

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**СИЛИЧЕНКО КАТЕРИНА АНДРІЇВНА**

УДК636.2.034:636.237.1:636.084.413:636.085.33

ДИСЕРТАЦІЯ

**ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ ШВІЦЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ІНТЕНСИВНОЇ  
ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ З  
ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА**

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 204 Технологія виробництва і переробки продукції  
тваринництва

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ К. А. Силиченко

Науковий керівник:

Піщан Станіслав Григорович, доктор  
сільськогосподарських наук, професор

Дніпро – 2023

## АНОТАЦІЯ

*Силиченко К. А.* Довголіття корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, 2023.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню проблеми збереження та подовження тривалості довголіття корів швіцької породи, що утримуються на великих промислових комплексах за інтенсивної технології експлуатації. Метою роботи було встановлення оптимальної тривалості експлуатації корів швіцької породи за інтенсивної технології виробництва молока. Проблема продуктивного довголіття корів актуальна як для розвитку молочної галузі сільського господарства, так і економічного розвитку України. Складності у вирішенні цієї проблеми обумовлені надзвичайною інтенсифікацією використання великої рогатої худоби протягом її життя, особливостями реалізації генетичних факторів, програмуючих високі показники продуктивного довголіття корів, в умовах зовнішніх факторів, до яких відносяться годівля та умови утримання.

Експериментальне дослідження продуктивного довголіття 362 корів швіцької породи проводилось на промисловому комплексі з виробництва молока «Єкатеринославський», у Дніпровському районі Дніпропетровської області. Встановлено, що у корів швіцької породи весняно-літнього отелення продуктивне довголіття середньому становило  $2,17 \pm 0,090$  лактацій. За першою лактацією, яка тривала найдовше ( $359,5 \pm 10,69$  діб) утримувалось 36,30 % тварин, за другою – 26,71 %, за третьою – 21,23 %, за четвертою лактацією і старше – 15,75 % корів.

Показники живої маси корів весняно-літнього отелення четвертою та старшою лактацією ( $738,0 \pm 6,15$  кг) перевищували показники живої маси тварин за першою лактацією на 46,33 % ( $P < 0,001$ ); за другою лактацією – на 22,96 % ( $P < 0,001$ ); за третьою лактацією на 11,79 % ( $P < 0,001$ ).

Показники удою були максимальними у швіців весняно-літнього отелення за другою лактацією ( $10597,2 \pm 226,72$  кг) і динамічно зменшувались від другої до третьої лактації на 8,99 %, до четвертої і більше – на 13,28 %. За якісним складом молока, найбільший вмісту жиру становив  $4,19 \pm 0,099$  % за третьою лактацією, а достовірно зменшилась на 10,26 % за четвертою і старше лактаціями. Масова частка білку була найбільшою у первісток і становила  $3,36 \pm 0,012$  %, поступово зменшуючись на 1,49 % – за другим, на 1,49 % – за третім, на 4,17 % – за четвертим і старше лактаційним періодом. При цьому за другу лактацію абсолютні показники жиру у швіцьких корів весняно-літнього отелення були достовірно вищими, ніж у тварин за першою та четвертою і старше лактаціями на 15,7 % і 16,42 %. Показники білка за другою лактацією теж на 8,82 % і 15,58 % були достовірно вищими, ніж за третьою та четвертою і старше лактаціями. Відповідно, сума жиру та білку за другу лактацію була на 11,45 % і 16,04 % більше показників за першу і четверту лактації ( $P < 0,001$ ), а співвідношення показників жиру до білку за третю лактацію максимально склало  $1,27 \pm 0,035$  і перевищувало дані за першу лактацію на 15,75 %, за другу – на 7,09 %, за четверту і більше лактації – на 7,87 %. Аналіз динаміки реалізації молочної продуктивності швіцьких корів весняно-літнього отелення показав, що за перші 100 днів лактації молочна продуктивність достовірно збільшувалась від першої ( $3449,6 \pm 30,58$  кг) до другої лактації ( $3732,5 \pm 42,25$  кг,  $P < 0,001$ ) на 7,58 %, а потім поступово зменшувалась на 8,91 % та 12,57 %. За період 101–200 днів лактації молочна продуктивність за другу лактацію перевищувала аналогічні показники за першою лактацією на 9,87 %; за третьою – на 8,46 %; за четвертою – на 13,93 % ( $P < 0,001$ ). За період 201–300 днів лактації показники

молочної продуктивності за другою лактацією перевищували показники за першою лактацією на 6,88 % ( $P < 0,05$ ); за четвертою і старше – на 13,61 % ( $P < 0,001$ ). У швіцьких корів весняно-літнього отелення за другу лактацію, достовірно вищими були показники кількості молока на 1 добу лактації ( $33,4 \pm 0,85$  кг) та на 1 добу міжотельного періоду ( $28,00 \pm 0,66$  кг), що на 17,66 % і на 16,07 % перевищувало дані за першою лактацією та на 14,37 % і на 15,36 % – за четвертою і старше лактаціями. Проте коефіцієнт молочності достовірно зменшувався від першої ( $2465,0 \pm 64,37$ ) до другої лактації – на 28,37 %; до третьої – на 39,9 %; до четвертої і більше лактації – на 49,51 %. Встановлений коефіцієнт відтворної здатності у корів швіцької породи весняно-літнього отелення становив 83–89 телят на 100 корів, сервіс-період найдовше тривав за третьою лактацією ( $120,9 \pm 2,06$  діб), а показник тривалості міжотельного періоду за другою лактацією був на 9,55 % меншим, ніж у корів за першою лактацією, та на 5,92 % меншим, ніж за третьою лактацією.

Аналіз представленої раціону годівлі швіцьких корів показав, що, в раціон як дійних і новотільних, так і сухостійних швіцьких корів весняно-літнього отелення, включали силос кукурудзяний (27,3 кг та 8,3 кг), сіно злаків (2,3 кг і 10,8 кг), комбікорм (9,3 кг і 3,68 кг), а показники поживності кормосуміші і енергетичні коефіцієнти сирих жиру, протеїну, клітковини та безазотистих екстрактивних речовин були в 2 рази вищі, ніж у сухостійних корів. Всі тварини отримували пивну дробину та сіль-лизунець (0,05 кг), а дійним та новотільним коровам додавали крейду (0,06–0,05 кг) та соду (0,10 кг). Дійні і новотільні корови отримували на 19 кг більше соковитих кормів і на 5,62 кг більше комбікорму, а сухостійні – на 8,5 кг більше сінажу злаків та додатково отримували 3,1 кг соломи.

У корів швіцької породи осінньо-зимового отелення середня кількість лактацій становила  $2,69 \pm 0,092$ , причому 21,76 % тварин мали першу лактацію, 28,24 % – другу, 25 % корів – третю і ще 25 % – четверту і старше

лактацію. Жива маса швіцьких корів осінньо-зимового отелення збільшувалась після другої лактації – на 48,5 %, третьої – на 62,24 % і досягала максимальних значень за четвертою і старше лактаціями (748,1±4,61 кг).

Перша лактація у корів швіцької породи осінньо-зимового отелення тривала найдовше і склала 352,0±9,91 діб, а найкоротшою була друга лактація, яка хоч і тривала в середньому на 22,8 доби менше, проте характеризувалась найвищим удоєм, який сягав до 10650,7±285,40 кг та найбільшою масовою часткою жиру в молоці з середніми показниками 3,80±0,045 % і ці дані перевищували показники за першу лактацію – на 0,9 % та 1,06 %, за третьою – на 1,97 % та 2,37 %, за четвертою і старше лактаціями – на 4,41 % та 0,26 %. Найбільші середні показники масової частки білка в молоці (3,41±0,014 % і 3,40±0,009 %) були за першою та другою лактаціями і ці показники перевищували на 2,7 % і 3,3 % та на 2,4 % і 3,0 % показники масових часток білка у корів за третьою та четвертою і старше лактаціями. Найвищі середні показники продукції жиру у межах 374,1±13,77 кг, білка – 337,5±9,67 кг, жиру і білка – 711,6±22,46 кг були за першою лактацією, але показники співвідношення жиру до білку зростали від 1,10±0,020 за першою лактацією до 1,15±0,019 – за четвертою і старше лактацією. За перші 100 діб найвищі показники удою реєструвались за першою (3539,6±42,30 кг) і третьою лактаціями (3570,0±39,37 кг) і були на 4,1 % та 5 % більшими, ніж за четвертою і старше лактаціями. За наступні 101–200 діб лактації удій молока за першу лактацію (3290,1±52,04 кг) та третю лактації (3300,1±53,13 кг) був більшим на 4,46 % та 4,8 % за показники удою за четверту і старше лактації, ( $P < 0,05$ ). Найвищі показники удою за останні 201–300 діб та за 305 діб стандартизованої лактації реєструвались в III групі спостереження (за третьою лактацією) і становили 3164,6±57,25 кг та 10035,2±168,10 кг. У швіцьких корів осінньо-зимового отелення середні показники кількості молока на 1 добу лактаційного періоду коливались від

29,0±1,09 кг – за першу лактацію до 30,1±0,93 кг – за третю лактацію. Кількість молока на 1 добу міжотельного періоду була найбільшою у швіців за другою лактацією (25,2±0,66 кг), а найменшою – за четвертою та старшою лактацією (24,2±0,61 кг). Самий високий коефіцієнт молочності був у корів в І групі спостереження (2472,7±78,39), тобто за першою лактацією і на 52,18 % перевищував показники за другою лактацією, на 61,15 % – за третьою, на 92,77 % – за четвертою лактацією. Показник міжотельного періоду в І групі спостереження становив 412,6±5,75 та на 9 % перевищував дані швіцьких корів осінньо-зимового отелення за другою лактацією ( $P<0,01$ ). Показники сервіс-періоду у корів осінньо-зимового отелення за першою лактацією становив 117,8±1,94 діб; за другою – 118,4±1,58 діб; за третьою – 120,0±1,26 діб; за четвертою і старше лактаціями – 118,1±1,73 діб, а коефіцієнт відтворної здатності коливався від 90–86 телят на 100 корів.

Дійні і новотільні швіцькі корови осінньо-зимового отелення, споживали на 19 кг більше кукурудзяного силосу та 4,9 кг поживного люцернового сінажу з переважанням вмісту соковитих кормів (62,16 %), ніж сухостійні (29,88 %). Грубі корми, навпаки, переважали в добовому раціоні сухостійних корів осінньо-зимового отелення (42,76 %), ніж у дійних і новотільних швіців (14,48 %). Так, за 1 добу, сухостійні корови споживали 4,38 кг соломи пшеничної та на 5,2 кг більше сіна злаків (суданки), ніж у дійних і новотільних корів. Вживання комбікорму в 2,86 разів було більшим у дійних та новотільних корів, ніж у сухостійних, а шрот соєвий мав в 3 рази більший вміст в рецептурі комбікорму сухостійних корів. Встановлено, що поживність одиниці суміші та всього раціону становила 0,39 і 20,18 та 0,34 і 9,31 кормових одиниць, відповідно, у дійних і новотільних та сухостійних швіцьких корів, але показник поживності раціону відрізнявся від нормативних показників норми на 4,02 %. Обмінна енергія одиниці кормосуміші та всього раціону склала 4,16 і 215,6 та 4,02 і 111,67 МДж у

дійних і новотільних корів та сухостійної худоби, а енергетичне значення повноцінного раціону відрізнялось від нормативного на 4,9 %.

