. нац. ун-тет., 2003. 252 с.
14. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 256 с.
15. Поливода А. М. Оцінка якості свинини за фізико-хімічними показниками. *Свинарство*. 1976. Вип. 24. С.57–62.

References:

1. Berezovskiy N. D. and Onishchenko A. A., 2007. Inter'yernyye pokazateli produktivnosti chistoporodnykh i gibridnykh sviney. [Interior indicators of productivity of purebred and hybrid pigs]. *Sovremennyye problemy intensifikatsii proizvodstva svininy*: sb. nauch. trudov. Ul'yanskovskaya gosudarstvennaya s.-kh. akademiya. Ul'yanskovsk., volume 1: Razvedeniye, selektsiya, genetika i vosproizvodstvo sviney. pp. 313–315.
2. Furata S. and Hashimoto T., 1995. Participation and properties of 3 – hydroxyacyl coenzyme a dehydrogenase – binding protein from rat liver mitochondria. *L. Of biochemistry*. Т. 118. no. 4. pp. 810–818.
3. Khalak V. I. Fermenty syrovatky krovi molodnyaku sviney ta yikh zv'yazok z yakisnymy pokaznykamy svynyny. 2014. [Enzymes of blood serum of young pigs and their relationship with the quality of pork]. *Stratehichni napryamky staloho vyrobnytstva silskohospodarskoyi produktsiyi na suchasnomu etapi rozvytku ahrarynoho kompleksu Ukrayiny: tezy Vseukrayinskoyi nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh i spetsialistiv*. pp. 83–86
4. Khalak V., Gutj B., Bordun O., Ilchenko M., Horchanok A. Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. № 10 (1). Р. 158-161. (doi: 10.15421/2020_25).
5. Khalak, V., Horchanok, A., Kuzmenko, O., Lytvshchenko, L., Lieshchova, M., Kalinichenko, A., Liskovich, V. and Zagoruy, L., 2020. Protein metabolism, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue in Large White weaners. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 127-131. doi: 10.15421/2020_179.
6. Eydrigevich Ye. V. and Rayevskaya V. V. 1966. Inter'yer sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Interior of agricultural animals] Moskva: Kolos, 207.

7. Berezovskyy M. D. and Khatko I. V., 2005. Metodyky otsinky knuriv i svynomatok za yakystyu potomstva v umovakh plemynnykh zavodiv i plemynnykh reproduktoriv [Methods of evaluation of boars and sows by the quality of offspring in the conditions of breeding plants and breeding breeders] Suchasni metodyky doslidzhen' u svynarstvi. pp. 32-37.
8. Vlizlo V. V., Fedoruk, R. S. and Ratych I. B ta in. 2012. Laboratorni metody doslidzhen u biolohiyi, tvarynyntstvi ta veterynarniy medytsyni [Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine] Lviv, 767.
9. Levchenko ta in. Veterynarna klinichna biokhimiya 2002 [Veterinary clinical biochemistry] Bila Tserkva, 400.
10. . Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti, kachestva myasa i podkozhnogo zhira sviney. 1987.[Guidelines for assessing meat productivity, quality of meat and subcutaneous fat of pigs]. Moskva,. (Protokol OZH VASKHNIL №10 ot 26.09.1986). 64 p.
11. Polivoda A. M., Strobykina R. V. and Lyubetskiy M. D., 1977. Metodika otsenki kachestva produktsii uboia u sviney. [Methodology for assessing the quality of products slaughter in pigs]. Metodiki issledovaniy po svinovodstvu. Khar'kov, pp. 48–56.
12. Polivoda A. M., Strobykina R. V. and Lyubetskiy M. D., 1977. Research methods for pig breeding. Kharkov, pp. 48–56.
13. Bankovska I. B. and Kanyuka O. Yu., 2011. Metodichni pidkhody i pryntsyepy ekspres - otsinky yakosti svynyny [Methodical approaches and principles of express - quality assessment of pork] Tavriyskyy naukovyy visnyk: Zbirnyk naukovykh prats KHDAU. Vol. 76., issue. 2. pp. 219–221
14. Sidorova A. V., Leonova N. V. and Masich L. A. 2003. Praktikum po teorii statistiki : Workshop on the theory of statistics Uchebnoye posobiye / A. V. Sidorova, N. V. Leonova, L. A. Masich [i dr.]. Donetsk : Don. nats. un-t., 252.
15. . Plokhinskiy N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. 1969.[A guide to biometrics for zootechnicians]. M. Kolos, 256.
16. Polyvoda A. M. Otsinka yakosti svynyny za fizyko-khimichnymi pokaznykamy. 1976. Evaluation of pork quality by physical and chemical parameters Svyнарstvo, issue 24. pp. 57-62.

Khalak Victor Ivanovich, Ph.D. of Agricultural Sciences, Art. Researcher, SI Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine (Dnipro Ukraine)

Variability and level of correlation relationships of physico-chemical properties of muscle tissue and some biochemical indicators of serum young pigs of large white breed

The article presents the results of studies of biochemical parameters of blood serum and physicochemical properties of muscle tissue of young pigs of large white breed, determines the degree of their variability and calculates the level of correlation between traits. The study was conducted in LLC "AF" Dzerzhinets "Dnepropetrovsk region, LLC" Globinsky meat-packing plant", laboratory of zoochemical analysis of the Institute of Pig and APV NAAS, research center of biosafety and environmental control of agricultural resources of the Dnieper State Agrarian Economic University and the Laboratory of Animal Husbandry crops NAAS. The work was performed according to the research program of NAAS №30 "Pig breeding". Control fattening of young pigs was carried out in the farm according to the "Methods for assessing boars and sows for the quality of offspring in breeding plants and breeding breeders" (Berezovsky, Khatko, 2005). In the serum of 5-month-old animals was determined the content of total protein (g / l), the activity of aspartate aminotransferase (AST), (mmol / h / l), alanine aminotransferase (ALT), (mmol / h / l) and alkaline phosphatase (units / l) (Vlizlo et al., 2012). Physicochemical properties of the longest muscle of the back (m. Longissimus dorsi) were studied taking into account the following parameters: "active acidity (pH) 24 hours after slaughter, units of acidity", "tenderness, c", "color intensity, units of ext. × 1000", "moisture holding capacity, %", "losses at heat treatment, %", (Methodical recommendations on..., 1987, Polivoda, Strobykina, Lyubetskiy, 1977). Biometric processing of the obtained material was performed according to the methods of Lakin (1990) using the programmable module "Data Analysis" in Microsoft Excel. It was found that the biochemical parameters of serum (total protein, activity of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) and alkaline phosphatase in young pigs of large white breed correspond to the physiological norm of clinically healthy animals. According to the classification, according to the classification quality "on the indicator" tenderness, c "is 8.33%," wet holding capacity, % "- 8.33%," color intensity, units ext. × 1000 "- 20.83%. Significant relationships were found between the following pairs of traits: aspartate aminotransferase (AST) × alanine aminotransferase (ALT) activity ($r = + 0.405$), tenderness × moisture holding capacity ($r = + 0.400$), tenderness × staining intensity ($r = -0.365$), moisture retention capacity × heat loss ($r = -0.416$), alanine aminotransferase (ALT) activity × active acidity (pH) 24 hours after slaughter ($r = + 0.446$), alkaline phosphatase activity × staining intensity ($r = -0.543$). In order to early predict the qualitative composition of muscle tissue of young pigs of large white breed by active acidity (pH) 24 hours after slaughter (units of acidity) and color intensity (units ex. × 1000), we propose to use the following biological markers of alanine aminotransferase activity (ALT) and alkaline phosphatase activity.

Key words: young pigs, blood serum, total protein content, aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), alkaline phosphatase, longest back muscle, physicochemical properties, variability, correlation.

Дата надходження до редакції: 27. 10.2020 р.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКІСНОГО СКЛАДУ МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Чернявська Тетяна Олексіївна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0003-1296-5013

E-mail: chernyvska9753@ukr.net

Проаналізовані літературні джерела з вивчення породних особливостей складових молока корів. Досліджені породні особливості вмісту окремих складових молока. Важливим показником, який характеризує якість молока є кількість соматичних клітин в молоці. Доведено, що цей показник є достовірним показником захворювання корів на субклінічний мастит. Це обумовлює, для підвищення конкурентоспроможності молочного скотарства впровадження регулярного моніторингу якісних показників молока. Першочерговим завданням є оцінка тварин вітчизняних порід. Це пояснюється не великою кількістю досліджень. Вирішення цього питання обумовило проведення досліджень на поголів'ї української бурої молочної породи, яке утримується в Державному Підприємстві «Дослідне Господарство агрофірма «Надія» Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України» Роменського району. Визначення вміст складових молока проводили у випробувальному центрі інституту тваринництва НААН України на обладнанні фірми Bentley. Ми досліджували біохімічний склад молока корів і встановили, що тварини української бурої молочної породи мають достатній вміст жиру та білка в молоці. Встановлена залежність вмісту складових молока від віку тварин. Повновікові тварини переважали за вмістом білка, казеїну, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку первісток. Середній вміст соматичних клітин в молоці відповідав фізіологічній нормі. Встановлено, що з збільшенням віком у корів збільшується вміст соматичних клітин в молоці. Між окремими якісними показниками молока виявлений зв'язок різного напрямку та рівня достовірності. Позитивний зв'язок встановлений між вмістом в молоці жиру та білка, жиру та сухої речовини, білка та казеїну, білка та сухого знежиреного молочного залишку. також встановлено, що у повновікових тварин сила зв'язку збільшується. Встановлений достовірний негативний кореляційний зв'язок між кількістю соматичних клітин у молоці та вмістом сухого знежиреного молочного залишку і лактози. Подальше вдосконалення української бурої молочної породи повинно бути направлене на підтримання та покращення якісного складу молока.

Ключові слова: молоко, порода, кореляційний зв'язок, вміст жиру, вміст білку, соматичні клітини.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.14>

В останні роки до якості молока приділяють все більше уваги, як виробники молочної сировини, так і її переробники. Це пояснюється тим, що поряд із нарощуванням виробництва продукції, саме її якість забезпечує продовольчу безпеку держави та стабільне постачання населення молочними продуктами [8, 9, 10].

Молочні породи світу та України зокрема характеризуються високою молочною продуктивністю. Особливо це стосується голштинської, швіцької, айрширської, української чорно-рябої молочної, української червоно-рябої молочної та інших порід [14]. Та науковці давно стверджують, що покращуючи величину надою необхідно звертати увагу на вміст компонентів молока, а саме жиру та білка. Доведено, що якісні показники суттєво залежать від породи корів. Також походження тварин впливає на технологічні властивості молока [13, 15, 19, 20]. Тварини різних порід суттєво відрізняються таким характеристиками, як вміст жиру та білка в молоці [3]. Саме тому науковці вважають, що хімічний склад молока є одним із найважливіших інструментів економічного стимулу розвитку молочної галузі [17]. Evans K. зі співавторами [15] вважають, що на склад молока впливає не лише порода, ай умовна кровність тварин. M. De Marchi [16] робить висновок, що між такими породами, як голштинська, швіцька, симентальська існує вірогідна різниця за вмістом жиру та білка в молоці. Такий метод схрещування порід також впливає на показники продуктивності та технологічну якість молока тварин першого покоління [18].

В Україні за останні тридцять років створено такі мо-

лочні породи як українських червоно-ряба, чорно-ряба, червона, бура молочної породи. Ці породи характеризуються високою молочною продуктивністю та добрими якісними характеристиками молока. Річні надої корів молочних порід становлять 4000–6000 кг з вмістом жиру в молоці 3,6–4,1 % і білка – 3,2–3,7 %. Вміст жиру і білка в молоці різних порід неоднаковий. У порід створених на основі голштинської породи - (в середньому) 3,68 % жиру, 3,31 % білка; симентальська – 3,91 і 3,48; на основі швіцької породи – 3,75 і 3,41; червона степова – 3,73 і 3,32; лебединській – 3,90 і 3,56 %. У молоці айрширської та джерсейської порід при надоях 3500–4000 кг молока вміст жиру та білка в молоці досягає відповідно 5,0–6,5 та 3,9–4,3 % [3, 4, 12, 14, 15].

Вітчизняні науковці стверджують, що якісні показники молочної продуктивності тварин української бурої молочної породи мають високі значення: вміст жиру в молоці 3,98 %; білка – 3,55 %; казеїну – 3,31 % [5, 6, 7, 12]. Порівнюючи вміст жиру в молоці українських чорно-рябої та бурої молочних порід, встановлено, що вміст жиру в молоці у тварин української бурої молочної породи був вищий на 0,16%. При цьому тварини української бурої молочної породи поступалися за вмістом білка в молоці тваринам української чорно-рябої молочної породи на 0,05 % [1, 7]. Науковцями встановлено, що протягом лактації жирність молока у корів чорно-рябої породи змінюється. Від початку лактації до її закінчення показник знає зміни від 3,70 % до 3,85 % [2].

Тому актуальним є дослідження хімічного складу мо-

лока корів нових вітчизняних порід. **Метою роботи** – є виявити породні особливості якості молока корів української бурої молочної породи. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання: дослідити вміст окремих компонентів молока; встановити вплив віку тварин на вміст окремих складових молока, дослідити наявність зв'язку між вмістом окремих компонентів молока.

Матеріали та методи досліджень. Для виконання поставленої мети, проведені в державному племінному заводі ДП «Дослідне господарство агрофірма «Надія» Інституту сільського господарства Північного Сходу Національної академії аграрних наук України», Роменського району на 70 тваринах української бурої молочної породи. Дослідження проводились за умови однакової годівлі на рівні 45 ц к.о./рік. Молочну продуктивність оцінювали шляхом щомісячних контрольних доїнь з відбором проб молока. Визначення вміст складових молока проводили у випробувальному центрі інституту тваринництва НААН України на обладнанні фірми Bentley.

Досліджували відсоток жиру, відсоток білку, в т.ч. казеїну, відсоток сухої речовини, сухого знежиреного залишку, вміст соматичних клітин. Біометричну обробку результатів проводили за методикою М. О. Плохінського, з використанням програмного забезпечення Statistica 6.0 [11].

Результати досліджень. В результаті проведених досліджень встановлено, що рівень надої корів української бурої молочної породи були не високі і по першій лактації склали 3500 кг, а по третій – 3950 кг. відповідно до поставленого завдання нами був проаналізований біохімічний склад молока корів первісток та повновікових корів. Відповідно до стандарту породи вміст жиру в молоці у корів української бурої молочної породи повинен бути не менше 3,8 %, а білка 3,3 %.

В результаті проведених досліджень виявлено, що первістки мали високі показники вмісту жиру – 3,95 % та білка – 3,20 % в молоці. При цьому у повновікових тварин вміст жиру був вищий – 4,04 %, а білка – 3,19 % (табл. 1).

Таблиця 1 – Якісні показники первісток та повновікових корів

Показники	Корови-первістки	Повновікові тварини
<i>Вміст:</i>		
жиру в молоці, %	3,95±0,02*	4,04±0,02
білка в молоці, %	3,20±0,02	3,19±0,01
в т.ч. казеїну, %	2,99±0,03	3,00±0,03
лактози, %	4,71±0,01	4,70±0,01
сухої речовини, %	13,1±0,06	13,2±0,05
сухого знежиреного молочного залишку, %	9,15±0,02	9,16±0,02
Соматичних клітин	97,0±21,4	120,6±34,1

Примітка: * - P<0,05; ***- P<0,001 – порівняння до повновікових тварин

Достовірна різниця між якісними показниками молока між повновіковими тваринами та первістками встановлена лише за вмістом жиру в молоці. За іншими показниками різниця була несуттєвою.

Важливим питанням для вивчення є встановлення наявності зв'язку між окремими якісними показниками молока. Нами виявлено наявність кореляції між окремими якісними показниками молока (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляція між якісними показниками молочної продуктивності, $r_{\text{тм}}$

Поєднання	Корови-первістки n=25	Повновікові тварини n=45
Жир x білок	0,25±0,07*	0,29±0,05*
Жир x казеїн	0,19±0,09*	0,23±0,07*
Жир x суха речовина	0,91±0,01***	0,94±0,02***
Жир x СЗМЗ	0,05±0,08	0,02±0,04
Білок x казеїн	0,99±0,01***	0,99±0,01***
Білок x суха речовина	0,41±0,07***	0,48±0,07***
Білок x СЗМЗ	0,54±0,04***	0,56±0,02***
Вміст соматичних клітин x жир	0,05±0,11	0,04±0,07
Вміст соматичних клітин x білок	0,25±0,09*	0,19±0,05**
Вміст соматичних клітин x суха речовина	-0,08±0,07	-0,12±0,05
Вміст соматичних клітин x СЗМЗ	-0,25±0,09*	-0,32±0,13*
Вміст соматичних клітин x лактоза	-0,41±0,08*	-0,35±0,13**

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

Встановлено, що коефіцієнти кореляції між вмістом жиру та білка в молоці, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку позитивні та вірогідні. Негативні достовірні коефіцієнти кореляції встановлені між вмістом соматичних клітин в молоці та вмістом сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку та лактози. Отже ми можемо стверджувати, що при збільшенні вмісту соматичних клітин в молоці, а значить і наявності у корів маститу, в молоці у них зменшується вміст лактози, сухого знежиреного молочного залишку та сухої речовини. Тому в господарствах з розведення української бурої молочної породи необхідно приділяти увагу щодо виявлення та профілактики субклінічних маститів, що

дозволить підвищити вміст складових молока. Важливим є те, що вмісту лактози в молоці може слугувати відносним показником, який вказує на захворюваність корів маститом. Якщо вміст в молоці лактози зменшиться нижче 4,7% то у цієї тварини можна підозрювати наявність субклінічного маститу. Це підтверджується не тільки нашими дослідженнями, а й інших дослідників [1, 7]. Також нами встановлено, що тварини української бурої молочної породи мали достатній вміст складових молока. Ці результати співпадають з іншими науковцями [5, 6]. Одним із важливих залишається питання вмісту соматичних клітин в молоці. З віком тварин цей показник дещо збільшився, проте був фізіологічно нормальним. Це

підтверджує і Братушка Р. В. зі співавторами [1], який стверджує, що з збільшенням віку у корів в молоці підвищується вміст соматичних клітин (на 197%).

Селекціонери зазначають, що важливо знати ступінь і напрямок зв'язку між окремими показниками молочної продуктивності. Це покращити селекційне удосконалення порід [1, 7].

Висновки. Тваринам української бурої молочної по-

роди характерні високі показники якісних характеристик молочної продуктивності. Вміст жиру та білка в молоці відповідали породним вимогам. В результаті проведених досліджень встановлено, що якісний склад молока не суттєво залежить від віку тварин. З віком у тварин в молоці вірогідно збільшується лише вміст жиру на 0,09 %. Вміст інших складових молока з віком майже не змінюється. Встановлені різні за напрямком та силою взаємозв'язки – від низьких від'ємних до високих позитивних.

Список використаної літератури:

1. Братушка Р. В., Скляренко Ю. І., Чернявська Т. О. Якісний склад молока корів української бурої молочної породи та сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Серія: Сільськогосподарські науки*. Харків, 2007. Вип. 22, Ч. 1, Т. 1. С. 249-253.
2. Остроумова Т. А., Иванов И. В. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра. *Техника и технология пищевых производств*. 2009. №3. С. 55-63.
3. Полева І. О. Порівняльна характеристика амінокислотного складу молока з різними технологічними характеристиками. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2018. № 119. С.122-128.
4. Приходько М. Ф. Оцінка продуктивності та технологічних властивостей молока новостворених порід і типів худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04 Херсон, 2009. 22 с.
5. Скляренко Ю. І., Чернявська Т. О., Бондарчук Л. В. Дослідження якісного складу молока корів української бурої молочної породи. *Розведення і генетика тварин : між від. Темат. Наук*. 36. Київ : Аграрна наука, 2015. Вип. 53.С. 185 – 190.
6. Скляренко Ю. І. Особливості молочної продуктивності корів української бурої молочної породи та вплив генотипових і паратипових факторів на її формування. *Наук. Віс.ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького : «Сільськогосподарські науки»*, 2018. Т. 20 № 89. С. 8-16. doi 10/32718/nvlvet8901
7. Скляренко Ю. І., Чернявська Т. О. Зміни вмісту складових молока при захворюванні корів на мастит. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. Суми, 2013. № 1(22). С. 66-68.
8. Смоляр В. І. Комплекс заходів з підвищення якості молока. *Вісник Дніпропетровського ДАУ*, 2011. № 2. С. 151-155.
9. Ткачук В. П. Молочна продуктивність великої рогатої худоби та фактори, що її визначають. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* : 2011. Вип. 6. С. 38- 41.
10. Филь С. І., Федорович Є. І., Боднар П. В. Молочна продуктивність корів-дочок різних бугаїв-плідників. *Наук. Віс.ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького : «Сільськогосподарські науки»*, 2018. Т. 21 № 90. С. 68-75. doi.org/10.32718/nvlvet-a9012
11. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Панченко С. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник. Суми : Вид-во «Університетська книга», 2000. 203 с.
12. Чумель Р. А. Генетико-біохімічні та продуктивні особливості худоби північно-східного регіону України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.15. Чубинське, 2004. 21 с.
13. Bras. R. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009. Vol.38. P. 1983-1988. doi.org/10.1590/S1516-35982009001000018.
14. Dobson H., Smith R.F., Royal M.D., Knight C.H., Sheldon I.M. The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim*. 2007. Vol 42. P. 17–23. doi: 10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x
15. Evans K., Rawlynce C., Joshua O. Amimo and Fidalis D. N. Mujibi. Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*. 2018. Vol. 9. P. 1-12.doi.org/10.3389/fgene.2018.00142.
16. Marchi M., Bittante G., Dal Zotto R., Dalvit C., Cassandro M. Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese. *Journal of Dairy Science*. 2008. Vol. 91(10) P. 4092-4102. doi: 10.3168/jds.2007-0788.
17. Marchi M., Dal Zotto R., Cassandro M., Bittante G. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*. Vol. 90. P. 3986-3992. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>.
18. Puppel K., Bogusz E., Gołębiewski M. Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds. *Journal of Food Science*. Vol. 83. P. 229-237. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13988>
19. Stocco G., Cipolat-Gotet C., Bobbo T., Cecchinato A. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. P. 129–145. doi.org/10.3168/jds.2016-11662
20. Yang T. X., Li H., Wang F., Liu X. L., Li Q. Y Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2013. Vol. 26(6) P. 896–904. doi: 10.5713/ajas.2012.12677.

References:

1. Bratushka, R. V., Sklyarenko, Yu. I. and Chernyavska, T. O., 2007. Yakisnij sklad moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta sumskogo vnutrishnopородного типу ukrayinskoyi chorno-ryaboyi molochnoyi porodi [Qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed and Sumy intrabreed type of the Ukrainian black-and-white dairy breed]. *Problemi zoo-inzheneriyi ta veterinarnoyi medicini. Seriya: Silskogospodarski nauki*, issue 22, pp. 249-253.
2. Ostroumova, T. A. and Ivanov, I. V., 2009. Vliyanie porod skota na sostav moloka i proizvodstvo syra [Influence of livestock breeds on milk composition and cheese production]. *Tehnika i tehnologiya pishevyyh proizvodstv*, issue 3, pp. 55-63.