Проведене подальше молекулярно-генетичне дослідження поліморфізму гена капа-казеїну (CSN3) продемонструвало, що у корів-матерів та у корів-дочок швіцької породи, найчастіше реєструвався алель В з частотою прояву 72,5 % і 70,0 %, гомозиготний генотип ВВ з частотою 51,0 % і 51,6 %, гетерозиготний генотип АВ з частотою 43,1 % і 36,7 %. З найменшою частотою, у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи зустрічався алель А (27,5 % і 30 %) та гомозиготний генотип АА (5,9 % і 11,7 %). Для оцінки генетичної різноманітності, в групах матерів і дочок швіцьких корів був визначений показник спостережуваної гетерозиготності  $H_0$  (0,431 і 0,367) та показник очікуваної гетерозиготності  $H_e$  (0,399 і 0,420), що свідчило про наявність рівноваги між частотами гомозиготних та гетерозиготних генотипів, що зберігається із покоління в покоління. Коефіцієнт Селендеру 0,08 у корів-матерів свідчив про надлишок гетерозигот, а -0,126 у корів-дочок – з дефіцитом гетерозигот, що необхідно враховувати при селекції. Доведено, що у корів-матерів швіцької породи з генотипом АА, при порівнянні з генотипами АВ і ВВ, були більшими показники удою за лактацію (на 43 % і на 35,72 %), продукції жиру (на 86,94 % і на 75,33 %), жиру та білку (на 63,33 % і на 56,86 %), співвідношення жиру до білку (на 40,52 % і на 35,83 %), в той час як у корів-дочок з генотипом ВВ продукція жиру на 21,2 кг була більшою, ніж з генотипом АА, але перше осіменіння та перше отелення наступало на 1,2 місяці раніше. Гетерозиготні корови-дочки та корови-матері з генотипом АВ мали найменший коефіцієнт відтворної здатності ( $0,83 \pm 0,042$  та  $0,85 \pm 0,036$  одиниці). Аналіз молочної продуктивності та відтворної здатності, з урахуванням генотипів гена капа-казеїну (CSN3) визначив, що найбільш значимими кореляційними зв'язками були асоціації між генотипом АА гена капа-казеїну у корів-матерів швіцької породи з тривалістю лактації ( $r=0,58$ );

показниками удою за лактацію ( $r=0,37$ ); продукцією молочного жиру ( $r=0,32$ ) і білка ( $r=0,26$ ) та вмістом жиру ( $r=0,41$ ) і білка ( $r=0,36$ ) в молоці, в той час, як у корів-дочок – з тривалістю лактації ( $r=0,17$ ); віком першого осіменіння і отелення ( $r=-0,17$ ).

Подальше дослідження продемонструвало, що корови-матері з генотипом АА були народжені від батьків-биків RPEMERO (33,3 %), BASIC (33,3 %), BENI (33,3 %), а корови-дочки – від SESDEBLU (85,7 %) та SMAYL (14,3 %). Батьком корів-матерів з гетерозиготним генотипом був бик GOLDMINE (22,7 %), а корів-дочок – SESDEBLU (59,1 %). Корови-матері з генотипом ВВ переважно мали батьків-биків GOLDMINE (34,6 %) та XMAN (19,2 %), корови-дочки – SESDEBLU та LESTER (по 25,8 %), GOLDMINE (12,9 %) та XMAN (19,2 %), що свідчило про втрату алеля А і народження корів-дочок тільки з генотипом ВВ при заплідненні корів-матерів швіцької породи биком-їхнім батьком, GOLDMINE.

При дослідженні стану здоров'я корів швіцької породи встановлено, що 33,3 % корів-матерів швіцької породи хворіли на мастит. В залежності від генотипу гена капа-казеїну, мастит реєструвався у 33,3 % корів-матерів з генотипом АА, у 22,7 % – з генотипом АВ, у 42,3 % – з генотипом ВВ. Найчастіше клінічні ознаки кульгавості мали корови-матері з генотипом АВ (45,5 %) та ВВ (30,8 %). Кетоз та ендометрит реєструвався у 31,8 % і 18,2 % корів-матерів з генотипом АВ та у 26,9 % і 15,4 % корів-матерів з генотипом ВВ. Тільки в групі корів-дочок швіцької породи з генотипом АА гена капа-казеїну реєструвалась атрофія соску (28,6 %), кульгавість (42,9 %), кетоз (28,6 %), ендометрит (28,6 %), кіста яєчників (28,6 %), затримка плаценти і метрит (14,3 %), але достовірних відмінностей з групами корів-дочок з іншими генотипами не реєструвалось. Серед швіців-дочок з генотипом АВ в 45,5 % випадків реєструвався кетоз, в 22,7 % – кульгавість, по 13,6 % випадків було затримки плаценти та метрит і по 9,1 % випадків реєструвались аборти, кісти яєчників та ендометрит. Корови-дочки з



генотипом ВВ частіше хворіли на ендометрит (32,3 %). Незалежно від генотипу гена каппа-казеїну, у корів-дочок реєструвались кульгавість (41,9 %), кетоз (32,3 %), аборти (16,1 %), кісти яєчників (12,9 %), діарея (6,5 %), метрит (6,5 %), артрит (6,5 %), тугодій (3,2 %), обрив вимені (3,2 %). Так як корови-матері були старше за віком і мали більшу кількість лактацій, тому їх на 7 голів вибуло більше, ніж корів-дочок. Проте, з генотипом АА гена капа-казеїну не вибуло жодної корови, а найчастіше вибували тварини, як матері, так і дочки, з генотипом ВВ. За результатами біохімічного дослідження сироватки крові корів швіцької породи, про наявність запальних процесів в печінці свідчило підвищення активності АСТ в 3 рази та тимолової проби в 2 рази; про незбалансованість добового раціону – підвищення загального білку до  $83,70 \pm 2,94$  г/л та сечовини до  $6,92 \pm 0,39$  ммоль/л, зниження рівня загального кальцію до  $2,02 \pm 0,06$  ммоль/л, що необхідно враховувати при корекції раціону годівлі та стану здоров'я великої рогатої худоби.

При проведенні факторного аналізу даних, які характеризують генетичний потенціал стада, показники молочної продуктивності та відтворювальної здатності, сезону отелення та наявність хвороб, виділено основні чотири фактори, що мали найбільший вплив на формування продуктивного довголіття корів швіцької породи. Перший фактор включав дані щодо наявності генотипу АА гена капа-казеїну (CSN3) та високих продуктивних якостей за показниками вмісту жиру і білка в молоці; другий – відображував стан здоров'я худоби на хвороби вимені, копитець (ламініт) та суглобів (артрит); третій фактор – інформував про сезон отелення та годівлю корів енергетично поживним кормом; четвертий – свідчив про вік їх першого осіменіння та вік першого отелення. Розраховане регресійне рівняння з коефіцієнтом детермінації 75 % свідчило про достатньо високу якість математичної моделі і дозволило прогнозувати строк продуктивного довголіття або кількість лактацій за такими даними, як: жива маса корів

швіцької породи при першому осіменінні; тривалість сервіс періоду; тривалість періоду сухотою; кількість молока на 1 добу лактації; наявність чи відсутність хвороб.

Отримані результати наукового дослідження, проведені факторні та регресивний аналізи, розрахунок економічної ефективності на додаткову продукцію, дозволили визначити прогностично важливі господарські показники для прогнозування продуктивного довголіття стада корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

Результати дисертаційної роботи можна використовувати в науково-дослідницькій роботі кафедр і в освітньому процесі для підготовки фахівців зі спеціальності 204 «Технологія виробництва продуктів тваринництва», а також при формуванні високопродуктивного довголітнього стада корів швіцької породи при їх утриманні на промислових комплексах.

Дисертація викладена на 223 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, огляду літератури, опису умови та матеріалів і методів дослідження, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення отриманих результатів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Містить 36 таблиць і 7 рисунків. Список використаної літератури включає 237 джерел (137 – кирилицею, 100 – латиницею).

**Ключові слова:** швіцька порода, корови, довголіття, молочна продуктивність, годівля, удій, жир, білок, поліморфізм, гени, капа-казеїн, продуктивність, відтворна здатність.

## ABSTRACT

*Sylychenko K. A.* Longevity of Swiss Cows Subject to Application of Intensive Use Technology at the Industrial Complex for Milk Production. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy on specialty 204 Technology of Manufacture and Processing of Livestock Products – Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2023.

Dissertation is devoted to solving the problem of preserving and extending the longevity of Swiss cows kept in large industrial complexes with the application of intensive use technology.

The goal of the work is to establish the optimal duration of using Swiss cows with the application of intensive milk production technology. The problem of productive longevity of cows is relevant both for the development of the dairy sector of agriculture and the economic development of Ukraine. Difficulties in solving this problem are caused by the extreme intensification of the use of cattle during their life, the peculiarities of the implementation of genetic factors that program high indicators of productive longevity of cows, in the conditions of external factors, which include feeding and conditions of livestock.

An experimental study of the productive longevity of 362 cows of the Swiss breed was conducted at Ekaterynoslavskyi Milk Production Industrial Complex, located in Dnipropetrovsk District of Dniprovsk Region. It was found that cows of the Swiss breed of spring-summer calving had an average productive longevity of  $2.17 \pm 0,090$  lactations. At the first lactation stage, which lasted the longest period ( $359.5 \pm 10.69$  days), 36.30 % of animals were kept, at the second – 26.71 %, at the third – 21.23 %, at the fourth lactation and older – 15.75 % of cows.

The live weight of cows of spring-summer calving during the fourth and further lactation ( $738.0 \pm 6.15$  kg) exceeded the live weight of animals at the first

lactation stage by 46.33 % ( $P<0.001$ ); during the second lactation – by 22.96 % ( $P<0.001$ ); during the third lactation by 11.79 % ( $P<0.001$ ).

The milk yield indicators were maximum in the Swiss cows of spring-summer calving during the second lactation ( $10597.2\pm 226.72$  kg) and dynamically decreased from the second to the third lactation by 8.99 %, to the fourth and further lactation – by 13.28 %. According to the qualitative composition of milk, the highest fat content was  $4.19\pm 0.099$  % during the third lactation, and significantly decreased by 10.26 % during the fourth and further lactation. The mass fraction of protein was highest in first-born cows and amounted to  $3.36\pm 0.012$  %, gradually decreasing by 1.49 % – during the second lactation, by 1.49 % – the third lactation, by 4.17 % – the fourth and further lactation period. At the same time, during the second lactation, absolute fat values in the Swiss cows of spring-summer calving were significantly higher than in cattle during the first and fourth, and further lactations by 15.7 % and 16.42 %. Protein values during the second lactation were also by 8.82 % and 15.58 % significantly higher than during the third and fourth, and further lactations. Accordingly, the sum of fat and protein during the second lactation was by 11.45 % and 16.04 % higher than the indicators of the first and fourth lactations ( $P<0.001$ ), and the ratio of fat to protein for the third lactation was at maximum of  $1.27\pm 0.035$  and exceeded the data for the first lactation by 15.75 %, for the second – by 7.09 %, for the fourth and further lactations – by 7.87 %. Analysis of the dynamics of milk productivity of the Swiss cows of spring-summer calving showed that during the first 100 days of lactation, milk productivity significantly increased from the first ( $3449.6\pm 30.58$  kg) to the second lactation ( $3732.5\pm 42.25$  kg,  $P<0.001$ ) by 7.58 %, and then gradually decreased by 8.91 % and 12.57 %. During the period of 101–200 days of lactation, milk productivity during the second lactation exceeded similar indicators for the first lactation by 9.87 %; for the third – by 8.46 %; for the fourth – by 13.93 % ( $P<0.001$ ). During the period of 201–300 days of lactation, the indicators of milk productivity for the second lactation exceeded the indicators for the first lactation

by 6.88 % ( $P < 0,05$ ); for the fourth and further lactations – by 13.61 % ( $P < 0,001$ ). In the Swiss cows of spring-summer calving during the second lactation, the amount of milk on the 1st day of lactation ( $33.4 \pm 0.85$  kg) and on the 1st day of the calving interval ( $28.00 \pm 0.66$  kg) was significantly higher, which was 17.66 % and 16.07 % greater than the data of the first lactation and 14.37 % and 15.36 % higher for the fourth and further lactations. However, the milk production coefficient significantly decreased from the first ( $2465.0 \pm 64.37$ ) to the second lactation by 28.37 %; to the third – by 39.9 %; to the fourth or further lactation – by 49.51 %. The established coefficient of reproductive capacity in cows of the Swiss breed of spring-summer calving was 83–89 calves per 100 cows, the service period was the longest during the third lactation ( $120.9 \pm 2.06$  days), and the indicator of the duration of the calving interval during the second lactation was 9.55 % less than in cows during the first lactation, and 5.92 % less than for the third lactation.