3. Polyeva, I. O., Dolgay, M. M., Kalashnikov, V. O. and Kurepin, O. O., 2018. Porivnyalna charakteristika aminokislотноgo skladu moloka z rizmimi tehnologichnimi karakteristikami [Comparative characteristics of the amino acid composition of milk with different technological characteristics]. *Naukovo-tehnichnij byuleten IT NAAN*, issue 119, pp.122-128.
4. Prihodko, M. F., 2009. *Estimation of productivity and technological properties of milk of newly created breeds and types of cattle of the northeastern region of Ukraine*. Abstract of Ph. D. dissertation. Herson.
5. Sklyarenko, Yu. I., Chernyavska, T. O. and Bondarchuk, L. V., 2015. Doslidzhennya yakisnogo skladu moloka koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi [Research of qualitative composition of milk of cows of the Ukrainian brown dairy breed]. *Rozvedennyya i genetika tvarin*, issue 53, pp. 185 – 190.
6. Sklyarenko, Yu. I., 2018. Osoblivosti molochnoyi produktivnosti koriv ukrayinskoyi buroyi molochnoyi porodi ta vpliv genotipovih i paratipovih faktoriv na yiyi formuvannya [Peculiarities of milk productivity of Ukrainian brown dairy cows and influence of genotypic and paratypic factors on its formation]. *Nauk. Vis.LNUVMB im. S. Z. Gzhickogo*, issue 20, pp. 8-16. DOI: <https://doi.org/10.32718/nvlvet8901>.
7. Sklyarenko, Yu. I. and Chernyavska, T. O., 2018. Zmini vmistu skladovih moloka pri zahvoryuvanni koriv na mastit [Changes in the content of milk components in cows with mastitis]. *Visnik Sumського національного аграрного університету*, issue 1(22), pp. 66-68.
8. Smolyar, V. I., 2011. Kompleks zahodiv z pidvishennya yakosti moloka [A set of measures to improve the quality of milk]. *Visnik Dnipropetrovskogo*, issue 2, pp. 151-155.
9. Tkachuk, V. P., 2011. Molochna produktivnist velikoyi rogatoyi hudobi ta faktori, sho yiyi viznachayut [Dairy productivity of cattle and factors that determine it]. *Tehnologiya virobnictva i pererobki produkciyi tvarinnictva*, issue 6, pp. 38- 41.
10. Fil, S. I., Fedorovich, Ye. I. and Bodnar, P. V. Molochna produktivnist koriv-dochok rizmih bugayiv-plidnikiv [Dairy productivity of daughters of cows of different breeding bulls]. *Nauk. Vis.LNUVMB im. S. Z. Gzhickogo*, issue 21, pp. 68-75. DOI:<https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9012>.
11. Carenko, O. M., Zlobin, Yu. A., Sklyar, V. G. and Panchenko, S. M., 2000 *Komp'yuterni metodi v silskomu gospodarstvi ta biologiyi : navchalnij posibnik* [Computer methods in agriculture and biology: a textbook]: Sumi: «Universitetska kniga».
12. Chumel, R. A., 2004. *Genetic-biochemical and productive features of cattle in the north-eastern region of Ukraine*. Abstract of Ph. D. dissertation, Chubinske, Kyiv region.
13. Bras, R., 2009. Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Issue 38, pp. 1983-1988. DOI:<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001000018>.
14. Dobson, H., Smith, R. F., Royal, M. D., Knight, C. H. and Sheldon, I. M., 2007. The high producing dairy cow and its reproductive performance. *Reprod Domest Anim*, Issue 42, pp. 17–23. DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x>.
15. Evans, K., Rawlynce, C., Joshua, O. A. and Fidalis, D. N., 2018. Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*, Issue 9, pp. 1-12. DOI:<https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00142>.
16. Marchi, M., Bittante, G., Dal Zotto, R., Dalvit, C. and Cassandro, M., 2008. Effect of Holstein Friesian and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese, Issue 91(10), pp. 4092-102. DOI:<https://10.3168/jds.2007-0788>.
17. Marchi, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M. and Bittante, G., 2007. Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*, issue 90, pp. 3986-3992. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2006-627>.
18. Puppel, K., Bogusz, E. and Gołębiewski, M., 2017. Effect of Dairy Cow Crossbreeding on Selected Performance Traits and Quality of Milk in First Generation Crossbreds. *Journal of Food Science*, issue 83, pp. 229-237. DOI:<https://doi.org/10.1111/1750-3841.13988>.
19. Stocco, G., Cipolat-Gotet, C., Bobbo and T., Cecchinato, A., 2017. Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*, issue 100, pp.129–145. DOI:<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11662>.
20. Yang, T. X., Li, H., Wang, F., Liu, X. L. and Li, Q. Y., 2013. Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australas J Anim Sci*, 2013. issue 26(6), pp. 896–904. DOI:<https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12677>.

Chernyavska Tetyana Oleksiivna, PhD., Associate Professor, Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Characteristics of qualitative composition of milk of cows of ukrainian brown dairy breed

The analysis of literature sources on the issue of breed characteristics of qualitative indicators of milk productivity of cows is carried out. Breed features concerning the content of separate components of milk are revealed. One of the important criteria for the quality of raw milk is the number of somatic cells in milk, given that they are a reliable indicator of cows' disease of mastitis. Therefore, to monitor the competitiveness of dairy farming requires regular monitoring of milk quality. This applies primarily to animals of domestic breeds, due to the small number of studies. The solution to this issue has led to research on the livestock of the Ukrainian brown dairy breed, which is kept in the State Enterprise "Experimental Farm agrofirma "Nadiya" of the Institute of Agriculture of the Northeast of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine." The content of milk components was determined in the laboratory of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine on Bentley equipment. We analyzed the qualitative characteristics of milk productivity of cows and found that animals of the Ukrainian brown dairy breed have a sufficient content of fat and protein in milk. The dependence of the content of milk components on the age of animals is revealed. Thus, adult animals had an advantage in terms of protein, casein, dry matter and dry nonfat milk residue over the first-born cows. The average content of somatic cells in milk corresponded to the physiological norm. It was found that with increasing age in cows increases the content of somatic cells in milk. The connection of different direction and level of reliability between separate qualitative indicators of milk is revealed. A positive relationship has been established between the content of fat and protein in milk, fat and dry matter, protein and casein, protein

and dry skim milk residue. it has also been found that in adult animals the bond strength increases. A significant negative correlation was found between the number of somatic cells in milk and the content of dry nonfat milk residue and lactose. Further improvement of the Ukrainian brown dairy breed should be aimed at improving the quality of milk.

Key words: milk, breed, correlation, fat content, protein content, somatic cells.

Дата надходження до редакції: 27.10.2020 р.

ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ ВІД ПАТОГЕННОЇ МІКРОФЛОРИ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ

Чех Олександр Олександрович

аспірант

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-8947-5269

E-mail: olexa0701@gmail.com

Бордунова Ольга Георгіївна

доктор сільськогосподарських наук, професор

Сумський національний аграрний університет

ORCID: 0000-0002-7120-1040

E-mail: bordunova.olga59@gmail.com

Проводились дослідження розробки композиції для обробки харчових яєць курей на основі хітозану у поєднанні з потужними дезінфектантами з групи органічних перекисних сполук надоцтовою кислотою (НОК) та перекисом водню, яка піддана електроактивуванню у водному розчині з використанням електродів з титану у комплексі заходів із захисту від патогенної мікрофлори, бактеріального і вірусного походження протягом усього терміну зберігання яєць шляхом нанесення на поверхню біоцидної і водночас екологічно безпечної нетоксичної захисної плівки. Встановлено вплив на шкаралупу яєць технічного кислоторозчинного хітозану, розчину надоцтової кислоти, які піддавали електролізу у реакторі, протягом 30 хв, за температури 60-70° С. Формували дві партії яєць – контроль та дослід. Дослідну групу обробляли шляхом нанесення на поверхню яєць біоцидної і екологічно безпечної нетоксичної захисної плівки. «Штучна кутікула», до складу якої входять речовина природного походження хітозан у поєднанні з потужними речовинами з групи органічних перекисних сполук надоцтовою кислотою (НОК) та перекисом водню, була піддана електроактивуванню у водному розчині з використанням електродів з титану. На 14, 19, 28 і 33 добу з поверхні шкаралупи харчових яєць робили змиви, які досліджували на БГКП, стафілокок, сальмонели та спороутворюючі бактерії. Наведений склад композиції для обробки харчових яєць курей у комплексі заходів із захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження протягом усього терміну зберігання достовірно гальмує збільшення кількості патогенної мікрофлори на поверхні харчових яєць. Рівень мікробної контамінації харчових яєць курей протягом зберігання зменшується. Так у контролі (харчові яйця без обробки) на 14 добу з'являються бактерії групи кишкової палички (БГКП), - 15%, на 19 добу 20%, на 28 добу 40% і на 33 добу 65 %. Також кількість спороутворюючих бактерій, становить 10% і стафілококу 5%. При обробці харчових яєць курей композицією на основі хітозану рівень контамінації менший: на 14 і 19 добу БГКП не виявлено, на 28 добу становить 5 % і на 33 добу 10 %, а спороутворюючі бактерії на рівні 5 %. Хітозан в комплексі з іншими дезінфікуючими речовинами дозволяє запобігти контамінації поверхні харчових яєць патогенною мікрофлорою протягом зберігання їх за підвищених рівнів температури і вологості.

Ключові слова: технологія, харчові яйця, робочий розчин, хітозан, композиція, патогенна мікрофлора, біотехнологія.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.15>

Курячі яйця входять до важливих дієтичних продуктів щоденного харчування, як джерела збалансованого, високоякісного з великим вмістом амінокислот білку, а також жирів, вітамінів, мінералів тощо. Але є й недоліки яєць сільськогосподарської птиці, як продукту харчування: це обмежені терміни умов зберігання і міцність, оскільки природні захисні оболонки яєць, шкаралупа та підшкаралупні оболонки, дуже чутливі до рівня температури, вологості, рівня контамінування бактеріальною мікрофлорою [3,11,18,22].

Відомо, що після відкладання куркою яйця починається процес погіршення його споживацьких властивостей через зменшення вмісту вологості та втрати вуглекислого газу (CO₂) [27]. Ці параметри впливають на якісні показники альбуміну та жовтка і можуть сприяти проникненню патогенних мікроорганізмів з поверхні шкаралупи всередину, що являє суттєвий ризик отруєння на сальмонельоз та інші небезпечні інфекційні захворювання [29].

Перед тим, як курячі яйця надходять до продажу, важливим етапом є збирання, пакування, транспортування, зберігання. Під час цих операцій яєчна шкаралупа найчастіше частково або повністю пошкоджується, що спричинює

значні економічні втрати для виробників та торгівельних установ [3,4,11,26].

Для дезінфекції поверхні харчових яєць, використовують комплексні заходи для захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження протягом тривалого зберігання шляхом нанесення на шкаралупу яєць захисної, біоцидної та водночас екологічно безпечної нетоксичної захисної плівки. Однією з найбільш перспективних речовин, яку можна використовувати в композиціях, що наносять у вигляді робочих розчинів на тверді поверхні є хітозан, який можна використовувати для обробки харчових яєць курей у поєднанні з іншими хімічними речовинами [8].

Хітозан являє собою продукт деацетилювання хітину, який міститься в екзоскелеті ракоподібних і комах, клітинних стінках грибів і деяких водоростей. Дана речовина для обробки харчових яєць курей у комплексі з іншими препаратами із захисту від патогенної мікрофлори вірусного і бактеріального походження протягом усього терміну зберігання гальмує зростання кількості патогенної мікрофлори на поверхні харчових яєць [2,5,9].

Одним із важливих методів підвищення терміну зберігання свіжих яєць є збереження їх при температурі 4–8° С, але в деяких регіонах і перепаду температури при транспортуванні це неможливо. Альтернативою для вирішення цієї проблеми є використання захисних покриттів, що наносяться на поверхню свіжознесених яєць, які можуть покращити механічні властивості природних захисних оболонки яєць і завдяки герметизації пор яєчної шкаралупи, зменшити проникність вологи, газів та мікроорганізмів [10, 14, 15].

Аналізуючи сучасну зарубіжну і вітчизняну літературу і опираючись на власні дослідження встановлено, що біоцид на активність хітозану залежить від ступеня діацетилювання, тобто від частки аміносахаридних залишків з вільною аміногрупою. Збільшення ступеня діацетилювання хітозану веде до посилення антибактеріальних властивостей поліаміносахаріда, також від ступеня протонування вільних аміногруп полімеру, оскільки саме позитивно заряджені аміногрупи багато в чому визначають спорідненість хітозану до клітин мікроорганізмів. Зі збільшенням ступеня протонування аміногруп хітозану посилюються антибактеріальні властивості полімеру. Ступінь протонування полімеру залежить від кислотності середовища - чим більш кисле середовище, тим більш заряджений позитивно хітозановий полімер, тому при збільшенні кислотності середовища біоцидні властивості хітозану посилюються, а при залуженні – зменшуються [6, 21].

Зазвичай зі збільшенням молекулярної маси хітозану його антибактеріальні властивості посилюються. Це пояснюється тим, що підвищується здатність взаємодіяти з клітинами мікроорганізмів при збільшенні молекулярної маси. Зазвичай така залежність спостерігається при оцінці антибактеріальних властивостей хітозану в кислих умовах - при низьких значеннях рН середовища (менше 6,5).

Однак, є відомості, що вказують на підвищення антибактеріальних властивостей хітозану при зменшенні його молекулярної маси, що пов'язують з кращою розчинністю більш низькомолекулярних форм полімеру. Зазвичай такі дані отримують при оцінці антибактеріальних властивостей хітозану в нейтральних або слабо лужних умовах - при середніх значеннях рН середовища (від 6,5 до 8,0).

Така розбіжність в залежності антибактеріальних властивостей хітозану від його молекулярної маси (ступеня полімеризації) зумовлює актуальність пошуку оптимальних по молекулярно-масовим параметрам зразків хітозану, які б мали досить високу антибактеріальну активність в широкому діапазоні кислотності середовища - як в кислих, так і в слабо лужних умовах, для подальшого його включення в антибактеріальну композицію [7, 8, 13].

Аналізуючи останні дослідження є такі способи застосування хітозану в композиції з іншими методами та дезінфікантами для зниження бактеріального та вірусного обсіменіння.

Патентний пошук вказує на розроблені методики отримання вологоутримуючого композитного полімерного матеріалу на основі хітозану у 2% водному розчині оцтової кислоти [5]. Для попередження зараження харчових яєць курей пропонують обробку хітозаном (1%) і гама-променями (2 kGy) [20]. Для подовження терміну зберігання яєць пропонується нанесення на поверхню шкаралупи суміші хітозану, гумінових кислот, гліцеролу, алкілполіглікозидів та води [23], або композиції на основі хітозану та соєвої олії [30]. Була досліджена

екологічно безпечна композиція на основі карбокси-метил-хітозану, гліцеролу та хлориду кальцію для захисту харчових яєць класу А [28]. Є відомості про розроблений спосіб попередження забруднення яєць патогенною мікрофлорою [12]. Створена композиція на основі хітозану композиція для підтримання показників якості яєць при зберіганні [19].

Інші дослідження показували, що в технології електроактивування водних розчинів органічних та неорганічних сполук були підвищені показники біологічної активності кінцевих продуктів щодо живих організмів, зокрема покращився рівень біоцидної активності щодо патогенної мікрофлори бактеріального, грибкового та вірусного походження [1]. Досліджені технології електрохімічної модифікації структури та модуляції хімічних/біологічних властивостей хітозану неорганічними сполуками, зокрема міддю з метою отримання біологічно активних композитів [16, 17, 25] та технологія електрохімічної деструкції високомолекулярного хітозану у середовищі оцтової кислоти з використанням титан-рутенієвого (Ti/RuO₂) аноду [24].

Усі наведені вище приклади досліджень пов'язані з використанням або хітозану з досить високою молекулярною масою, або з молекулярними масами в широкому діапазоні цього параметра і, таким чином, не враховують сильні відмінності в прояві антибактеріального впливу у зразках з різними молекулярно-масовими характеристиками. Це може призвести до недостатнього використання антимікробного потенціалу цього біополімеру. Так, зразки хітозану з більш високою молекулярною масою можуть значно втрачати свою активність в нейтральних і лужних умовах. Полідисперсні зразки хітозану, які містять молекули хітозану, що сильно розрізняються за молекулярною масою, також володіють недостатньо ефективною щодо патогенної мікрофлори.

Матеріали та методи досліджень У зв'язку з цим метою досліджень є розробка композиції на основі хітозану у поєднанні з потужними дезінфектантами з групи органічних перекисних сполук наоцтовою кислотою (НОК) та перекисом водню для обробки харчових яєць курей у комплексі заходів із захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження протягом усього терміну зберігання яєць шляхом нанесення на поверхню біоцидної і водночас екологічно безпечної нетоксичної захисної плівки. При створенні препарату композиція була піддана електроактивуванню у водному розчині з використанням електродів з титану. Електроліз проводили протягом 30 хв за температури 60-70° С.

Формували дві партії яєць – контроль та дослід. Курячі яйця ретельно відібрані за найкращою якістю і однаковою формою, без механічних пошкоджень, категорією та кольором шкаралупи. Дослідну групу обробляли шляхом нанесення на поверхню яєць біоцидної і екологічно безпечної нетоксичної захисної плівки «Штучна кутикула», до складу якої входять речовина природного походження хітозан у поєднанні з потужними речовинами з групи органічних перекисних сполук наоцтовою кислотою (НОК) та перекисом водню.

Композиція з хітозану була піддана електроактивуванню у водному розчині з використанням електродів з титану. Проводили мікробіологічні дослідження на рівень мікробної контамінації протягом зберігання яєць. Змиви з поверхні шкаралупи досліджували на бактерії групи кишкової палички (БГКП), стафілокок, сальмонели та спороутворюючі бактерії. Проводили спостереження протягом 33 днів. Досліді проводили у чотириразовій повторності (n=4).

Результати дослідження. Наведений склад композиції для обробки харчових яєць курей у комплексі заходів із захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження протягом усього терміну зберігання достовірно гальмує збільшення кількості патогенної мікрофлори на поверхні харчових яєць.

Дослідження біоцидної активності композиції «Штучна кутикула» для зменшення патогенної мікрофлори на поверхні харчових яєць курей проводили згідно ДСТУ 4769:2007 «Яйця курячі харчові. Технічні умови». Проби для хімічних і мікробіологічних аналізів відбирали згідно з ГОСТ 30364.0. 10.7.

Досліджували такі мікробіологічні показники: кількість мезофільноаеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів – згідно з ГОСТ 10444.15; бактерії групи кишкових паличок – згідно з ГОСТ 30518; патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду *Salmonella*, коагулазопозитивні стафілококи. Вище згадані бактерії мають високу стійкість в зовнішньому середовищі, вони здатні не лише вижити, але і розмножуватися на продуктах харчування. На яєчній шкаралупі вони розмножуються з перших діб після знесення куркою яйця. За мікробіологічними показниками спостерігали зменшення кількості патогенної мікрофлори на шкаралупі протягом 33 діб (таб.1).

Таблиця 1

Рівень мікробної контамінації харчових яєць курей протягом зберігання; (n=4)

Методи обробки харчових яєць	Термін відбору проб	Кількість проб, шт.	БГКП (%)	Стафілококи (%)	Сальмонели (%)	Спороутворюючі бактерії (%)
Харчове яйце без обробки (контроль)	Через 14 діб	20	15	-	-	-
	Через 19 діб	20	20	-	-	-
	Через 28 діб	20	40	-	-	-
	Через 33 доби	20	65	5	-	10
Композиція для обробки харчових яєць курей (дослід)	Через 14 діб	20	-	-	-	-
	Через 19 діб	20	-	-	-	-
	Через 28 діб	20	5	-	-	-
	Через 33 доби	20	10	-	-	5

Наведений склад композиції для обробки харчових яєць курей у комплексі заходів із захисту від патогенної мікрофлори бактеріального і вірусного походження протягом усього терміну зберігання достовірно гальмує збільшення кількості патогенної мікрофлори на поверхні харчових яєць. Рівень мікробної контамінації харчових яєць курей протягом зберігання зменшується. Так у контролі (харчові яйця без обробки) на 14 добу з'являються бактерії групи кишкової палички (БГКП) - 15%, на 19 добу 20%, на 28 добу 40% і на 33 добу 65 %. Також кількість спороутворюючих бактерій, становить 10% і стафілококу 5%. При обробці харчових яєць курей композицією на основі хітозану рівень контамінації менший:

на 14 і 19 добу БГКП не виявлено, на 28 добу становить 5 % і на 33 добу 10 %, а спороутворюючі бактерії на рівні 5 %.

Висновки. Хітозан в комплексі з іншими дезінфікуючими речовинами дозволяє запобігти контамінації поверхні харчових яєць патогенною мікрофлорою протягом зберігання їх за підвищених рівнів температури і вологи, робочий розчин забезпечує зменшення кількості БГКП, стафілококу та спороутворюючих бактерій протягом тривалого терміну зберігання.

Подяки. Робота виконана за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України (номер державної реєстрації 0119U100551).

Список використаної літератури:

- Бахир В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология. *ВИВА-СТАР*, 2014. С. 36.
- Бордунова О. Г., Денисов Р. В., Самохина Є. А., Самохина Е. А. Вивчення впливу передінкубаційної технології «штучна кутикула» на розвиток ембріонів та збереженість молодняка курей. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Науковий журнал. Сер. «Тваринництво». Сумський національний аграрний університет. Суми : СНАУ, 2015. Вип. 6 (28). С. 102-107.*
- Вечера Ю. О. Вплив різних чинників на виводимість яєць сільськогосподарської птиці. *Сучасне птахівництво* 2015. Вип. 7-8. С. 22-24.
- Заболотний В. С. Сучасні тенденції виробництва яєць в Україні. *Економіка та управління АПК*. 2014. № 1. С. 103–108.
- Кузнецов В. А. Способ получения влагопоглощающего композиционного полимерного материала. RU 30.01.2018 C08L 5/08 2016110178 (RU).
- Куликов С. Н., Тюрин Ю. А., Долбин Д. А., Хайруллин Р. З. Роль структуры в биологической активности хитозана. *Вестник Казанского технологического университета*. 2007. № 6. С. 10-15.
- Куликов С. Н., Чирков С. Н., Ильина А. В., Лопатин С. А, Варламов В. П. Влияние молекулярной массы хитозана на его противовирусную активность в растениях. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2006. Т. 42. № 2. С. 224-228.
- Подшивалов А. В., Захарова М. В., Успенская М. В., Самуйлова Е. О. Состав биодegradируемой полимерной композиции для обработки пищевых продуктов (19) RU (11) 2 649 981(13) C1 PФ (51) МПК А23В 4/10 (2006.01) Заявка: 2017120355, 09.06.2017 Опубликовано: 06.04.2018 Бюл. № 10.
- 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.
- Attila E. Pavlath W. Orts (auth.), Kerry C. H., Milda E. E. (eds.) Edible films and coatings for food applications. *Springer-Verlag New York*. 2009. pp. 416.

11. Donald D. Bell, William D. Weaver Jr. (eds.) commercial chicken meat and egg production. *Springer US*. 2002. pp.1365.
12. Bhale S., No H. K., Prinyawiwatkul W., Farr A. J., Nadarajah K., Meyers S. P. Chitosan coating improves shelf life of eggs. *Journal of food science*. 2003. Issue 68 (7). pp. 2378-2383.
13. Chung Y. C., Kuo C. L., Chen C. C. Preparation and important functional properties of water-soluble chitosan produced through maillard reaction. *Bioresource Technol*. 2005. Issue.96. (13). pp. 1473-1482.
14. Elizabeth A. B., Robert D. H., Jinhe B. Edible coatings and films to improve food quality. *CRC Press*. 2011. pp. 450.
15. Elizabeth A B., Robert D H., Jinhe B. Edible coatings and films to improve food quality. *CRC Press*. 2012. pp. 448.
16. Elmezayyen A. S. and Reicha F. M. Preparation of Chitosan Copper Complexes: Molecular dynamic studies of chitosan and chitosan copper complexes. *Open Journal of Applied Sciences*. 2015. Issue 5. pp. 415-427.
17. Gary H. Method of electrochemical formation of noble nanoparticles in a chitosan matrix WO2011106526A2 2011-02-24.
18. Hester P. Y. Egg innovations and strategies for improvements. *Academic Press*, 2017. pp. 646.
19. Kim S. H., Youn D. K., No H. K., Choi S. W., Prinyawiwatkul W. Effects of chitosan coating and storage position on quality and shelf life of eggs *International journal of food science & technology*. 2009. Issue 44 (7). pp. 1351-1359.
20. Kim B. R., Jo J. R., Hwang I. A. Egg's shelf life extension used chitosan coating and gamma irradiation KR20170127823 (A) - A23B5/015; A23B5/06 KR20160058519 20160513 KR20160058519 20160513.
21. 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.
22. 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.
23. NiuYuhua, HaoMingde, Yan Xiaogu, Wang Chen, Song Jie Egg-preserving humic acid film and preparation method and using method thereof CN106962457 (A) A23B5/06 CN20171298997 20170427.
24. Quanyuan C., Zhiming G., Tingming F., Yan L., Hongchang S., Fengsheng L. Kinetic study of chitosan degradation by an electrochemical process. *Polymer Bulletin August* 2011. Volume 67, Issue 4. pp. 571-582.
25. Reicha F., Shebl A., Badria F. and EL-Asmy, A. Electrochemical synthesis, characterization and biological activity of chitosan metal complexes. *International Journal of Basic and Applied Chemical Sciences*, 2012. Issue 2. pp. 7-22.
26. Solomon S. E., Bain M. M., Cranstoun S., Nascimento V. (auth.), *Microbiology of the avian Egg*. *Springer US*. 1994.
27. Samokhina Y. A., Bordunova O. G., Loboda V. B., Chernenko O. M., Dolbanosova 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*, Issue 240. Springer, Singapore, 2020. pp. 37-50.
28. Sun J., Xu B. Carboxymethyl chitosan co-mixed fresh-keeping agent and film-coating fresh-keeping method for fresh egg CN103749647 (A) A23B5/06 CN20131493467 20131018.
29. Yoshinori M. Egg Bioscience and Biotechnology. *Wiley-Interscience*. 2007. pp. 378.
30. Wardy W., Torrico D. D., Herrera J. A. Soybean oil-chitosan emulsion affects internal quality and shelf-life of eggs stored at 25 and 4 C. *International Journal of Food Science & Technology*. 2013. Issue 48 (6). pp. 1148-1156.