The analysis of the presented diet of feeding the Swiss cows showed that the diet of both milky and newly-calved, and dry in-calf cowbanes of the Swiss breed of spring-summer calving included corn silage (27.3 kg and 8.3 kg), hay of cereals (2.3 kg and 10.8 kg), mixed feed (9.3 kg and 3.68 kg), and the nutritional indicators of the feed mixture and the energy coefficients of raw fat, protein, fiber and nitrogen-free extractives were 2 times higher than in dry in-calf cowbanes. All animals received brewer's grains and stone lick (0.05 kg), and milky and newly-calved cowbanes received additional chalk (0.06–0.05 kg) and soda (0.10 kg). Milky and newly-calved cowbanes received 19 kg more succulent feed and 5.62 kg more mixed feed, while dry in-calf cowbanes received 8.5 kg more hayage silage of cereals and additional 3.1 kg of straw.

In cows of the Swiss breed of autumn-winter calving, the average number of lactations was  $2.69 \pm 0.092$ , and 21.76 % of animals had the first lactation, 28.24 % – the second, 25 % of cows – the third and another 25 % – the fourth and further lactation. The live weight of the Swiss cows of autumn-winter calving

increased after the second lactation by 48.5 %, the third – by 62.24 % and reached the maximum values for the fourth and further lactation ( $748.1 \pm 4.61$  kg).

The first lactation in the Swiss cows of autumn-winter calving lasted the longest and amounted to  $352.0 \pm 9.91$  days, and the shortest was the second lactation, which, although lasted an average of 22.8 days less, and was characterized by the highest milk yield reaching  $10650.7 \pm 285.40$  kg and the largest mass fraction of fat in milk with an average of  $3.80 \pm 0.045$  %, and these data exceeded the indicators of the first lactation by 0.9 % and 1.06 %, the third lactation – by 1.97 % and 2.37 %, the fourth and further lactations – by 4.41 % and 0.26 %. The highest average values of protein mass fraction in milk ( $3.41 \pm 0.014$  % and  $3.40 \pm 0.009$  %) were during the first and second lactations, and these indicators exceeded by 2.7 % and 3.3 %, and by 2.4 % and 3.0 % the indicators of protein mass fractions in cows during the third and fourth and older lactation. The highest average indicators of fat production in the range of  $374.1 \pm 13.77$  kg, protein –  $337.5 \pm 9.67$  kg, fat and protein –  $711.6 \pm 22.46$  kg were during the first lactation, but the indicators of the fat-to-protein ratio increased from  $1.10 \pm 0.020$  for the first lactation to  $1.15 \pm 0.019$  – for the fourth and further lactations. During the first 100 days, the highest milk yield rates were recorded for the first ( $3539.6 \pm 42.30$  kg) and third lactations ( $3570.0 \pm 39.37$  kg) and were 4.1% and 5% higher than for the fourth and further lactations. During the next 101–200 days of lactation, milk yield during the first lactation ( $3290.1 \pm 52.04$  kg) and the third lactation ( $3300.1 \pm 53.13$  kg) was increased by 4.46 % and 4.8 % for milk yield during the fourth and further lactations ( $P < 0.05$ ). The highest milk yield rates for the last 201–300 days and for 305 days of standardized lactation were recorded in the 3rd observation group (during the third lactation) and amounted to  $3164.6 \pm 57.25$  kg and  $10035.2 \pm 168.10$  kg. In the Swiss cows of autumn-winter calving, the average amount of milk per 1 day of the lactation period ranged from  $29.0 \pm 1.09$  kg for the first lactation to  $30.1 \pm 0.93$  kg for the third lactation. The amount of milk per 1 day of the calving interval was the highest in the Swiss cows during the second

lactation ( $25.2 \pm 0.66$  kg), and the lowest – during the fourth and further lactations ( $24.2 \pm 0.61$  kg). The highest milk production coefficient was found in cows in the first observation group ( $2472.7 \pm 78.39$ ), that is, during the first lactation and 52.18 % higher than those during the second lactation, 61.15 % – during the third lactation, 92.77 % – during the fourth lactation. The indicator of the calving interval in the first observation group was  $412.6 \pm 5.75$  and was 9 % higher than the data of the Swiss cows of autumn-winter calving during the second lactation ( $p < 0.01$ ). Indicators of the service period in cows of autumn-winter calving during the first lactation were  $117.8 \pm 1.94$  days; during the second lactation –  $118.4 \pm 1.58$  days; during the third lactation –  $120.0 \pm 1.26$  days; during the fourth and further lactation periods –  $118.1 \pm 1.73$  days, and the coefficient of reproductive ability ranged from 90 to 86 calves per 100 cows.

Swiss milky and newly-calved cowbanes of autumn-winter calving consumed 19 kg more corn silage and 4.9 kg more nutritious alfalfa haylage with a predominance of juicy feed content (62.16 %) than dry in-calf cowbanes (29.88 %). Coarse feed, on the contrary, prevailed in the daily diet of dry in-calf cowbanes of autumn-winter calving (42.76 %) than in milky and newly-calved cowbanes (14.48 %). Thus, per 1 day, dry in-calf cowbanes consumed 4.38 kg of wheat straw and 5.2 kg more hay of cereals (grass sorghum) than milky and newly-calved cowbanes. The consumption of mixed feed was 2.86 times higher in milky and newly-calved cowbanes than in dry in-calf cowbanes, and soy meal had 3 times higher content in the formula of mixed feed of dry in-calf cowbanes. It was found that the nutritional value of a unit of the mixture and the entire diet was 0.39 and 20.18, and 0.34 and 9.31 feed units, respectively, in the Swiss milky and newly-calved, and dry in-calf cowbanes, but the nutritional value of the diet differed from the standard indicators of the standard by 4.02 %. The exchange energy of a unit of feed mixture and the entire diet was 4.16 and 215.6, and 4.02 and 111.67 MJ in milky and newly-calved cowbanes and dry in-calf cowbanes, and the energy value of a full-fledged diet differed from the standard one by 4.9 %.

A further molecular genetic study of the kappa-casein gene polymorphism (CSN3) showed that the B allele with a frequency of 72.5 % and 70.0 %, the homozygous BB genotype with a frequency of 51.0 % and 51.6 %, and the heterozygous AB genotype with a frequency of 43.1 % and 36.7 % were most often registered in cow dams and daughters of the Swiss breed. The A allele (27.5 % and 30 %) and the homozygous AA genotype (5.9 % and 11.7 %) were found with the lowest frequency in cow dams and daughters of the Swiss breed. To assess genetic diversity, the observed heterozygosity index  $H_0$  (0.431 and 0.367) and the expected heterozygosity index  $H_e$  (0.399 and 0.420) were determined in the groups of cow dams and daughters of the Swiss breed, which indicated an equilibrium between the frequencies of homozygous and heterozygous genotypes, which persisted from generation to generation. The Salander's coefficient of 0.08 in cow dams indicated an excess of heterozygotes, and -0.126 in daughters – with a deficiency of heterozygotes, which should be taken into account when breeding.

It was proved that in cow dams of the Swiss breed with the AA genotype, when compared with the AB and BB genotypes, there were higher indicators of milk yield for lactation (by 43 % and 35.72 %), fat production (by 86.94 % and 75.33 %), fat and protein (by 63.33 % and 56.86 %), the ratio of fat to protein (by 40.52 % and 35.83 %), while in daughter cows with the BB genotype, fat production was 21.2 kg higher than with the AA genotype, but the first insemination and first calving occurred 1.2 months earlier. The analysis of milk productivity and reproductive capacity, taking into account the genotypes of the kappa-casein gene (CSN3), determined that the most significant correlations were the associations between the AA genotype of the kappa-casein gene in the Swiss cow dams with lactation duration ( $r=0.58$ ); milk yield per lactation ( $r=0.37$ ); milk fat production ( $r=0.32$ ) and protein ( $r=0.26$ ) and fat content ( $r=0.41$ ) and protein ( $r=0.36$ ) in milk, while in daughter cows – with lactation duration ( $r=0.17$ ); at the age of first insemination and calving ( $r=0.17$ ).



A follow-up study showed that cow dams with the AA genotype were born from the stud bulls RPEMERO (33.3 %), BASIC (33.3 %), BENI (33.3 %), and daughter cows were born from the stud bulls SESDEBLU (85.7 %) and SMAYL (14.3 %). The father of cow dams with the heterozygous genotype was the stud bull GOLDMINE (22.7 %), and of the daughters – SESDEBLU (59.1 %). Cow dams with the BB genotype mostly had fathers – stud bulls GOLDMINE (34.6 %) and XMAN (19.2 %), daughters – SESDEBLU and LESTER (25.8 % each), GOLDMINE (12.9 %) and XMAN (19.2 %), which indicated the loss of the A allele and the birth of daughters only with the BB genotype when fertilized by the cow dams of the Swiss breed by the bull – their father, GOLDMINE.

When studying the health status of the Swiss cows, it was found that 33.3 % of cow dams of the Swiss breed had mastitis. Depending on the genotype of the kappa-casein gene, mastitis was registered in 33.3 % of cow dams with the AA genotype, in 22.7 % with the AB genotype, and in 42.3 % with the BB genotype. Cow dams with the AB genotype (45.5 %) and BB (30.8 %) had the most common clinical signs of lameness. Ketosis and endometritis were found in 31.8 % and 18.2 % of maternal cows with the AB genotype and in 26.9 % and 15.4 % of maternal cows with the BB genotype. Only in the group of Swiss daughters with the AA genotype of the kappa-casein gene, nipple atrophy (28.6 %), lameness (42.9 %), ketosis (28.6 %), endometritis (28.6 %), ovarian cyst (28.6 %), placental delay and metritis (14.3 %) were recorded, but no significant differences were recorded with the groups of daughters with other genotypes. Among Swiss daughters with the AB genotype, ketosis was registered in 45.5 % of cases, lameness – in 22.7 %, placental delays and metritis were observed in 13.6 % of cases, and abortions, ovarian cysts and endometritis were registered in 9.1 % of cases. Daughters with the BB genotype were more likely to have endometritis (32.3 %). Regardless of the kappa-casein gene genotype, daughter cows had lameness (41.9 %), ketosis (32.3 %), abortions (16.1 %), ovarian cysts (12.9 %), diarrhea (6.5 %), metritis (6.5 %), arthritis (6.5 %), stiffness (3.2 %), and udder

breakage (3.2 %). Since cow dams were older in age and had a higher number of lactations, there were 7 more of them left than the daughters. However, no cows with the AA genotype by the kappa-casein gene were found, and most often animals, both dams and daughters, with the BB genotype were detected. According to the results of a biochemical study of the blood serum of the Swiss cows, the inflammatory processes in the liver were indicated by an increase in the activity of aspartate aminotransferase by 3 times and a thymol test by 2 times; an imbalance in the daily diet – an increase in total protein to  $83.70 \pm 2.94$  g/l and urea to  $6.92 \pm 0.39$  mmol/l, a decrease in the level of total calcium to  $2.02 \pm 0.06$  mmol/l, which should be taken into account when adjusting the feeding diet and the state of health of cattle.

When conducting a factor analysis of data that characterize the genetic potential of the herd, indicators of milk productivity and reproductive capacity, calving season and diseases, the main four factors that had the greatest impact on the formation of productive longevity of cows of the Swiss breed were identified. The first factor included data on the AA genotype by the kappa-casein (CSN3) gene and high productive qualities in terms of fat and protein content in milk; the second factor reflected the health status of livestock in udder, hoof (laminitis) and joint diseases (arthritis); the third factor informed of the calving season and feeding cows with energetically nutritious food; the fourth factor testified to the age of their first insemination and the age of the first calving. The calculated logistic regression equation with a coefficient of determination of 75 % indicated a fairly high quality of the mathematical model and enabled to predict the period of productive longevity or the number of lactations based on such data as: live weight of cows of the Swiss breed at the first insemination; the duration of the service period; the duration of the consumption period; the amount of milk per 1 day of lactation; the presence or absence of diseases.