References:

1. Bakhyr, V. M. 2014. Elektrokhimicheskaia aktyvatsiia: yzobretenyia, tekhnika, tekhnolohyia [Electrochemical activation: inventions, techniques, technology]. *VYVA-STAR*, pp. 36.
2. Bordunova, O. H., Denysov, R. V., Samokhina, Ye. A. and Samokhyna, E. A. 2015. Vychennia vplyvu peredinkubatsiinoi tekhnolohii «shtuchna kutykula» na rozvytok embrioniv ta zberezhenist molodniaka kurei [Study of the influence of pre-incubation technology "artificial cuticle" on the development of embryos and the safety of young chickens]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu: naukovyi zhurnal. Ser. «Tvarynytstvo» Sumskiy natsionalnyi ahrarnyi universytet. Sumy. SNAU*, issue 6 (28), pp. 102-107.
3. Vecheria, Yu. O. 2015. Vplyv riznykh chynnykiv na vyvodymist yaiets silskohospodarskoi ptytsi. [Influence of various factors on hatchability of poultry eggs]. *Suchasne ptakhivnytstvo*, issue 7-8, pp. 22-24.
4. Zabolotnyi, V. S. 2014. Suchasni tendentsii vyrobnytstva yaiets v Ukraini [Current trends in egg production in Ukraine]. *Ekonomika ta upravlinnia APK*, issue 1, pp. 103-108.
5. Kuznetsov, V. A. Sposob polucheniya vlahopohloshchayushchego kompozytsyonnoho polimernoho materyala [Method of obtaining a moisture-absorbing composite polymeric material]. RU 30.01.2018 C08L 5/08 2016110178 (RU).
6. Kulykov, S. N., Tiurnyn, Yu. A., Dolbyn, D. A. and Khairullyn, R. Z., 2007. Rol strukturi v byolohycheskoi aktyvnosti khytozana [The role of structure in the biological activity of chitosan]. *Vestnyk Kazanskoho tekhnolohycheskoho unyversyteta*, issue 6, pp. 10-15.
7. Kulykov, S. N., Chyrkov, S. N., Ylyna, A. V., Lopatyn, S. A. and Varlamov, V. P., 2015. Vlyanye molekuliarnoi massi khytozana na eho protyvovirusnuu aktyvnost v rastenyakh [Effect of the molecular weight of chitosan on its antiviral activity in plants]. *Prykladnaia byokhymyia y mykrobiolohyia*, issue 42, № 2, pp. 224-228.
8. Podshyvalov, A. V., Zakharova, M. V., Uspenskaia, M. V., and Samuilova, E. O. Sostav byodehradryuemoi polimernoi kompozytsyy dlia obrabotky pyshchevikh produktov [Composition of a biodegradable polymer composition for food processing] (19) RU (11) 2 649 981(13) C1 RF (51) MPK A23B 4/10 (2006.01) Zaiavka: 2017120355, 09.06.2017 Opublykvano: 06.04.2018 Biul. № 10.

9. 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.
10. Attila, E. Pavlath, W., Kerry, C. H., and Milda, E. E., 2009. Edible Films and Coatings for Food Applications. *Springer-Verlag New York*. pp. 416.
11. Donald, D. Bell and William, D. Weaver Jr., 2002. Commercial chicken meat and egg production. *Springer US*. pp.1365.
12. Bhale, S., No H. K., Prinyawiwatkul, W., Farr, A. J., Nadarajah, K. and Meyers, S. P., 2003. Chitosan coating improves shelf life of eggs. *Journal of food science*, issue 68 (7). pp. 2378-2383
13. Chung, Y. C., Kuo, C. L. and Chen, C. C., 2005. Preparation and important functional properties of water-soluble chitosan produced through maillard reaction. *Bioresource Technol*, issue 96, (13), pp. 1473-1482.
14. Elizabeth, A. B., Robert, D. H. and Jinhe, B. C., 2011. Edible coatings and films to improve food quality. *CRC Press*. pp. 450.
15. Elizabeth, A B., Robert, D H., and Jinhe, B.C. 2012. Edible coatings and films to improve food quality. *CRC Press*. pp. 448.
16. Elmezayyen, A. S. and Reicha, F. M., 2015. Preparation of chitosan copper complexes: molecular dynamic studies of chitosan and chitosan copper complexes. *Open Journal of Applied Sciences*, issue 5, pp. 415-427.
17. Gary, H. Method of electrochemical formation of noble nanoparticles in a chitosan matrix WO2011106526A2 2011-02-24.
18. Hester, P. Y., 2017. Egg innovations and strategies for improvements. *Academic Press*. pp. 646.
19. Kim, S. H., Youn, D. K., No, H. K., Choi, S. W. and Prinyawiwatkul W. H., 2009. Effects of chitosan coating and storage position on quality and shelf life of eggs. *International journal of food science & technology*, issue 44 (7), pp. 1351-1359.
20. Kim, B. R., Jo, J. R., Hwang, I. A. Egg's shelf life extention used chitosan coating and Gamma irradiation KR20170127823 (A) - A23B5/015; A23B5/06 KR20160058519 20160513 KR20160058519 20160513.
21. Maria, P., Garcia, M. M., Carmen, G. M. Elvira, L. and Gustavo V., 2017. Edible films and coatings: fundamentals and applications. *CRC Press, Taylor & Francis Group*. pp. 598.
22. Maureen, B., Yves, N., and 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*. pp.448.
23. NiuYuhua, H., Yan X., Wang C. and Song, J. Egg-preserving humic acid film and preparation method and using method thereof CN106962457 (A) A23B5/06 CN20171298997 20170427.
24. Quanyuan, C., Zhiming, G., Tingming, F., Yan, L., Hongchang, S. and Fengsheng L., 2011. Kinetic study of chitosan degradation by an electrochemical process. *Polymer Bulletin August*, Volume 67, issue 4, pp. 571-582.
25. Reicha, F., Shebl, A., Badria, F. and EL-Asmy, A., 2012. Electrochemical Synthesis, Characterization and Biological Activity of Chitosan Metal Complexes. *International Journal of Basic and Applied Chemical Sciences*, issue 2, pp. 7-22.
26. Solomon S. E., Bain M. M., Cranstoun S. and Nascimento V., 1994. Microbiology of the avian Egg. *Springer US*.
27. Samokhina, Y. A., Bordunova, O. G., 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.
28. Sun, J., and Xu, B. Carboxymethyl chitosan co-mixed fresh-keeping agent and film-coating fresh-keeping method for fresh egg CN103749647 (A) A23B5/06 CN20131493467 20131018.
29. Yoshinori, M., 2007. Egg Bioscience and Biotechnology. *Wiley-Interscience*. pp. 378.
30. Wardy, W., Torrico, D. D. and Herrera, J. A., 2013. Soybean oil-chitosan emulsion affects internal quality and shelf-life of eggs stored at 25 and 4 C. *International Journal of Food Science & Technology*, issue 48 (6), pp. 1148-1156.

Czech Alexander Alexandrovich, postgraduate

Bordunova Olga Georgievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

Protective coatings based on chitosane from the pathogenic microflora of food eggs

Studies of the development of a composition based on chitosan in combination with powerful disinfectants from the group of organic peroxides with peracetic acid (PA) and hydrogen peroxide, which is subjected to electroactivation in aqueous solution using titanium electrodes for processing chicken eggs in a complex of microprotective, bacterial and viral origin throughout the shelf life of eggs by applying to the surface of biocidal and at the same time environmentally friendly non-toxic protective film. The effect of technical acid-soluble solution of peracetic acid, which was subjected to electrolysis in the reactor, for 30 min, at a temperature of 60-70° C. Formed two batches of eggs - control and experiment. The experimental group was treated by applying a biocidal and environmentally friendly non-toxic protective film to the surface of the eggs. The "artificial cuticle", which contains a substance of natural origin chitosan in combination with powerful substances from the group of organic peroxides with peracetic acid (PA) and hydrogen peroxide, was subjected to electroactivation in aqueous solution using titanium electrodes. On days 14, 19, 28, and 33, washings were made from the surface of the eggshell, which were examined for bacteria of the Escherichia coli, staphylococcus, salmonella, and spore-forming bacteria. The composition of the composition for processing edible eggs of chickens in a set of measures to protect against pathogenic microflora of bacterial and viral origin throughout the shelf life significantly inhibits the increase in the number of pathogenic microflora on the surface of edible eggs. The level of microbial contamination of chicken eggs during storage decreases. Thus, in the control (food eggs without processing) on the 14th day there are bacteria of the Escherichia coli group - 15%, on the 19th day 20%, on the 28th day 40% and on the 33rd day 65%. Also, the number of spore-forming bacteria is 10% and staphylococcus 5%. When processing

edible eggs of chickens with a composition based on chitosan, the level of contamination is lower: on the 14th and 19th day bacteria of the Escherichia coli group was not detected, on the 28th day it is 5% and on the 33rd day 10%, and spore-forming bacteria at the level of 5%. Chitosan in combination with other disinfectants can prevent contamination of the surface of food eggs with pathogenic microflora during storage at elevated levels of temperature and humidity.