The data obtained during the research work, the factor and regression analysis and calculation of economic efficiency of additional products of made it

possible to determine predictively important indicators for predicting the productive longevity of a herd of cows of the Swiss breed with intensive technology of use at the industrial complex for milk production.

The results of the dissertation may be used in the research work of departments and in the educational process for training specialists in specialty 204 Technology of Manufacture and Processing of Livestock Products, as well as in the formation of a highly productive long-term herd of cows of the Swiss breed to be kept on industrial complexes.

The dissertation is presented on 223 pages of computer text and consists of an introduction, literature review, a description of the condition and materials and research methods, the results of the author's own research, analysis and generalization of the results obtained, conclusions, recommendations for production, a list of sources and appendices used. It contains 36 tables and 7 figures. The list of references includes 237 sources (137 in Cyrillic, 100 in Latin).

**Keywords:** Swiss breed, cows, longevity, milk productivity, feeding, milk yield, fat, protein, polymorphism, genes, kappa-casein, productivity, reproductive ability.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### 1. Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації:

#### 1.1. Статті у фахових виданнях України:

1. Піщан С.Г., Силиченко К.А. Характеристика молочної продуктивності та годівлі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 221-237. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

2. Силиченко К.А. Молочна продуктивність корів швіцької породи весняно-літнього отелення з урахуванням особливостей їх добового раціону. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 121. С. 204-226. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

3. Піщан І.С., Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Гончар А.О., Силиченко К.А. Особливості реалізації продуктивних якостей корів швіцької породи на великому промисловому комплексі. *Зернові культури*. 2021. Том 5. № 1. С. 167-179. (Здобувач брала участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та написанні статті).

#### 1.2. Статті у наукових виданнях, включених до наукометричних баз даних Web of Science, Scopus

4. Pishchan S.G., Sylychenko K.A. Characteristics of kappa-casein gene polymorphism in cows of Swiss breed and their productive qualities at a large dairy. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol. 12(3). P. 513-518. doi: 10.15421/022170. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:**

5. **Силиченко К.**, Піщан С. Залежність продуктивного довголіття корів швіцької породи від вибуття за станом здоров'я. *Multidisciplinary academic notes. Science research and practice* : матеріали XV міжнародної наук.-практ. конф., м. Мадрид, Іспанія, 19–22 квітня 2022 р. Мадрид, 2022. С. 41-43. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

6. Піщан І.С., Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Гончар А.О., **Силиченко К.А.** Особливості реалізації продуктивних якостей корів швіцької породи на великому промисловому комплексі. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Дніпро, 25 лютого 2021 р. Дніпро, 2021. С. 402-405. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

7. Піщан С.Г., **Силиченко К.А.** Продуктивні якості корів швіцької породи осінньо-зимового отелення за інтенсивної технології їх експлуатації. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури* : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., м. Дніпро, 4 червня 2021 р., Дніпро, 2021. С. 149-152. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

8. **Силиченко К.А.** Інформаційні технології в обліку корів молочного стада. *Інформаційні технології в агробізнесі та аграрній освіті* : матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Дніпро, 22–24 квітня 2020 р., Дніпро, 2020. С. 61. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	Стор.
ВСТУП.....	25
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	34
1.1. Сучасний стан розвитку молочного скотарства в Україні.....	34
1.2. Загальна характеристика швіцької худоби.....	38
1.3. Молочна продуктивність і довголіття корів та фактори, що впливають на їх формування.....	43
1.4. Сучасний досвід годівлі високопродуктивних корів.....	53
1.5. Генетичні аспекти забезпечення продуктивних якостей корів при інтенсифікації процесів промислового виробництва молока.....	65
1.6. Стан здоров'я корів швіцької породи як фактор впливу на відтворення і продуктивне довголіття.....	73
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	81
2.1. Умови проведення досліджень.....	81
2.2. Матеріали і методи .....	83
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	93
3.1. Характеристика молочної продуктивності та добового раціону корів швіцької породи весняно-літнього отелення.....	93
3.2. Показники молочної продуктивності та особливості годівлі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення.....	106
3.3. Характеристика поліморфізму гена капа-казеїну у корів швіцької породи та їх продуктивних і відтворних якостей за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока .....	120

3.4. Аналіз розподілу генотипів у корів швіцької породи в залежності від спадкових якостей батьків-бугаїв плідників.....	132
3.5. Стан здоров'я корів швіцької породи з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну.....	136
3.6. Факторний аналіз господарських показників та прогнозування продуктивного довголіття корів швіцької породи на промисловому комплексі з виробництва молока.....	142
3.7. Економічна ефективність наукового дослідження.....	145
<b>РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ</b>	
<b>ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>148</b>
ВИСНОВКИ.....	174
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	178
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	180
ДОДАТКИ.....	213

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АЛТ – аланінамінотрансфераза

АСТ – аспартатамінотрансфераза

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

ІО – індекс осіменіння

КДК – кислородетергентна клітковина

КВЗ – коефіцієнт відтворної здатності

МОП – міжотельний період

НДК – нейтральнодетергентна клітковина

СП – сервіс-період

ЕДТА – етилендіамінтетраоцтова кислота

ЕКО – енергетична кормова одиниця

Са – кальцій

Р – неорганічний фосфор

Са/Р – відношення кальцію до неорганічного фосфору

М – середня арифметична

m – похибка середньої арифметичної

± – відхилення

r – коефіцієнт кореляції

P – вірогідність



## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасний успішний розвиток молочного скотарства як в світі, так і в Україні, спрямований на підвищення продуктивності і залежить від правильного вибору та розведення порід корів (Ліщук С. Г., 2013; Pumsman T., Distl O., 2017). Проте за роки незалежності, в молочному тваринництві значно зменшились обсяги виробництва (на 43,3 %) та споживання молока, з одного боку, тому що відбулося зниження купівельної спроможності, а з іншого – за рахунок збідніння та відсутності стабільних прибутків у сільськогосподарських господарствах (Антощенкова В. В., 2015). Незважаючи на труднощі, які є в країні, сьогодні все ж таки спостерігається зростання продуктивності корів майже в 2 рази. І хоч і нині близько у 39 % господарств річний надій становить 2–4 т молока, все ж таки з кожним роком збільшується кількість господарств (до 19 %) із молочною продуктивністю худоби більше 6000 кг (Антощенкова В. В., 2015). Тому вирішення проблеми підвищення продуктивності молочної худоби дозволить значно ефективніше використовувати трудові, матеріальні та фінансові ресурси і прискорити самоокупність витрат (Іванова А. С., 2017; Sawa Anna et al., 2019). І хоча на сучасному етапі економічного розвитку країни все активніше відбувається формування високопродуктивних стад як за рахунок вітчизняних племінних ресурсів, так і імпорту молочної худоби зарубіжної селекції, але актуальними задачами сьогодення все ще залишаються проблеми забезпечення населення молочними продуктами та збільшення молочної продуктивності корів, вирішення яких залежать від впливу як на спадкові, так і не спадкові фактори, що впливають на довголіття корів, що утримуються на великих промислових комплексах за інтенсивної за інтенсивної технології їх експлуатації.

Згідно з даними Державної служби статистики України, протягом 1991–2016 років відбувалося значне скорочення поголів'я корів з 8,4 млн.

голів до 2,2 млн. голів (на 73,8 %), що становило загрозу продовольчій безпеці країни та призвело до дефіциту виробництва і споживання молока на одну особу, відповідно до медичних норм харчування (Голобородько С., 2017). Тому сучасна стратегія соціально-економічного розвитку України, як і інших країн світу, передбачає розвиток індустрії виробництва молока та молочного тваринництва, що характеризується інтенсифікацією технологічних процесів експлуатації корів, забезпеченням високої рентабельності та конкурентоспроможності галузі в умовах формування ринкових відносин при використанні високопродуктивних тварин, як найважливішого чинника ефективного довічного використання молочної худоби (Полупан Ю. П., 2014; Torshiz M. E., 2016). Сьогодні досягнення економічної ефективності галузі молочного господарства на високотехнологічних промислових комплексах неможливе без збільшення строків промислового використання корів та вирішення проблеми їх довголіття. Але довголіття корови – це не просто збільшення тривалості життя корови на невизначений строк, це збільшення продуктивного періоду її життєдіяльності, протягом якого худоба дає молоко і приносить максимальний економічний дохід від реалізації молочної продукції (Руткевич Т. І., 2015). Не підлягає сумніву той факт, що в умовах сучасних ринкових відносин, більш економічним кроком буде пошук нових шляхів збільшення продуктивного довголіття вже існуючих високопродуктивних корів, а не постійна закупівля нової худоби для поповнення або оновлення стада за рахунок молодняка.

На збільшення продуктивного довголіття корів впливають багато факторів (Ведмеденко О. В., 2019; Vries De A., Marcondes M. I. 2020). Так, в багатьох наукових працях доведений вплив генотипових факторів та визначені особливості спадкового впливу на довголіття та довічну продуктивність корів (Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., 2016; Olechnowicz J., Kneblewski P., Jaskowski J. M. et al. 2016; Пославська Ю. В.,

Федорович Є. І., Боднар П. В., 2017; Скляренко Ю. І. та співавт., 2018; Ведмеденко О. В., 2019). Результати досліджень, проведені Ludovic-Toma Csiszter, Daniela-Elena Ilie, Radu-Ionel Neamt (2017) теж показали вплив генотипу на молочну продуктивність, вік першого отелення та довголіття корів. Генотипові та паратипові фактори формування молочної продуктивності корів швіцької породи вивчала Піщан І. С. (2016). Вплив таких паратипових чинників, як надій корів за першу лактацію та сезон, вік і жива маса при першому отеленні, на тривалість та ефективність довічного використання корів голштинської породи дослідили Бабік Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. (2017). На довголіття корів української бурої молочної породи теж впливав вік першого отелення, який за даними Бондарчука Л. В. (2016), був найбільш оптимальним у віці 26-29 місяців. В подальших дослідженнях, Мазур Н. П., Федорович Є. І., Федорович В. В. (2018) відзначили, що найдовше використовувалися у стадах (3,78 лактації) та мали найвищі довічні надої (19894 кг), корови української червоно-рябої молочної породи, ніж чистопородні тварини голштинської та українсько-чорно-рябої молочних порід. Існує взаємозв'язок і інших факторів, що стосувались утримання, годівлі, темпераменту та швидкості доїння корів, з їх молочною продуктивністю та довголіттям (Sova A. D., Blank S. J., Mc Bride V. W. et al., 2013; Aleksandra Kaliska, Jan Slosarz, 2016).

Сьогодні, у сільському господарстві як в Україні, так і інших країнах світу, дуже добре зарекомендували себе корови швіцької породи з прекрасними смаковими якостями молока, високим вмістом жиру та казеїну (De Marchi M., Bittante G., Dal Zotto R. et al., 2008; Antonia B. Samore, Fabiola Canavesi, Attilio Rossoni, 2012). Відомо, що у дочок чистопородних корів швіцької породи різних поколінь та лактацій австрійського екогенезу рівень удоїв коливається від 5000 кг до більше 12000 кг молока за лактацію (Піщан І. С., 2016). Але за даними Петриченко О. А. (2018), у корів швіцької породи молочна продуктивність була в межах 5500–6000 кг/рік, середня жирність

молока становила 4,0–4,2 %, причому показник кількості молочного жиру завжди співставляється з показниками надоїв, а середня жива маса дорослої худоби досягала 600–650 кг. Позитивними якостями є те, що ця худоба майже не хворіє на туберкульоз, лейкоз, бруцельоз, маститта інші інфекційні захворювання (Samoré A. B., Rizzi R., Rossoni A. et al., 2010; Amanda Jane Gibson, Sally Woodman, Christopher Pennelegion et al., 2016).

Отже, при правильному догляді корови цієї породи прибавляли молоко до третьої лактації та мали високі надої до восьмої, а інколи і до 14–15 лактації (Kramer M., Erbe M., Vapst V. et al., 2013). Так, в США, тривалість життя корів швіцької породи «Brown Swiss» характеризувалась п'ятирічним віком (Garcia-Peniche T. B., Cassell B. G., Misztal I., 2006). Також був зареєстрований світовий рекорд, коли в США більш, ніж 17-річна корова була лідером по виробництву молочної продукції, а на виставці тваринництва в Бірмінгемі протягом трьох років поспіль перемагала коричнева швейцарська корова «Simmaron Even Jenny EX 91 4E», яка у віці 15 років 11 місяців знаходилась на чотирнадцятій лактації, мала чотирнадцяте телятко і протягом свого життя дала майже 131 тонну молока і три покоління дочок (Melissa Elischer, 2016). За даними авторів Sara Schärer, Patrick Presi, Jan Hattendorf et al. в 2014 році в Швейцарії в середньому довголіття корови складала 6,2 роки, а середня кількість телят протягом життя – 3,7, при цьому найстарішій корові, що померла з 2009 по 2011 рік спостереження, було 25 років. Проте, станом на 2016 році продуктивність корів в Швейцарії збільшилась до семи-дев'яти років, після чого з'являлись такі проблеми, як безпліддя та зниження якості молока (Anand Chandrasekhar, 2017). Також відомо, що в Німеччині тривалість життя корів швіцької породи складала в середньому 6,15 років зі строком корисного використання 3,46 років, а в Італії – 3,4 лактації (Antonia B. Samore, Rizzi Rita, Attilio Rossoni et al. 2012; Punsmann T., Duda J., Distl O., 2017). В Україні найвищий показник продуктивності реєструвався у п'яту та старшу лактації (Піщан І. С., 2017).

Як видно з представлених літературних даних, показники довголіття корів швіцької породи в умовах інтенсивної технології експлуатації на промислових комплексах виробництва молока залежать від багатьох факторів і неоднозначні в різних країнах світу.

Тому, незважаючи на досягнення сучасної науки в галузі сільського господарства, і саме, молочного скотарства, багато питань з проблеми вивчення продуктивного довголіття корів ще не вирішені, що і обумовлює актуальність обраної теми дослідження. Це підтверджує необхідність проведення дослідження довголіття корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на великому промисловому комплексі з виробництва молока.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційне дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри технології виробництва продукції тваринництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Удосконалення племінних та продуктивних якостей сільськогосподарських тварин» (№ державної реєстрації – 0115U004998).

**Мета дослідження.** Встановлення оптимальної тривалості експлуатації корів швіцької породи за інтенсивної технології виробництва молока.

**Завдання дослідження.**

1. Встановити строки продуктивного використання корів швіцької породи з урахуванням сезону отелення.

2. Дослідити динаміку реалізації молочної продуктивності у швіцьких корів різного сезону отелення упродовж трьох періодів стандартної лактації.

3. Визначити динаміку показників якісного складу молока у корів швіцької породи різного сезону отелення.

4. Вивчити особливості раціонів годівлі дійних, новотільних та сухостійних швіцьких корів.

5. Визначити вікові зміни живої маси корів швіцької породи різного сезону отелення.

6. Дослідити поліморфізм гену капа-казеїну (CSN3) у корів-матерів та корів-дочок швіцької породи.

7. Вивчити асоціацію генотипів гену капа-казеїну (CSN3) з продуктивними і відтворними якостями у корів-матерів і у корів-дочок швіцької породи та станом їх здоров'я.

8. Визначити основні фактори, що впливають на продуктивне довголіття та прогностичні критерії тривалості утримання корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

9. Визначити економічну ефективність наукового дослідження.

**Об'єкт дослідження.** Довголіття корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

**Предмет дослідження.** Продуктивні та відтворні якості корів, тривалість лактації, сервіс-періоду, міжотельного періоду, індекс осіменіння, коефіцієнт відтворної здатності.

**Матеріали та методи дослідження.** Вивчення довголіття у швіцьких корів австрійського та сумського походження на промисловому молочно-виробничому комплексі «Єкатеринославський» (Дніпровський район, Дніпропетровська область) та в лабораторіях кафедри технології виробництва продукції тваринництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету (м. Дніпро) і в генетичній лабораторії «Ангельське молоко» (м. Київ) з використанням аналітичного, ретроспективного, зоотехнічно-технологічного, соматометричного, лабораторного, біохімічного, молекулярно-генетичного (полімеразно-ланцюгова реакція), статистичного методів дослідження.

**Наукова новизна.** Внаслідок проведеного дослідження уточнені показники довголіття та молочної продуктивності корів швіцької породи, що утримуються за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

Вперше в Україні проведено дослідження поліморфізму гена каппа-казеїну (CSN3), встановлені варіанти розподілу алелів та генотипів у корів швіцької породи з визначенням значимості генотипових факторів в реалізації їх продуктивного довголіття, відтворної здатності та стану здоров'я.

З використанням багатофакторного аналізу, отримані нові дані, що характеризують генотипові та паратипові фактори впливу на довголіття тварин з визначенням їх взаємозв'язків.

Запропоновано нова математична модель прогнозування тривалості продуктивного життя корів швіцької породи шляхом регресійного аналізу.

Вперше на основі комплексних експериментальних досліджень корів швіцької породи за інтенсивної технології виробництва молока в умовах Степу України встановлені генотипові та паратипові фактори та розраховане регресійне рівняння, що дозволяє проводити ефективне формування молочного стада корів швіцької породи з прогнозуванням оптимального строку їх продуктивного довголіття.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в тому, що отримані висновки внаслідок проведених наукових досліджень застосовують у практичній діяльності працівників сільського господарства при утриманні корів швіцької породи на великих промислових комплексів та при викладанні дисципліни з технології виробництва продуктів тваринництва у вищих навчальних закладах; при написанні навчально-методичних матеріалів для студентів та біотехнологів; під час проведення лабораторно-практичних робіт; під час планування стада молочних корів та прогнозування їх молочної продуктивності і довголіття.

З метою подовження терміну продуктивного використання корів швіцької породи за інтенсивної їх експлуатації та промислового комплексу, запропоновано проводити формування молочного стада великої рогатої худоби з урахуванням генетично-продуктивних ознак (генотип AA гена капаказеїну (CSN3), показники вмісту жиру і білка в молоці); стану здоров'я на хвороби вимені, копитець (ламініт) та суглобів (артрит); сезону отелення та годівлі корів; віку їх першого осіменіння та віку першого отелення.

Прогностична методика на підставі створення регресійного рівняння з урахуванням показників живої маси корів швіцької породи при першому осіменінні; тривалості сервіс періоду та періоду сухостою; кількості молока на 1 добу лактації; наявності чи відсутності захворювання, дозволяє з високим коефіцієнтом детермінації (75 %) передбачити прогнозуємий строк продуктивного використання або кількість лактацій у корів швіцької породи при їх утриманні в умовах інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

Матеріали дисертаційної роботи використовуються в освітньому процесі та науково-дослідній роботі викладачів і студентів спеціальності 204 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» на кафедрі технології виробництва продуктів тваринництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету; на кафедрі університету; на кафедрі університету; на кафедрі університету; на кафедрі університету; на кафедрі університету

**Особистий внесок здобувача.** Автором особисто проведено аналіз наукової літератури з проблеми, яка вивчалась, проаналізовано документацію, виконано весь запланований обсяг експериментальних досліджень. Здобувач освоїла методи, в тому числі і генетичного дослідження корів та самостійно провела детальний аналіз та статистичну обробку отриманих результатів. Рівень статистичного аналізу є адекватним та відповідає сучасним вимогам. Самостійно зроблено узагальнення отриманих даних, сформульовано основні висновки та пропозиції



виробництву, викладено основні положення роботи, що виносяться на захист, науково обґрунтовані практичні рекомендації, здійснене впровадження результатів наукових досліджень у практичну діяльність. Разом з науковим керівником сформульовано тему, мету та завдання роботи, сплановано експериментальні дослідження, обговорені отримані результати.

**Апробація результатів досліджень.** Основні положення та результати дисертації обговорені на XV міжнародній науково-практичній конференції “Multidisciplinary academic notes. Science research and practice”, Мадрид, Іспанія, 19–22 квітня 2022 року; Всеукраїнській науково-практичній конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах», Дніпро, 25 лютого 2021 року; міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури», Дніпро, 4 червня 2021 року; VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інформаційні технології в агробізнесі та аграрній освіті», Дніпро, 22–24 квітня 2020 року.

**Публікації.** Результати дисертації представлені в 8 наукових працях, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у журналі, що включений до наукометричної бази Web of Science, 4 тез.

### **Структура і обсяг дисертації.**

Матеріали дисертації викладені на 223 сторінках друкованого тексту. Робота складається зі вступу, огляду літератури, опису умови та матеріалів і методів дослідження, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення отриманих результатів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Дисертація ілюстрована 36 таблицями, 7 рисунками. Список використаної літератури містить 237 джерел (137 – кирилицею, 100 – латиницею).

## РОЗДІЛ І.

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Сучасний стан розвитку молочного скотарства в Україні

Сучасна стратегія соціально-економічного розвитку України, що прагне стати повноправним членом Євросоюзу, передбачає невпинне нарощування агропромислового потенціалу країни [2, 135]. Для вдалої співпраці та вільного переміщення продукції на європейські ринки аграрний сектор України постійно розвивається [61]. І саме молочна галузь на сучасному етапі є однією із провідних в структурі харчової індустрії України [2, 40]. Тому, на сучасному етапі, серед основних завдань розвитку молочного скотарства є збільшення обсягу виробництва та підвищення надоїв та якості молока [19].

Враховуючи, що сьогоднішній ринок молочної продукції задовольняє потреби вітчизняних споживачів на рівні лише 58,1 %, тому до головних напрямів розвитку молочного скотарства в Україні треба віднести збільшення виробництва продукції за рахунок підвищення ступеню реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин та збільшення поголів'я великої рогатої худоби [44, 106]. Розв'язання цієї проблеми можливо при використанні у сільському виробництві високопродуктивних порід великої рогатої худоби, якою є швіцька порода корів, що демонструє досить високі надої – за рік одна швіцька корівка може дати 4,3–5 т молока із жирністю до 3,8 %. Взагалі, молочна продуктивність повновікових корів-швіців сягає 6000–7000 кг, а інколи – до 10000 кг молока, чудового на смак, при вмісті 4,2 % жиру; 3,5 % білку. Молоко в цих корів дуже смачне, з великим вмістом поживних речовин, з нього добре виготовляти дуже смачні сири і густу сметану [7, 36]. Забезпечать прогрес галузі збільшення обсягів виробництва

та селекційно-племінна робота, яка включає в себе оптимізацію структури стада, поліпшення породних якостей тварин та формування стада племінної худоби молочного напрямку, власне відтворення молочного стада та закупівля племінного молодняка; кормова база: покращення якості кормів, збалансованість; технології утримання та обслуговування тварин: заміна морально-застарілого обладнання, лабораторне обладнання; нові засоби механізованого доїння; кадрова політика: підвищення рівня кваліфікації, конкурентоспроможна заробітна плата, підтримка молодих кадрів; державна підтримка. Розвиток молочного скотарства є одним із факторів продовольчої безпеки держави [28, 61].