Key words: *technology, food eggs, working solution, chitosan, composition, pathogenic microflora, biotechnology.*

Дата надходження до редакції: 25. 10.2020 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАВЛЕНОГО СИРУ З НАПОВНЮВАЧЕМ

Шабля Володимир Петрович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Луганський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-6510-5397
E-mail: shabliavladimir@gmail.com

Побойна Олена Сергіївна,

Магістрантка
Луганський національний аграрний університет
ORCID: 0000-0001-7505-2241
E-mail: poboina.o@lgnau.edu.ua

Проведено розробку та порівняльну оцінку двох експериментальних рецептур виробництва пастоподібного плавленого сиру з різною питомою кількістю наповнювача «Гриби» при застосуванні однакової технології обробки сировини та подібних співвідношень компонентів. Основною відмінною характеристикою рецептур була масова частка наповнювача «Гриби»: «помірна» – 24 г і «висока» – 36 г в розрахунку на 1 кг вихідної суміші. Експериментальні рецептури опрацьовували з використанням надбудови «Пошук рішення» Microsoft Excel. Після виготовлення плавлених сирів встановлено їх енергетичну цінність: 262,7 ккал/кг для плавленого сиру з «помірним» та 260,7 – «високим» вмістом наповнювача «Гриби». Розроблено шкали оцінки органолептичних ознак пастоподібних плавлених сирів за ознаками «комплексна оцінка смаку й запаху», «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку», «вираженість грибного післясмаку», «рівномірність смакових відчуттів у часі», «колір основи плавленого сиру», «структура плавленого сиру», «консистенція плавленого сиру». При цьому для кожної органолептичної ознаки передбачено по 5 градацій зі словесним описом відчуттів експерта, які в кожній наступній градації поступово змінюються від небажаних (1 бал) до бажаних (4 або 5 балів). У процесі бальної експертної оцінки було визначено кращий за смаковими якостями варіант – пастоподібний плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби». Він має відмінний приємний, не приторний сирний смак з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком. При цьому приємний сирний смак вдало співвідноситься з легким грибним присмаком, а вираженість смаку рівномірна в часі. Плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» відрізнявся від плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача за «комплексною оцінкою смаку й запаху» та «вираженістю грибного післясмаку» при різниці між варіантами сиру в $\Delta=1,0$ бал і $\Delta=1,2$ бали відповідно на користь «помірного» варіанту. Встановлено вірогідну ($p<0,001$; $\Delta=2$ бали) різницю між плавленими сирами з «помірним» та «високим» вмістом наповнювача «Гриби» за ознакою «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку». Плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» відрізнявся також привабливішим світло-жовтим кольором – проти менш привабливого сіруватого відтінку у плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача «Гриби». Різниця між цими двома варіантами сиру становить $\Delta=2,8$ бали ($p<0,001$). Обидва різновиди плавленого сиру характеризувалися однорідною, без вкраплень структурою та «масткою» консистенцією.

Ключові слова: плавлений сир, рецептура, наповнювач, гриби, технологія, смак, консистенція, колір, органолептична оцінка, шкала оцінки.

DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.16>

Виробництво плавленого сиру є ефективною стратегією продовження терміну зберігання сиру, переробки дефектного сиру та створення нових оригінальних сирів з чітко вираженою текстурою, смаком та функціональними властивостями [1].

Одним із перспективних напрямків при виробництві плавлених сирів є розробка нових рецептур і технологій виробництва плавлених сирних паст на основі натурального м'якого сиру [2], а також кисломолочних сирів різної жирності. При цьому застосовується заміна в рецептах традиційної для плавлених сирів сирної основи з твердого сичужного сиру дешевшими кисломолочними сирами. Такий підхід дає можливість отримувати продукт з типовими та затребуваними споживачами характеристиками [3]. Він подібний до інших плавлених сирів, які зараз є на ринку. А поряд з цим, дає змогу залучити нову сировину й розширити асортимент плавлених сирних паст, може призвести також до збільшення рентабельності та обсягів виробництва [4].

Для виготовлення плавлених сирів виробники засто-

совують різні типи та концентрації емульгуючих солей [5]. Зокрема, низка підприємств використовують в якості солей-плавителів фосфати натрію, зокрема триполіфосфат натрію. Однак у багатьох випадках плавлені сири, вироблені навіть на основі сичужних сирів, за використання фосфатів мають вади смаку [6] і консистенції: лужний, мильний смак, смак незрілого сичужного сиру; грубу, колючу консистенцію з наявністю часточок, які не розчинилися. Це пояснюється їх слабкою декальцинуючою і пептизуючою здатністю [7, 8].

Основа ж із кисломолочного сиру відрізняється за характеристиками від сичужних сирів [4]. Так, структурними елементами кисломолочного сиру є електронейтральні міцели казеїну, агреговані в процесі кислотної коагуляції. Для переведення її у розчинний стан необхідне застосування дещо інших біохімічних механізмів, які, зокрема, мають змінити активну кислотність у лужну сторону [9].

На додачу, при цьому відпадає необхідність використовувати реагенти, які зв'язують іони кальцію (як це відбувається при плавленні сичужних сирів) [10]. Особливість плавлення кисломолочної сирної сировини полягає в тому, що для

переведення білка (казеїну) в розчинний стан необхідна зміна заряду білкових частинок при зміні реакції середовища.

Разом з тим, у практиці переробної та харчової промисловості широко використовують добавки та наповнювачі різного типу, які служать для покращення органолептичних, дієтичних і технологічних ознак плавленого сиру, його зовнішнього вигляду, консистенції, привабливості тощо [11, 12].

З огляду на приведені вище аргументи, для плавлення сирної сировини кисломолочного походження у рецептурі доцільно використовувати компоненти та реагенти, які впливають на активну кислотність середовища, а також стабілізують структуру, зв'язують вологу і покращують консистенцію готового продукту [13].

У ТОВ "Харківський молочний комбінат" нині вже застосовується низка рецептур плавлених сирів, які виготовляються за відпрацьованою на цьому підприємстві технологією. Однак постало питання про розширення асортименту плавлених сирів з використанням різних наповнювачів, які б урізноманітнили органолептичні та споживчі якості цього виду продукту.

Низка авторів рекомендують з цією метою використовувати різноманітні спеції, смакові припарави, наповнювачі та інші харчові добавки [14 – 16].

Метою наших досліджень була розробка перспективної рецептури та технології виготовлення пастоподібного плавленого сиру з наповнювачем «Гриби» за використанням напівжирного кисломолочного сиру в якості основного вихідного сирного компоненту.

За нашим задумом, цей наповнювач мав допомогти урізноманітненню асортименту плавлених сирів за рахунок особливого грибного смаку і післясмаку, а також привабливого для споживачів і відмінного від інших пастоподібних плавлених сирів зовнішнього вигляду, включно з кольором, консистенцією, структурою тощо.

Ставилось завдання відпрацювати кілька рецептур та технологій виготовлення розроблюваного продукту з таким розрахунком, щоб вибрати з них найприйнятніший варіант для подальшого серійного виготовлення й реалізації.

Матеріали та методи досліджень. На першому етапі проведено розробку та порівняльну оцінку двох різних експериментальних рецептур виробництва пастоподібного плавленого сиру з різною питомою кількістю наповнювача «Гриби» при застосуванні тієї самої загальноприйнятої в ТОВ «Харківський молочний комбінат» технології обробки сировини. Було поставлене завдання визначити кращу з цих двох рецептур.

При цьому орієнтувалися на використання вихідних компонентів, загальноприйнятих для виготовлення плавлених сирів досліджуваного типу. Крім того, підсумкові варіанти обох рецептур пастоподібного плавленого сиру мали бути досить подібними, містити 40% сухої речовини, а вміст жиру в сухій речовині передбачався на рівні 60%. Кількість кисломолочного сиру, використаного для виготовлення 1 кг кінцевого продукту, повинна була становити не менше 450 г. Основною відмінною характеристикою рецептур мав стати вміст наповнювача «Гриби»:

– помірний – 24 г в розрахунок на 1 кг плавленого сиру;

– високий – 36 г в розрахунок на 1 кг плавленого сиру.

Однак різна кількість наповнювача тягла за собою також відмінності (хоча й незначні) в пропорціях інших компонентів.

Експериментальні рецептури розроблених плавлених сирів опрацьовували з використанням надбудови «Пошук рішення» програми для роботи з електронними таблицями Microsoft Excel.

Для виготовлення в лабораторних умовах пастоподібного плавленого сиру використовували електричний вакуумний котел-плавитель «Stephan universal machine UMC 5» обсягом чаші 5 літрів.

Вказаний вакуумний котел-плавитель обладнаний тепловою сорочкою, яка забезпечує контрольовану температуру чаші котла-плавителя, й мішалкою. При цьому здійснюється постійне рівномірне перемішування й нагрівання компонентів, поміщених в чашу, що сприяє кращому плавленню та гомогенізації суміші [17].

Згідно з технологією, спочатку в сорочку котла плавленим заливають воду та здійснюють його нагрівання до температури 75 °С. Потім у чашу котла протягом не більше 1 хвилини завантажують усі передбачені рецептурою попередньо зважені на вагах та змішані компоненти сировини. Котел закривають.

Суміш вихідних компонентів додатково ретельно перемішують мішалкою котла-плавителя протягом 1 хвилини, а потім здійснюють поступовий (протягом близько 15-20 хвилин) нагрів вмісту чаші шляхом увімкнення нагрівального елемента котла-плавителя на повну потужність при постійному перемішуванні мішалкою. При цьому підвищують температуру чаші до 85° С і в такому режимі витримують сирну масу протягом 5 хвилин при постійному перемішуванні. Потім розплавлену сирну масу виливають в гарячому стані в стаканчики з полімерних матеріалів, накривають кришками та охолоджують при кімнатній температурі 22±2 °С протягом 1 години. Після цього зберігають у холодильнику при температурі 6±2 °С.

Результати досліджень. З використанням надбудови «Пошук рішення» Microsoft Excel (рис. 1) було розроблено дві експериментальні рецептури пастоподібних плавлених сирів з різною питомою часткою наповнювача «Гриби». Результати наведено в таблицях 1 і 2.

Після виготовлення з використанням наведених рецептур обох варіантів пастоподібного плавленого сиру за загальноприйнятою у ТОВ «Харківський молочний комбінат» технологією, встановлено енергетичну цінність отриманих пастоподібних плавлених сирів. Вона становила 262,7 ккал/кг для плавленого сиру з «помірним» та 260,7 для плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача «Гриби».

Було проведено також порівняльну оцінку зовнішнього вигляду, консистенції, смаку та інших органолептичних ознак виготовлених плавлених сирів з «помірним» і «високим» вмістом наповнювача «Гриби».

J11 =СУММ(J3:J10)											
1	A	B C D E F					G	H I J K			
		Масова частка в інгредієнтах, % :						Витрати на 1г суміші, кг	Кількість поживних речовин у вихідній суміші		
2	Найменування інгредієнтів	жиру	білка	сухих речовин	вуглеводів	води			жиру	білка	сухих речовин
3	Сир кисломолочний	9,00	16,0	28,0	2,0	72,0		0,00	0,00	0,00	0,00
4	Вершки	25,00	2,0	31,0	3,5	69,0		0,00	0,00	0,00	0,00
5	Масло вершкове	72,50	0,8	75,00	1,3	25,0		0,00	0,00	0,00	0,00
6	Сухе знежирене молоко	1,50	36,0	93,00	54,0	7,0		0,00	0,00	0,00	0,00
7	Вода	0,00	0,0	0,00	0,0	100,0		0,00	0,00	0,00	0,00
8	Триполіфосфат натрію	0,00	0,0	100,00	0,0	0,0	20,0	0,00	0,00	20,00	0,00
9	Сіль кухонна «Екстра»	0,00	0,0	99,00	0,0	1,0	6,5	0,00	0,00	6,44	0,00
10	Наповнювач «Гриби»	8,40	7,8	95,0	35,0	5,0	24,0	2,02	1,87	22,80	8,40
11	Всього						50,5	2,02	1,87	49,24	8,40
12										цільова	
13	Основні обмеження:									комірка	
14	Маса всіх компонентів (G11)	=			1000						
15	Витрати сиру кисломолочного (G3)	≥			450						жовті комірки - змінювані
16	Витрати вершків (G4)	≥			80						
17	Витрати масла вершкового (G5)	≥			0						сірі комірки - фіксовані значення
18	Витрати сухого знежиреного молока (G6)	≥			0						
19	Витрати води (G7)	≥			0						
20	Маса жиру всього (H11)	=			240						
21	Маса сухих речовин всього (J11)	=			400						

Поиск решения

Установить целевую ячейку:

Равной: максимальному значению значению:

минимальному значению

Изменяя ячейки:

Ограничения:

-
-
-
-
-
-

Рисунок 1. Підготовка даних та застосування надбудови «Пошук рішення» Microsoft Excel для розрахунку рецептур на прикладі рецептури з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби».