Молоко і молочні продукти традиційно займають досить високу питому вагу в раціоні харчування населення України. Але протягом останніх років у галузі молочного скотарства спостерігаються негативні тенденції. Так, станом на 1 січня 2016 року в Україні у господарствах усіх категорій утримувалось 2166,6 тисяч голів корів, що на 74,1 % менше, ніж на 1 січня 1990 року, в тому числі, в приватній власності населення знаходилося 1661,5 тисяч голів худоби, що на 24 % менше, ніж у 1990 році. Отже, у сільськогосподарських стадах кількість корів скоротилась на 91,8 %. Внаслідок цих негативних процесів, за цей період знизилась на 43,3 % і показники виробництва молока. На 2016 рік, обсяги виробництва молока досягли близько 2669,2 тисяч тонн, але це становить всього 14,3 % від показника 1990 року [2]. Зниження кількості великої рогатої худоби є наслідком втрати інтересу до утримання молочних тварин усіма категоріями господарств через щорічне подорожчання кормів, паливо-мастильних матеріалів та електроенергії, низьку закупівельну ціну, недосконалий механізм дотування сільськогосподарських товаровиробників за рахунок повернення податку за додану вартість та недостатню державну підтримку молочного тваринництва [10, 11, 99]. Також наведені дані свідчать, що за ці роки показники скорочення поголів'я молочної худоби були більшими, ніж

показники продуктивності корів. Це пояснюється тим, що незважаючи на труднощі років незалежності, все ж таки в країні спостерігається зростання продуктивності корів майже в 2 рази. І хоч і нині близько у 39 % господарств річний надій становить 2–4 т молока, все ж таки з кожним роком збільшується кількість господарств (до 19 %) із молочною продуктивністю худоби більше 6000 кг [2, 101]. Для порівняння, середньорічні надої в Німеччині становлять 6439 кг, в Польщі – 4541 кг, в Сполучених Штатах Америки – 8896 кг молока [10, 193]. Але, взагалі, в 2015 році виробництво молока в Україні складало 10615,4 тис. тонн (10,6 млн тонн) молока, проти, наприклад, в Швейцарії – 2,56 млн тонн чи в Америці – 212 млрд фунтів молока [2, 159, 187, 193].

Молочні продукти відносяться до категорії товарів, які мають сталий попит і замінити їх іншими не можна. З огляду на це, молочна галузь займає важливе місце в економіці держави по забезпеченню населення продуктами харчування першої необхідності за належного рівня молочної продуктивності наявного поголів'я молочних стад [70]. Виробниками високоякісного молока екстра та вищого гатунку є сільськогосподарські підприємства, які виробляють основну масу молока, незважаючи на постійне зменшення поголів'я, завдяки високопродуктивним коровам [61].

Враховуючи, що сьогоdnішній ринок молочної продукції задовольняє потреби вітчизняних споживачів на рівні лише 58,1 %, тому до головних напрямів розвитку молочного скотарства в Україні треба віднести збільшення виробництва продукції за рахунок підвищення ступеню реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин та збільшення поголів'я великої рогатої худоби [44, 106].

Найважливішим і водночас найскладнішим питанням ведення молочного скотарства в умовах його інтенсифікації є забезпечення високого рівня продуктивності корів з одночасним довготривалим господарським використанням. Одним із ефективних шляхів докорінного поліпшення

популяцій вітчизняних молочних порід, поряд з чистопородним розведенням, є використання генофонду кращих зарубіжних порід [69, 116].

Велика увага приділяється розведенню за лініями та родинами, так як це дозволяє не тільки закріпити наявні результати і примножити їх, але й на основі поєднання наявних споріднених груп створити нові лінії та родини з більш збагаченою спадковістю [64]. Створення в породі ліній та родин, які характеризуються своїми індивідуальними якостями, роблять породу більш пластичною, і дозволяють ефективно здійснювати селекційну роботу. Тому селекційне розведення великої рогатої худоби на сучасному етапі є важливим в галузі скотарства, адже нині в Україні вже розводять більше десятка порід корів, які мають свої особливі характеристики продуктивності, відтворення, акліматизації [68].

Сучасний стан галузі молочного скотарства чітко вирізняється новітніми технологіями з комплексною механізацією та автоматизацією виробничих процесів, що дає змогу суттєво підвищувати рівень продуктивності та поліпшувати якість молока. При цьому особливі вимоги приділяються до використання порід корів, які генетично виступають високопродуктивними із задовільними показниками жирно- та білковомолочності. Особливість промислових технологій виробництва молока зумовлює підвищення вимог до молочних порід. Тож успіх всієї технології виробництва молока корів багато у чому залежить наскільки враховуються біологічні потреби тварин, особливо коли стадо полігенетичне [81, 217].

Отже, розвиток галузі молочного скотарства значною мірою залежить від технологічного процесу розведення тварин для створення стада, стабільного й безперервного відбору тварин з високим рівнем продуктивності й показників відтворення [22, 84].

Забезпечать прогрес аграрної галузі збільшення обсягів виробництва та селекційно-племінна робота, яка включає в себе оптимізацію структури

стада, поліпшення породних якостей тварин та формування стада племінної худоби молочного напрямку, власне відтворення молочного стада та закупівля племінного молодняка; кормова база: покращення якості кормів, збалансованість; технології утримання та обслуговування тварин: заміна морально-застарілого обладнання, лабораторне обладнання; нові засоби механізованого доїння; кадрова політика: підвищення рівня кваліфікації, конкурентоспроможна заробітна плата, підтримка молодих кадрів; державна підтримка. Розвиток молочного скотарства є одним із факторів продовольчої безпеки держави [61].

## **1.2. Загальна характеристика швіцької худоби**

На сучасному етапі, одним із багатьох факторів, що істотно впливають на виробництво молока, як основного харчового продукту, є порода тварин. І саме швіцька порода корів в повній мірі проявляє свій біологічний потенціал при утриманні тварин в умовах великого промислового комплексу, за підвищеної їх концентрації на обмеженому просторі та мінімальних можливостей для відновлення та відпочину, а їх перевага за рівнем молочної продуктивності над голштинами становить 11,1–17,8 %, а за 4 % молоком – 14,6 % [90, 164]. У світі налічують близько тисячі порід великої рогатої худоби, найбільшого поширення серед яких набуло 250. Тривалість існування кожної породи зумовлюється відповідністю її потребам людини, тому породоутворення належить як до біологічних, так і соціально-економічних процесів. Причиною змін у селекції тварин стали трансформації в ідеології, потребах ринку, сільському господарстві загалом, інтенсифікації виробництва [103].

Враховуючи роль породи у задоволенні соціально-економічного попиту населення на той чи інший вид продукції в останні десятиріччя ХХ сторіччя і на початку ХХІ сторіччя, відомо, що лише племінні тварини здатні

проявляти високий генетичний потенціал продуктивності та стійко передавати його потомству [24].

З історії виведення швіцької породи корів відомо, що в XIV сторіччі у Швейцарії в гірському кантоні Швіц місцевих аборигенних коротконогих корів схрестили з бугаями, спеціально привезеними для цих цілей із країн стародавнього Сходу. З часом швіцька порода корів поширилася не тільки в Швейцарії, а і в Австрії, Італії, Німеччині [87, 232]. В XX столітті представників даного виду стали транспортувати в інші країни Європи і Північну Америку і сьогодні у всьому світі нараховують до 7 млн. голів даного виду. Крім того, заводчики із інших країн схрещували представників швіцької породи з бурою, кавказькою та костромською і корови стали дуже витривалими, володіли відмінним статурою, високою продуктивністю і стійкістю до будь-яких погодних змін. До того ж, у різних країнах ставилися конкретні завдання з удосконалення поголів'я [86, 87, 155]. В Європі основний тип швіцької худоби молочно-м'ясний, але в залежності від конкретної країни є і свої особливості. Так, худоба, що виросла в Австрії та Німеччині характеризується невеликими розмірами і це дрібні тварини з маленьким вим'ям на низьких, але міцних, кінцівках. Проте в цих корівок дуже смачне молоко з якого виготовляють не менш смачні тверді сири. У Франції це навпаки, велика худоба із великою живою вагою, що характеризується і високими надоями молока. В Італії теж селекціонери працюють в напрямку подальшого збільшення м'ясної продуктивності, а молочну продукцію вдосконалюють для приготування сирів твердих сортів. В Америці розводять швіцьких корів переважно молочного напрямку. Цією породою займаються селекціонери і таких країн, як Австралія, Нова Зеландія і багатьох інших (нараховують близько 14 країн, де активно використовується швіцька худоба) [172, 204].

Сьогодні в Україні генеалогічна структура швіцької худоби представлена в основному лініями Меридіана, Концентрата, Майстра,

Орегона, Павана і Хіла. В господарствах нараховується біля 1500 голів худоби цієї породи, в племгосподарствах використовуються 37 бугаїв-плідників. Основні племінні ресурси породи зосереджені у племінному заводі "Михайлівка" Сумської області та тваринницькому комплексі «Єкатеринославський» Дніпропетровської області, причому в останньому була проведена і науково обґрунтована комплексна оцінка екстер'єрно-конституційних особливостей та інших показників організму, відтворної функції та рівня продуктивних якостей отриманих нащадків швіцької худоби, що характеризувалась високими адаптаційними можливостями корів швіцької породи австрійського і сумського походження [86, 87, 90].

Однією із основних характеристик, за якими продовжують розводити буру швейцарську велику рогату худобу – це надій молока, збільшення якого спостерігалось при найкращому періоді отелення взимку з оптимальним періодом лактації – 305–307 діб [148].

Комбінована швіцька порода корів є унікальною і поєднує в собі переваги як м'ясних, так і молочних порід, має високу продуктивність. Універсальність породи дозволяє розводити тварин м'ясо-молочного, молочно-м'ясного або молочного напрямку тілом та значними габаритами, міцним здоров'ям, швидке дозрівання та плідне довголіття, вмє пристосовуватись до різних природних факторів та дає високоякісний продукт. Представники цієї породи стійко передають у спадок свої господарсько корисні ознаки [7, 87].

Породи м'ясо-молочних порід великої рогатої худоби з кращими відтворними якостями, показниками захворюваності та довголіття, які можна використовувати як для виробництва молока, так і м'яса сьогодні є затребуваними у сільському господарстві, тому що їх розведення та утримання потенційно буде сприяти скороченню викидів парникових газів на кожну голову корови та витрат на корми [142, 216].



Корови швіцької породи мають забарвлення від бурого до світло-сірого, з характерною рисою – більш світлим волосяним покривом по верхній лінії тулуба. Тварини відрізняються потужною, пропорційною конституцією, непоганою мускулатурою, маленькою короткою головою, шия трохи коротка, мускулиста, широке чоло, а роги темного забарвлення мають чорні закінчення. Вим'я округлене або вигнуте, вим'я чашоподібної форми з циліндричними сосками, індекс вимені в середньому 43 %. Незважаючи на те, що у господарствах переважно розводять швіцьких корів молочно-м'ясного типу, ця худоба теж показує досить високий удій – за рік одна швіцька корівка може дати 4,3–5 тонн молока із жирністю до 3,8 % [86, 87].

Взагалі, молочна продуктивність повновікових корів швіцької породи до 6000–7000 кг, а у деяких корів – до 10000 кг молока, чудового на смак, при вмісті 4,2 % жиру і до 3,5 % білку, проте швидкість молоковіддачі низька – 1,2 кг в хвилину. Так, одна корова швіцької породи американської селекції в середньому дає 5000 кг відмінного молока за одну лактацію, жирність в середньому становить 4,5 %. Висока продуктивність швіцької породи дозволила їй увійти у п'ятірку найкращих молочних порід на північноамериканському континенті [86, 87].

Мінливість показників продуктивності корів варіює у межах конкретних стад відповідної породи. Так, серед корів швіцької породи вони мають межі 4236–8345 кг, лебединської 3374–5557 кг, української бурої молочної 3700–6781 кг [20]. Проте у сільськогосподарських підприємствах України відносно поширеними ще залишаються голштинізована чорно-ряба, симентальська та червона степова породи худоби [84]. При визначенні продуктивних якостей у корів із Нової Зеландії, встановлено, що вищі показники рівня молочного жиру, білка та довша тривалість лактаційного періоду були вищими у голштинської, ніж у швіцької породи корів [157, 203].

І при порівнянні, середні надії у племінних стадах становили у корів голштинської породи – 6877,3 кг, швіцької – 6290,5 кг та української

червоно-рябої молочної породи – 6086,0 кг. Показник кількості молочного жиру корелював з величиною надоїв. У корів голштинської, швіцької та української червоно-рябої молочних порід він становив відповідно 275,6 кг, 270,5 кг і 230,9 кг [20, 79, 80, 103].

Сьогодні багато фахівців використовують швіцьку породу худоби для поліпшення інших порід корів та виведення нових, але основне завдання селекціонерів полягає в тому, щоб досягти вищих показників жирності молока (більше, ніж 4 %) та максимально усунути патологію у будові вимені, що може бути у представників цієї породи [7, 87].

В своїх дослідженнях Перекрестова Г. В. встановила, що чистопородні швіцькі корови володіють достатньо високими адаптивними властивостями до жорстких умов експлуатації тому упродовж 305 діб першої лактації секретують 7845,2 кг молока з масовою часткою жиру на рівні 4,15 %, а білка – 3,45 %. В умовах інтенсивної експлуатації достатньо високим рівнем продуктивності характеризуються помісні тварини першого покоління, продуктивність яких упродовж перших 305 діб становить відповідно 7117,9 і 6805,6 кг молока. При цьому масова частка жиру в їх молоці становить відповідно 3,82 % і 3,60 %, а білка – відповідно 3,39 % і 3,28 %. Найвищим показником жирномолочності відрізняються чистопородні первістки швіцької породи, у яких масова частка жиру становила у середньому 4,15 %. [81]. Показник відношення жиру і білка у чистопородних швіцьких первісток становив у середньому 1,2 одиниці, Таким чином, незважаючи на те, що корови швіцької породи експлуатуються на промисловому комплексі, їх годівля є збалансованою та забезпечує нормальні обмінні процеси в організмі, чим і досягається максимальна повнота реалізації їх продуктивного потенціалу.

Доведено, що у корів-первісток в основі показника жирності молока лежить їх генетична характеристика, за якої швіцька порода має пріоритетне значення [81]. Проте при визначенні продуктивних якостей, у корів із Нової

Зеландії, встановлено, що вищі показники рівня молочного жиру, білка та довша тривалість лактаційного періоду були вищими у голштинської, ніж у швіцької порід корів [204].

### **1.3. Молочна продуктивність і довголіття корів та фактори, що впливають на їх формування**

Молочна продуктивність корів є одним з основних господарсько-корисних ознак. У зв'язку з цим фахівці використовують різні показники, які можуть не лише якісно, але й кількісно оцінювати її. Аналіз та оцінка впливу різних технологічних факторів інтенсивної технології експлуатації корів на їх лактаційну функцію дає можливість більш точно прогнозувати продуктивність та управляти селекційним процесом [12, 73, 83].

Молочну продуктивність характеризують такі показники, як кількість молока; вміст жиру, білка та елементних показників за 30, 60, 90, 120 діб; лактація за 305 діб або 365 днів; середні показники за ряд лактацій; довічна молочна продуктивність (надій, молочний жир, білок); швидкість молоковіддачі; найвищий добовий надій; виробництво молока із розрахунку на 100 кг живої маси. За показниками молочної продуктивності проводять оцінку корів та відбирають кращих для подальшої селекційної роботи та відтворення найкращих характеристик стада [86].

Важливим показником якості молока є його молочний білок, що є предметом досліджень багатьох вчених та практиків. Масова частка білка в молоці відображає повноцінність раціону годівлі лактуючих тварин, тобто наскільки кормосуміш багата енергією. Ця енергія важлива складова для синтезу мікробіального білка в рубці, від чого залежить рівень білковомолочності. Підчас роздоювання показник білка в молоці дещо зменшується, але якщо зменшення відбувається нижче 2,8 % – це вказує на значний дефіцит енергії та мінімальні можливості тіла тварини. Натомість

зростання показника білка більше понад 3,8 % вказує на суттєве зниження рівня надоїв корів на пізніх стадіях лактації. Також відомо, рівень білковомолочності напряму залежить від показника жиру в молоці. Добре відомо, що співвідношення жиру і білка молока характеризує стан обмінних процесів в організмі лактуючих тварин, що визначається задовільною структурою раціону та забезпеченням його енергією [81].

Показники якості – жирність та білок – залежать від породи, віку тварин, умов утримання, годівлі, складу кормів. Щоб наближати галузь до високих виробничо-економічних параметрів потрібно збалансувати ці дві величини: шляхом збільшення надоїв, використання сучасних технологій у годівлі, утриманні та застосуванні новітніх маркетингових заходів [61].

Сьогодні доведено, що величина молочної продуктивності лактуючих тварин багато в чому залежить від можливості реалізації генетичного потенціалу, який характеризує надій за кращу лактацію (аналіз показник надою за 305 діб) [81, 129].

Довічна продуктивність корів, або довголіття корів – це тривалість їх продуктивного життя, яке залежить від багатьох аспектів і впливає на рентабельність промислового комплексу, на яких утримуються молочні корови. Також довголіття – це важлива економічна ознака, що доповнює племінну цінність продуктивних корів та пов'язано із економічними прибутками як промислового комплексу, так і держави в цілому [156, 182].

Наразі середня тривалість продуктивного життя корів молочних порід в Україні становить чотири лактації, в Сполучених Штатах Америки – три або чотири, Німеччині й Болгарії – три з половиною – чотири, Великій Британії й Канаді – близько п'яти, Нідерландах – три–чотири, Угорщині – дві з половиною лактації. У країнах з інтенсивним молочним скотарством ведуть облік і відповідні селекційні та соціальні заходи щодо корів, які за період життя продукували 100 тонн молока й більше [33].

Окремі корови можуть жити і довше, проте за даними літератури їх продуктивне довголіття рідко досягає 10 років [231]. Проте, за результатами досліджень, проведених Зубченко В.В., можна стверджувати, що середня тривалість життя корів української чорно-рябої молочної породи – 2224 дні за тривалості використання в стаді впродовж 3,2 лактації, що відповідає близько 30 % щорічного ремонту та коефіцієнта господарського використання – 57,9 %. У сукупності це свідчить про необхідність посилення в сільськогосподарських підприємствах процесу інтенсивного відтворення стада молочних корів [39].

За показниками продуктивного довголіття встановлено, що у корів української червоно-рябої молочної породи тривалість життя становила  $2502 \pm 97,0$  днів; за кількістю лактацій за життя –  $3,78 \pm 0,191$  лактації, за довічним надоем –  $19894 \pm 1029,7$  кг; за довічним вмістом жиру в молоці –  $3,83 \pm 0,017$  %; за довічною кількістю молочного жиру –  $762 \pm 39,6$  кг [15, 69]. На Буковині, середній вік корів становив 3,1 лактації. За останні 4 роки відсоток первісток складає біля 35 %, а корів у віці 4 отелів і старше – 30 % [47].

Слід зазначити, що терміни продуктивного довголіття молочних корів стають одним із головних критеріїв ефективності та прибуткового ведення молочного скотарства. Розрахунки показують: якщо середня тривалість використання корів буде меншою, ніж 2,5 лактації, то корови-матері почнуть вибувати зі стада раніше, ніж дадуть приплід їхні дочки [39].

Існує багато факторів, що впливають на продуктивне довголіття корів. Так, до таких факторів відносяться певні ознаки будови тіла, молочної продуктивності, репродуктивні ознаки та ознаки, що характеризують здоров'я тварин. Так, в США вчені вважають, що продуктивне довголіття залежить від удою молока, показників молочного жиру, білка. В Канаді на довголіття впливають показники відтворення та екстер'єрні ознаки. В Німеччині довголіття прогнозують за показниками продуктивності за перші

три лактації та будовою тіла. У Франції вважають, що тривалість продуктивного довголіття може залежати від здорового вимені (наявності чи відсутності маститу), відтворних якостей та будови тіла [182].

Взагалі, фактори, що впливають на молочну продуктивність та продуктивне довголіття корів ділять на 2 великі групи: спадкові та неспадкові (внутрішні (фізіологічні) та зовнішні (середовищні) [6, 8, 16, 34].

I. Спадкові фактори обумовлені породою худоби та її індивідуальними спадковими особливостями, зумовленими певним генотипом. Проте вважається, що надій і молочна продуктивність успадковується за проміжним типом і явище гетерозису за надоєм не спостерігається, а коефіцієнт успадкованого удою складає 50–60 % [77].

II. Неспадкові фактори, до яких можна віднести внутрішні або фізіологічні – це вік і жива маса тварин; тривалість сервіс та сухостійного періодів; здоров'я худоби та зовнішні або середовищні – це особливості годування та утримання корів; сезон отелення; кратність та спосіб доїння; характеристики приміщення [21, 25, 86]. Тобто, якщо конкретизувати, то саме стан здоров'я тварин, рівень і тип годівлі, умови утримання, пора року відносяться до негенетичних факторів зовнішнього середовища, що впливають на молочну продуктивність, а вік першого отелення, жива маса, тільність, період лактації, тривалість сервіс-, сухостійного та міжотельного періодів відносяться до фізіологічних чинників [83].

Отже, продуктивне довголіття – це досить складна і важлива ознака, яка визначається сумою генотипових факторів в конкретних умовах зовнішнього середовища, що обґрунтовує необхідність проведення досліджень з вивчення впливу ролі спадковості, в тому числі і бугаїв-плідників у генетичному поліпшенні стада, яка за даними літератури, сягає 90–95 % [126].

Також доведено, що збільшення тривалості продуктивного життя спостерігається у молочних корів з раннім віком першого отелення. В той же

час зменшення тривалості життя частіше спостерігається у корів з високим рівнем молочної продуктивності [156].

Встановлено, що при дослідженні 36663 словенських бурих корів, тривалість життя позитивно корелювала з надоем за 305 (коефіцієнт кореляції 0,23). Також молочні корови мали більшу тривалість життя та більш високу молочну продуктивність, якщо за першим отеленням їх молочна продуктивність складала 30 л/день. Довголіття мало достовірний позитивний кореляційний зв'язок з показниками молочного жиру, удою та білку (0,46; 0,43 та 0,61). Однак ці дані суперечливі, тому що в інших дослідженнях вчені навпаки, виявили негативний кореляційний зв'язок з надоем молока [182]. Так, при обстеженні корів голштинської породи із Бразилії, встановлені кореляційні зв'язки в межах від -0,39 до 0,31, між показниками довголіття та фенотиповими ознаками, які мають генетичне успадкування. До таких фенотипових ознак можна віднести форму та глибину і висоту вим'я, розташування задніх сосків, якість та будова кісток і ці ознаки можна використовувати для відбору продуктивних корів [164].

Проведений літературний аналіз залежності продуктивного довголіття корів молочних порід від віку їх першого отелення показав, що для підвищення тривалості життя, продуктивного використання, лактування, кількості лактацій за життя, довічної продуктивності та надоїв на один день життя, продуктивного використання і лактування потрібно, щоб перші отелення у тварин досліджуваних порід відбулися не пізніше 29-місячного віку [154]. Ранні (до 25 місяців) та пізні (понад 33 місяці) отелення призводять до скорочення термінів довічного використання та зниження довічної продуктивності тварин. Причому, потрібно звернути увагу на те, що для корів голштинської та української чорно-рябої молочної порід негативний вплив ранніх отелень, порівняно з пізніми, на їх довічну продуктивність був менш помітним, оскільки для тварин української червоно-рябої молочної породи він був суттєвим як на довічну

продуктивність, так і на тривалість їх довічного використання. Встановлено, що для подовження тривалості продуктивного використання корів голштинської, української чорно- та червоно-рябої молочної порід їх перше отелення потрібно планувати у віці 27,1–29,0 місяців, а для підвищення довічної продуктивності – 25,1–27,0 місяців. Ранні (до 25 місяців) та пізні (понад 33 місяці) отелення призводять до скорочення тривалості довічного використання та зниження довічної продуктивності тварин [123].