Таблиця 1

Рецептура пастоподібного плавленого сиру з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби»

Найменування інгредієнтів	Масова частка (%) у вихідних компонентах:					Витрати інгредієнтів на 1 кг вихідної суміші, г	Вміст поживних речовин у 1 кг пастоподібного плавленого сиру, г			
	жиру	білка	сухої речовини	вуглеводів	води		жиру	білка	сухої речовини	вуглеводів
Сир кисломолочний	9,0	16,0	28,0	2,0	72,0	460,6	41,5	73,7	129,0	9,2
Вершки	25,0	2,0	31,0	3,5	69,0	81,18	20,3	1,6	25,2	2,8
Масло вершкове	72,5	0,8	75,0	1,3	25,0	242,8	176,0	1,9	182,1	3,2
Сухе знежирене молоко	1,5	36,0	93,0	54,0	7,0	15,7	0,2	5,6	14,6	8,5
Вода	0,0	0,0	0,0	0,0	100	149,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Триполіфосфат натрію	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	20,0	0,0
Сіль кухонна «Екстра»	0,0	0,0	99,0	0,0	1,0	6,5	0,0	0,0	6,4	0,0
Наповнювач «Гриби»	8,4	7,8	95,0	35,0	5,0	24,0	2,0	1,9	22,8	8,4
Всього:						1000,0	240,0	84,8	400,0	32,1

Таблиця 2

Рецептура пастоподібного плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача «Гриби»

Найменування інгредієнтів	Масова частка (%) у вихідних компонентах:					Витрати інгредієнтів на 1 кг вихідної суміші, г	Вміст поживних речовин у 1 кг пастоподібного плавленого сиру, г			
	жиру	білка	сухої речовини	вуглеводів	води		жиру	білка	сухої речовини	вуглеводів
Сир кисломолочний	9,0	16,0	28,0	2,0	72,0	462,8	41,7	74,0	129,6	9,3
Вершки	25,0	2,0	31,0	3,5	69,0	80,0	20,0	1,6	24,8	2,8
Масло вершкове	72,5	0,8	75,0	1,3	25,0	241,7	175,3	1,9	181,3	3,1
Сухе знежирене молоко	1,5	36,0	93,0	54,0	7,0	4,0	0,1	1,4	3,7	2,1
Вода	0,0	0,0	0,0	0,0	100	149,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Триполіфосфат натрію	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	20,0	0,0
Сіль кухонна «Екстра»	0,0	0,0	99,0	0,0	1,0	6,5	0,0	0,0	6,4	0,0
Наповнювач «Гриби»	8,4	7,8	95,0	35,0	5,0	36,0	3,0	2,8	34,2	12,6
Всього:						1000,0	240,0	81,8	400,0	29,9

З цією метою було розроблено відповідні шкали оцінки (табл. 3). При цьому для кожної органолептичної ознаки передбачено по 5 градацій зі словесним описом відчуттів експерта, які в кожній наступній градації поступово змінюються

від небажаних, незадовільних (оцінка такого продукту 1 бал) у бік поліпшення, наближення до бажаного рівня (2, 3 бали і т. д.).

Таблиця 3

Шкали оцінки пастоподібного плавленого сиру з наповнювачем «Гриби» за низкою органолептичних ознак

Органолептична ознака	Характеристика органолептичних відчуттів	Бал
Комплексна оцінка смаку й запаху	Відмінний смак і запах	5
	Добрий смак і запах	4
	Прийнятний смак і запах	3
	Задовільний смак і запах	2
	Незадовільний смак і запах	1
Співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку	Приємний сирний смак з легким грибним присмаком	5
	Приємний сирно-грибний смак з помірним грибним присмаком	4
	Насичений сирно-грибний смак з чітким грибним присмаком	3
	Різкий грибно-сирний смак з сильним грибним присмаком	2
	Приторний і різкий грибно-сирний смак з надмірним грибним присмаком	1
Вираженість грибного післясмаку	Без грибного післясмаку	5
	Легкий грибний післясмак	4
	Помірний грибний післясмак	3
	Сильний грибний післясмак	2
	Надмірний грибний післясмак	1
Рівномірність смакових відчуттів у часі	Рівномірні	5
	Рівномірні з ледь помітними незначними коливаннями	4
	Здебільшого рівномірні	3
	Здебільшого нерівномірні	2
	Нерівномірні	1
Колір основи плавленого сиру	Біло-жовтий	5
	Світло-жовтий	4
	Жовтий	3
	Сіро-жовтий	2
	Сірий з жовтуватим відтінком	1
Структура плавленого сиру	Неоднорідна з нерівномірно розподіленими шматочками грибів різного розміру	5
	Однорідна з рівномірно розподіленими шматочками грибів розміром 2-3 мм	4
	Однорідна з рівномірно розподіленими шматочками грибів розміром 1-2 мм	3
	Однорідна з окремими невеликими (розміром менше 1 мм) темними вкрапленнями	2
	Однорідна без вкраплень	1
Консистенція плавленого сиру	Ніжна, мастка	5
	Мазка, трохи мастка	4
	Пластична, злегка мазка	3
	Щільна, пластична	2
	Щільна, пружна	1

Однак в силу особливостей динаміки змінювання різних органолептичних ознак, серед них можна виділити два типи:

Перший тип – ознаки, поліпшення яких має однозначно лінійну форму зв'язку зі збільшенням оцінки в балах.

У цьому випадку органолептична ознака однозначно поліпшується зі зростанням оцінки від 1 до 5 балів, а найкращою оцінкою є 5 балів. До такого типу відносяться ознаки «комплексна оцінка смаку й запаху», «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку», «колір основи» та «консистенція

плавленого сиру».

Другий тип – ознаки, поліпшення яких має нелінійну форму зв'язку зі збільшенням оцінки в балах. У такому випадку органолептична ознака поліпшується зі зростанням оцінки від 1 бала до певного оптимального рівня, здебільшого до 4 балів, що є найкращою оцінкою для такого типу ознак. Подальше ж змінювання до 5 балів призводить до погіршення органолептичної ознаки порівняно з оцінкою в 4 бали. До такого типу відносяться «вираженість грибного післясмаку»,

«рівномірність смакових відчуттів у часі» та «структура плавленого сиру».

Бальну оцінку проведено п'ятьма експертами, кожний з яких оцінював вищевказані органолептичні ознаки кожного варіанта виготовлених плавлених сирів, не знаючи оцінок інших експертів. Було створено базу даних оцінок експертів, які піддали дисперсійному аналізу. При цьому визначали середні арифметичні бальні оцінки кожного варіанта, середні квадратичні відхилення цих оцінок (табл. 4), а також вірогідність відмінностей та різниці між порівнюваними варіантами.

Таблиця 4

Порівняльна оцінка органолептичних ознак плавлених сирів з «помірним» і «високим» вмістом наповнювача «Гриби»

Органолептична ознака	Оцінка органолептичних ознак, балів			
	«помірний» вміст наповнювача		«високий» вміст наповнювача	
	М	σ	М	σ
Комплексна оцінка смаку й запаху	4,6	0,5	3,6	0,5
Співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку	4,8	0,4	2,8	0,8
Вираженість грибного післясмаку	3,6	0,5	2,4	0,5
Рівномірність смакових відчуттів у часі	4,6	0,5	4,2	0,4
Колір основи плавленого сиру	4,0	0,7	1,2	0,4
Структура плавленого сиру	1,2	0,4	1,4	0,5
Консистенція плавленого сиру	4,8	0,4	4,2	0,8

* М – середнє арифметичне;

σ – стандартне (середньоквадратичне) відхилення.

За результатами порівняльної органолептичної оцінки пастоподібних плавлених сирів з «помірним» та «високим» вмістом наповнювача «Гриби», які було виготовлено на першому етапі досліджень, виявлено їх достоїнства й недоліки. Так, у процесі бальної експертної оцінки було визначено кращий за смаковими якостями варіант виготовленого продукту; ним виявився пастоподібний плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби». Він вірогідно ($p < 0,01$) відрізнявся від плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача за «комплексною оцінкою смаку й запаху» та «вираженістю грибного післясмаку» при різниці між варіантами сиру в $\Delta = 1,0$ бал і $\Delta = 1,2$ бали відповідно на користь «помірного» варіанту.

Ще вірогідніше ($p < 0,001$) та більшу за абсолютним значенням ($\Delta = 2$ бали) різницю виявлено за ознакою «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку». За цим показником суттєво відрізнялася й мінливість оцінок експертів. Так, щодо плавленого сиру з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» експерти були досить однотайними ($\sigma = 0,4$ бала), а відносно плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача – навпаки їхні оцінки були дуже різними ($\sigma = 0,8$ бала).

За рештою оцінених органолептичних показників (крім кольору) вірогідних відмінностей між цими двома варіантами плавленого сиру не виявлено, хоча певні тенденції в оцінках експертів щодо них все ж проглядаються.

В цілому пастоподібний плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» можна охарактеризувати як такий, що має відмінний приємний, не приторний сирний смак з легким грибним присмаком та легким грибним післясмаком. При цьому приємний сирний смак вдало співвідноситься з легким грибним присмаком, а вираженість смаку рівномірна в часі.

На противагу плавлений сир з «високим» вмістом наповнювача «Гриби» характеризувався добрим, приємним,

але різкішим насиченим сирно-грибним смаком з чітким, досить сильним грибним післясмаком. Співвідношення сирного і грибного смаку дещо зсунуте в сторону більшого прояву грибного компонента. Вираженість смаку рівномірна в часі.

Визнаний кращим за смаковими якостями плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» відрізнявся також і привабливішим світло-жовтим кольором – проти менш привабливого сіруватого відтінку у плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача «Гриби». Різниця між цими двома варіантами сиру становить $\Delta = 2,8$ бали ($p < 0,001$).

Обидва різновиди плавленого сиру характеризувалися однорідною, без вкраплень структурою, що підтверджується середніми арифметичними значеннями бальної оцінки за цією органолептичною ознакою $M = 1,2$ бали та $M = 1,4$ бали відповідно; відмінності між цими оцінками структури сиру невірогідні.

Консистенцію плавлених сирів як з «помірним», так і з «високим» вмістом наповнювача «Гриби» було оцінено як «мастку»: середні оцінки становлять у межах 4,2 – 4,8 бали, різниця між ними невірогідна. Однак низка експертів вказували на більшу щільність останнього варіанта.

Таким чином, було встановлено, що незважаючи на досить гарні смакові якості кращого плавленого сиру з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби», його зовнішній вигляд виявився звичним і недостатньо привабливим. Виходячи з цього, перспективним напрямом подальших досліджень є відпрацювання технології виготовлення пастоподібного плавленого сиру за цією ж рецептурою, але з презентабельнішим зовнішнім виглядом.

Висновки та перспективи досліджень. 1. З використанням надбудови «Пошук рішення» Microsoft Excel розроблено дві експериментальні рецептури пастоподібних плавлених сирів на основі кисломолочного сиру та інших молочних продуктів з заданим вмістом у вихідній суміші сухої речовини 40% і жиру 24% та з різною питомою часткою наповнювача «Гриби».

2. Після виготовлення з використанням розроблених рецептур обох варіантів пастоподібного плавленого сиру встановлено енергетичну цінність отриманих пастоподібних плавлених сирів. Вона становила 262,7 ккал/кг для плавленого сиру з «помірним» та 260,7 для плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача «Гриби».

3. Розроблено шкали оцінки органолептичних ознак пастоподібних плавлених сирів за ознаками «комплексна оцінка смаку й запаху», «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку», «вираженість грибного післясмаку», «рівномірність смакових відчуттів у часі», «колір основи плавленого сиру», «структура плавленого сиру», «консистенція плавленого сиру». При цьому для кожної органолептичної ознаки передбачено по 5 градацій зі словесним описом відчуттів експерта, які в кожній наступній градації поступово змінюються від небажаних до бажаних.

4. За результатами порівняльної органолептичної оцінки пастоподібних плавлених сирів з «помірним» та «високим» вмістом наповнювача «Гриби» виявлено їх достоїнства

й недоліки. Так, у процесі бальної експертної оцінки було визначено кращий за смаковими якостями варіант виготовленого продукту; ним виявився пастоподібний плавлений сир з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби». Він вірогідно ($p < 0,01$) відрізнявся від плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача за «комплексною оцінкою смаку й запаху» та «вираженістю грибного післясмаку» при різниці між варіантами сиру в $\Delta = 1,0$ бал і $\Delta = 1,2$ бали відповідно на користь «помірного» варіанту.

5. Встановлено високовірогідну ($p < 0,001$) та велику за абсолютним значенням ($\Delta = 2$ бали) різницю між плавленими сирами з «помірним» та «високим» вмістом наповнювача «Гриби» за ознакою «співвідношення сирного і грибного смаку та присмаку». За цим показником суттєво відрізнялася й мінливість оцінок експертів. Так, щодо плавленого сиру з «помірним» вмістом наповнювача «Гриби» експерти були досить однотайними ($\sigma = 0,4$ бала), а відносно плавленого сиру з «високим» вмістом наповнювача – навпаки їхні оцінки були дуже різними ($\sigma = 0,8$ бала).

Список використаної літератури:

1. Aly S., Eman El Dakhakhny, El Saadany K., Nassra Dabour and Kheadr E. Processed Cheese: Basics and Possibility for the Development of Healthier Products. *Alex. J. Fd. Sci. & Technol.* 2016. V. 13, N 2. p. 45-62. DOI: 10.12816/0038413
2. Birsen Bulut-Solak and Nihat Akin. Impact of Cooking pH Values on the Textural and Chemical Properties for Processed Cheeses with/without the Use of Traditional Village Cheese during Storage. *Food Sci. Anim. Resour.* 2019. V. 39(4). p. 541-554. DOI: 10.5851/kosfa.2019.e34
3. Bejarano E. E., Sepúlveda J. U. and Restrepo D. A. Characterization of a processed cheese spread produced from fresh cheese (quesito antioqueño). *Rev. Fac. Nac. Agron.* 2016. V. 69(2). p. 8015-8022. DOI: 10.15446/rfna.v69n2.59146
4. Бовкун А. О. Дослідження фізико-хімічних процесів плавлення і розробка технології пастоподібних плавлених сирів з використанням кисломолочного сиру : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04. Національний університет харчових технологій. Київ, 2004. 21 с.
5. Chen L. and Liu H. Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science.* 2012. V. 95. p. 4823-4830. DOI: 10.3168/jds.2012-5480.
6. Clarissa R Cunha, Walkiria H Viotto. Casein peptization, functional properties, and sensory acceptance of processed cheese spreads made with different emulsifying salts. *J. Food Sci.* 2010. V. 75(1). C 113-20. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2009.01444.x
7. Баркан С. М., Кулешова М. Ф. Плавленые сыры. М. : Пищевая промышленность, 1967. 282 с.
8. Guinee T. P., O'Kennedy B. T. The effect of calcium content of Cheddar-style cheese on the biochemical and rheological properties of processed cheese. *Dairy Science and Technology.* 2009. N 89. P. 317-333. DOI: [10.1051/dst/2009009](https://doi.org/10.1051/dst/2009009)
9. Лупинская С. М. Изучение процесса плавления творожного сыра при производстве плавленых сыров. *Техника и технология пищевых производств.* 2017. Т. 46. № 3. С. 43-49. <https://vestnik.astu.org/template24102d48a270b6e0c74f42ee7544470.pdf>
10. Соколова И. Ю. Влияние российских солей-плавителей на качество плавленых сыров. *Сыростроение и маслоделие.* 2009. № 4. С. 16-19.
11. Grace Talbot-Walsh, David Kannar, Cordelia Selomulya. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology.* 2018. V. 81. p. 193-202. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.023
12. Gavrilova N. B., Moliboga E. A. Innovative technology processed cheese and cheese products for functional food. *Food Processing Industry.* 2014. V. 11. p. 38-41. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000332>
13. Лупинская С. М., Чечко С. Г. Стабилизационная смесь для плавления творожного сыра при производстве пастоподобных плавленых сырных продуктов. *Сыростроение и маслоделие.* 2014. № 2. С. 30-33.
14. Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р. Застосування рослинної біодобавки в технології плавлених сирів. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : збірник матеріалів наукової конференції. Київ : НУХТ, 2014. С. 31-32.
15. Беницька А. А., Осечко В. І., Гачак Ю. Р. Спеції в якості фітодобавок у технології молочних продуктів ЛПС. *Матеріали міжнародної студентського наукової конференції ЛНУВМ БТ імені С. З. Жицького.* 2016. Ч. 3. С. 89-90.
16. Гойко І., Пришепа М. Застосування кропу, черемші, базиліку у виробництві кисломолочного сиру. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : збірник матеріалів наукової конференції. Київ : НУХТ, 2014. С. 15-16.
17. Ali Mdhammado, Vajiheh Fadaeo. The effect of homogenization on texture of reduced dry matter processed cheese. *Food Science and Technology.* 2018. V. 38 (Suppl. 1). p. 190-195. DOI: 10.1590/1678-457X.17817

References:

1. Aly, S., Eman, El Dakhakhny, El Saadany, K., Nassra, Dabour and Kheadr, E., 2016. Processed Cheese: Basics and Possibility for the Development of Healthier Products. *Alex. J. Fd. Sci. & Technol.* V. 13, N 2. pp. 45-62. DOI: 10.12816/0038413
2. Bulut-Solak, Birsen and Akin, Nihat, 2019. Impact of Cooking pH Values on the Textural and Chemical Properties for Processed Cheeses with/without the Use of Traditional Village Cheese during Storage. *Food Sci. Anim. Resour.* V. 39(4). pp. 541-554. DOI: 10.5851/kosfa.2019.e34
3. Bejarano, E. E., Sepúlveda, J. U., and Restrepo, D. A., 2016. Characterization of a processed cheese spread produced from fresh cheese (quesito antioqueño). *Rev. Fac. Nac. Agron.* V. 69(2). pp. 8015-8022. DOI: 10.15446/rfna.v69n2.59146
4. Bovkun, A. A., 2004. *Research of physical and chemical processes of melting and development of technology paste-like processed cheeses with use of cottage cheese.* Abstract of Ph.D. dissertation. An institute of technology of milk and meat of the Ukrainian Academy of agrarian sciences, Kiev
5. Chen, L. and Liu, H., 2012. Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science.* V. 95. pp. 4823-4830. DOI: 10.3168/jds.2012-5480.
6. R. Cunha, Clarissa, H. Viotto, Walkiria, 2010. Casein peptization, functional properties, and sensory acceptance of processed cheese spreads made with different emulsifying salts. *J. Food Sci.* V. 75(1). pp. 113-20. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2009.01444.x
7. Barkan, S. M. and Kuleshova, M. F., 1967. *Plavlenyye syry.* [Processed cheeses]. M. : Pyshechvaya promyshlennost.
8. Guinee, T. P. and O'Kennedy, B. T., 2009. The effect of calcium content of Cheddar-style cheese on the biochemical and rheological properties of processed cheese. *Dairy Science and Technology*, no. 89, pp. 317-333. DOI: [10.1051/dst/2009009](https://doi.org/10.1051/dst/2009009)
9. Lupynska, S. M., 2017. Izucheniye protsessa plavleniya tvorozhnogo syr'ya pri proizvodstve plavlenykh syrov. [Study of the process of melting curd raw materials in the production of processed cheese]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv.* V. 46. № 3. pp. 43-49. <https://vestnik.astu.org/temp/e24102d48a270b6e0c74f42ee7544470.pdf>
10. Sokolova, Y. Yu., 2009. Vliyaniye rossiyskikh soley-plaviteley na kachestvo plavlenykh syrov [The influence of Russian melting salts on the quality of processed cheeses]. *Syrodelye y maslodelye*, no. 4, pp.16-19.
11. Talbot-Walsh, Grace, Kannar, David, Selomulya, Cordelia, 2018. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology.* vol. 81, pp. 193-202. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.09.023
12. Gavrilova, N. B. and Moliboga, E. A., 2014. Innovative technology processed cheese and cheese products for functional food. *Food Processing Industry.* V. 11. pp. 38-41. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=RU2016000332>
13. Lupynska, S. M. and Chechko, S. H., 2014. Stabilizatsionnaya smes' dlya plavleniya tvorozhnogo syr'ya pri proizvodstve pastobraznykh plavlenykh syrnykh produktov [Stabilization mixture for melting curd raw materials in the production of pasty processed cheese products]. *Syrodelye y maslodelye.* № 2. pp. 30-33.
14. Hachak, Yu. R. and Mykhaylytska, O. R., 2014. Zastosuvannya roslynnoyi biodobavky v tekhnolohiyi plavlenykh syriv [Application of plant bioadditives in processed cheese technology]. In: *Kyiv NUKhT, Ozdorovchi kharchovi produkty ta diyetychni dobavky: tekhnolohiyi, yakist ta bezpeka: zbirnyk materialiv naukovoyi konferentsiyi.* Kyiv, pp. 31-32.
15. Benytska, A. A., Osechko, V. I. and Hachak Yu. R., 2016. Spetsiyi v yakosti fitodobavok u tekhnolohiyakh molochnykh produktiv LPS [Spices as phytonutrients in the technology of dairy products LPS]. In: *LNUVM, Materialy mizhnarodnoyi studentskoho naukovoyi konferentsiyi LNUVM BT imeni S. Z. Hzhyskoho.* part 3. pp. 89-90.
16. Hoyko, I. and Pryshepa, M., 2014. Zastosuvannya kropu, chermshi, bazyliku u vyrobnytstvi kyslomolochnoho syru [The use of fennel, wild garlic, basil in the production of cottage cheese]. In: *Kyiv NUKhT, Ozdorovchi kharchovi produkty ta diyetychni dobavky: tekhnolohiyi, yakist ta bezpeka: zbirnyk materialiv naukovoyi konferentsiyi.* Kyiv, pp. 15-16.
17. Mdhamado, Ali and Fadaeo, Vajjeh, 2018. The effect of homogenization on texture of reduced dry matter processed cheese. *Food Science and Technology.* vol. 38 (Suppl. 1). pp. 190-195. DOI: 10.1590/1678-457X.17817

Shablia Volodymyr Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences; Professor

Poboina Elena Sergeevna, undergraduate

Luhansk National Agrarian University

Improvement of technology of producing processed cheese with filler

The development and comparative evaluation of two experimental recipes for the production of pasty processed cheese with different specific amounts of filler "Mushrooms" using the same technology of processing raw materials and similar ratios of components was carried out. The main distinguishing feature of the recipes was the mass fraction of filler "Mushrooms": "moderate" - 24 g and "high" - 36 g per 1 kg of the original mixture. Experimental formulations were processed using the Microsoft Excel Solver. After the production of processed cheeses, their energy value was established: 262.7 kcal / kg for processed cheese with "moderate" and 260.7 - with "high" content of "Mushrooms" filler. Scales for assessing the organoleptic characteristics of pasty processed cheeses on the basis of traits "comprehensive assessment of taste and smell", "ratio of cheese and mushroom taste and aftertaste", "severity of mushroom aftertaste", "uniformity of taste sensations over time", "color of processed cheese base", "structure of processed cheese" and consistency of processed cheese" were developed. Thus for each organoleptic sign 5 gradations with the verbal description of sensations of the expert which in each subsequent gradation gradually change from undesirable (1 point) to desirable (4 or 5 points) are provided. In the process of expert evaluation, the best option in terms of taste was determined - pasty processed cheese with a "moderate" filler content "Mushrooms". It has an excellent pleasant, not sugary cheese taste with a light mushroom aftertaste. At the same time, the pleasant cheese taste is successfully correlated with a light mushroom taste, and the expression of the taste is uniform

over time. Processed cheese with "moderate" filler content "Mushrooms" significantly ($p < 0,01$) differed from processed cheese with "high" filler content by "comprehensive assessment of taste and smell" and "severity of mushroom aftertaste" with the difference between cheese variants in $\Delta = 1.0$ points and $\Delta = 1.2$ points, respectively, in favor of the "moderate" option. A significant ($p < 0.001$; $\Delta = 2$ points) difference between processed cheeses with "moderate" and "high" content of "Mushrooms" filler was established on the basis of "ratio of cheese and mushroom taste and aftertaste". Processed cheese with a "moderate" content of "Mushrooms" filler also had a more attractive light yellow color - against a less attractive grayish hue of processed cheese with a "high" content of "Mushrooms" filler. The difference between these two cheeses is $\Delta = 2.8$ points ($p < 0.001$). Both varieties of processed cheese were characterized by a homogeneous, free of structure and "smear" consistency.

Key words: processed cheese, recipe, filler, mushrooms, technology, taste, consistency, color, organoleptic evaluation, evaluation scale.

Дата надходження до редакції: 05. 11.2020 р.