Окрім того, на довголіття та продуктивні якості корів, впливає такий фактор, як сезон отелення. При дослідженні впливу сезону отелення на молочну продуктивність корів, наприклад, голштино-фризьської породи, які народились у Бельгії та Нідерландах в періоді з 2000 по 2015 роки, було встановлено, що сама висока продуктивність за перший період лактації реєструвалась у корів, які отелились восени (з жовтня по грудень) [229]. При дослідженні корів інших порід та при вивченні взаємозв'язку між сезоном їх отелення і молочною продуктивністю, було встановлено, що у корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи, було встановлено, що найвищі надої та кількість молочного жиру за I лактацію було відмічено у корів, які отелилися зимою. У корів, які отелилися в осінні місяці, найвищі надої було відмічено за III лактацію. Також корови, які отелилися у осінньо-зимовий період, мали найвищий середній вік досягнення кращих надоїв (2,34–2,39 лактації) [100]. У корів голштинської породи, отелення яких відбувалось взимку і восени, надої також були найвищими. Надої корів української чорно-рябої молочної породи, зимового отелення, перевищували показники удою тварин, які отелилися навесні, на 4,7 %, влітку – на 6,1 %, восени – на 1,1 % [97]. Також продуктивне довголіття корів молочних порід залежить від рівня їх надою за першу та кращу лактацію. Так, у корів голштинської, української чорної-рябої та української червоно-рябої порід, надій за першу лактацію до 5500 кг сприяв подовженню тривалості життя, продуктивного довголіття та збільшенню



кількості лактацій за життя, а надій понад 8500 кг – підвищенню довічних надоїв та довічної кількості молочного жиру. Про кращі показники продуктивного довголіття свідчили рівні надою за кращу лактацію, що були більшими, ніж 10500 кг – у голштинської худоби та 9500 кг – української червоно-рябої породи корів [4, 227, 228]. Проведений аналіз надоїв корів української чорно-рябої породи підтвердив установлену тенденцію щодо підвищення продуктивності корів із віком [23]. В той же час встановлено, що корови, незалежно від породності, здатні роздоюватись і підвищувати рівень молочної продуктивності до 5–7-ї лактації [48]. Багаторічні науково-практичні дослідження продуктивності корів високопродуктивних молочних порід показали, що якісна повноцінна годівля тварин – це основний чинник, який необхідно враховувати при утриманні і використанні корів [134]. Доведено, що стабільна годівля корів швіцької породи, які отелились взимку, в перший важливий період лактації призводить до підвищення надоїв в подальшому, а кращого догляду потребують корови, що отелились восени, тому що вони отримують високий температурний стрес під час лактації. [220]. А енергетичне збагачення жиру-білковими харчовими добавками раціонів корів, що складались із сінажу та кукурудзяного силосу, дозволяли отримати більш високі надої молока [222].

Також важливим фактором, що впливає на продуктивне довголіття корів є раціон годівлі. Тому що високий або низький рівень білку в раціоні негативно впливає на репродуктивні якості. Велика кількість вуглеводів в раціоні призведе до ацидозу рубця. Дисбаланс кальцію та фосфору призводить до остеопорозу. Тому раціон годівлі корів повинен відповідати потребам молочних корів різного віку у різні періоди життя та пори року для попередження дисбалансу харчових речовин, який може призвести до захворювань та скоротити тривалість життя молочних корів [182, 219].

Для отримання високої продуктивності корів до складу повнораціонних кормосумішей необхідно включати високоякісні екологічно

чисті корми певної фізико-хімічної структури, що забезпечує повне використання генетичного потенціалу продуктивності тварин і сприяє підвищенню ефективності використання поживних речовин на синтез молока. З урахуванням останніх досягнень науки та практичного досвіду важливо кормові суміші для корів на літній та зимовий періоди балансувати за деталізованими показниками поживності, особливо ступенем розщеплення протеїну в рубці та кількістю нейтрально-детергентної і кислотно-детергентної клітковини [56].

На скільки багата структура раціону годівлі можна визначити по масовій частці жиру в молоці, тому що його синтез забезпечується достатньою кількістю клітковини у кормосумішах соломи, сіна та сінажу. Показник масової частки жиру в молоці вказує на рівень фізіологічних процесів в організмі лактуючих тварин. Але за інтенсивної мобілізації жиру із власних депо організму тварин суттєво зростає показник жирномолочності, що, наприклад, характерно для першого місяця після отелення та є наслідком незбалансованого рівня годівлі у сухостійний період. Співвідношення двох головних компонентів молока, якими є жир і білка, на рівні від 1,1 до 1,5 вказує на збалансований рівень годівлі високопродуктивних корів. Співвідношення жиру і білка вище 1,5 може бути наслідком задовільної структури раціону, але бідної на енергію. У цей же час, зниження співвідношення менше 1,1 спостерігається у раціонах багатих на концентровані корми, але бідних своєю структурою. У проведених дослідженнях співвідношення жиру і білка хоча і була суттєво різною у піддослідних групах корів різних генотипів, але не виходила за рамки норми. [81].

Достатня годівля корів забезпечується тоді, якщо протягом року на корову використовується не менше 55 ц кормових одиниць, а раціон сухостійного періоду має поживність 10–11 кормових одиниць [47].

Взагалі, на думку сучасних вчених, для подальшої інтенсифікації області скотарства та формування високопродуктивних стад молочної худоби з високою продуктивністю, годівля корів повинна бути збалансованою, енергетично повноцінною і якісною [38, 115]. Адже зниження на 16–18 % рівня протеїну в раціоні лактуючих корів призводить до зменшення рівня молочної продуктивності і показників їх природної резистентності [99]. Тому складання раціонів з включення корму, який забезпечує необхідні поживні речовини за цінами нижче ринкових, повинно збільшити прибуток в порівнянні із витратами на традиційні корми, якщо вони не наносять шкоди надоям та компонентам молока [232]. Так як на великих промислових комплексах технологіями забезпечується формування технологічних груп корів, що і є основою збільшення рівня молочної продуктивності та підвищення ефективності виробництва продукції, то технологія експлуатації великої рогатої худоби за умови нормованої годівлі із використанням сучасних кормороздатчиків-змішувачів значно спрощує організацію нормованої годівлі корів в залежності від їх фізіологічного стану та рівня молочної продуктивності [11, 63, 130].

Також, на сьогоднішній день доведено, що від ефективності використання кормів різного походження, мінеральних та вітамінних домішок із застосуванням передових технологічних засобів вигодовування корів, залежить стабільне збільшення продуктивності та підвищення якості молока [63].

Висвітлені в сучасній науковій літературі питання щодо визначення ролі раціональної годівлі у формуванні продуктивного довголіття корів, свідчить про багатогранність даної проблеми.

Довголіття корів та підвищення економічного розвитку молочних промислових комплексів також залежить і від рівня комфорту та благополуччя корів. Тому у більшості корів, які були на прив'язі, мали хворі копита та меншу тривалість життя, ніж корови, які мали вільне утримання на

пасовищах. Наприклад, вибраковування симентальських корів з вільним утриманням було на 15 % менше, ніж при утриманні в стійлах. В приміщеннях, де утримуються корови, повинно бути тепло взимку, а влітку повинна бути достатня вентиляція для попередження перегрівання літом.

Від типу долівки і її слизькості, кількості підстилки, чистоти приміщення залежить вірогідність розвитку кульгавості. Також при вільному утриманні, корови щоденно мали достатню фізичну активність [182].

Оскільки галузь молочного скотарства швидкими темпами перелаштовується на систему безприв'язного утримання, включення у селекційний процес показників тривалості використання і продуктивного довголіття стає найактуальнішою проблемою. За високого фізіологічного навантаження в умовах високо механізованих ферм і комплексів спостерігається зниження показників довічної продуктивності корів, і не тільки [126].

Сьогодні використовують нові технології, автоматизовану обробку даних для покращення молочної продуктивності корів щодо генетичного відбору, включаючи відбір за кращими фенотипами при розведенні високопродуктивних корів, покращення годівлі корів, боротьби з інфекційними хворобами, проведення контролю за репродуктивною функцією та фертильності великою рогатою худобою [152].

Таким чином, доведено, що високий рівень молочної продуктивності корів формується під впливом багатьох факторів, основними з яких і найбільш вивченими, є безумовно, генетичний потенціал та умови середовища. Вирішення проблеми підвищення продуктивності молочної худоби дозволить значно ефективніше використовувати трудові, матеріальні та фінансові ресурси і прискорити самоокупність витрат [42, 98]. Тому порівняльна, за даними літератури, характеристика порід корів молочного та комбінованого типів, які формують основне поголів'я стад великої рогатої

худоби як в Україні, так і в Дніпропетровській області, стала предметом наших подальших досліджень.

Представлені літературні дані продемонстрували сучасні науково-практичні напрямки розвитку молочної промисловості. Проте дослідження, присвячені підвищенню продуктивних якостей такої перспективної породи корів, як швіцька, небагаточисельні, що і обумовлює актуальність та своєчасність їх проведення для подальшого позитивного розвитку аграрної галузі в Україні.

#### **1.4 Сучасний досвід годівлі високопродуктивних корів**

Сьогодні ведучими вітчизняними вченими встановлені, узагальнені і запропоновані сучасні норми годівлі великої рогатої худоби, зокрема дійних і сухостійних корів. Рекомендовано застосовувати факторіальні підходи через концентрацію енергії і поживних речовин у сухій речовині, з урахуванням фаз годівлі. Набуло великого значення нормування концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини, врахування фракцій розщеплюваного та нерозщеплюваного в рубці протеїну, незамінних амінокислот, нейтральнодетергентної (НДК) та кислородетергентної клітковини (КДК), амінокислот, вітамінів групи В і ряду мікроелементів в годівлі високопродуктивних корів [67, 118].

Сучасні українські норми годівлі корів побудовані за факторіальним підходом, де в основу покладена концентрація енергії та біологічно-активних речовин в 1 кг сухої речовини, а не на 1 кормову одиницю, що наближає цю концепцію до американських та англійських норм [79, 14, 198].

Сучасні дослідження вчених довели, що годівля корів повинна бути не лише збалансованою та енергетично повноцінною, але й якісною [38, 115]. Адже зниження на 16–18 % рівня протеїну в раціоні лактуючих корів

призводить до зменшення рівня молочної продуктивності і показників їх природної резистентності [99].

На великих промислових комплексах технологами забезпечується ефективне використання змішаних раціонів та формування технологічних груп корів, що і є основою збільшення рівня молочної продуктивності та підвищення ефективності виробництва продукції. При цьому технологія експлуатації великої рогатої худоби з використанням сучасних кормороздатчиків-змішувачів значно спрощує організацію нормованої годівлі корів в залежності від їх фізіологічного стану та рівня молочної продуктивності [11, 26, 63].

На сьогоднішній день є основні підходи до класифікації кормів, відповідно до яких всі корми поділяються на корми рослинного та тваринного походження, а також на мінеральні корми та відходи харчових підприємств [79]. А від ефективності використання кормів залежить стабільне збільшення виробництва та підвищення якості молока. Також інші науковці, що досліджували вплив кормів на довголіття та продуктивність, бачили необхідність підвищення жирності та вмісту білка в молоці у дійних корів шляхом додавання в їхній раціон нового рецепту кормової добавки у літньопасовищний період утримання. Це дозволило в цей період покращити інтенсивність обміну речовин у дослідних корів та підвищити показники удою, збільшити масову частку жиру, білка в молоці, тобто збільшити молочну продуктивність, що довело економічність цього способу годівлі корів у зоні Передкарпаття [121].

Відомо, що успішно реалізувати високий спадковий потенціал молочної продуктивності корів можна при оптимізації енергетичного, протеїнового, вуглеводного та мінерально-вітамінного харчування, який контролюється як за допомогою аналізів крові на вміст загального білка, сечовини, глюкози, кетонів, калцію, неорганічного фосфору та каротину, так і за рівнем окремих метаболітів у рубцевій рідині. При цьому,

для оптимізації енергетичного харчування молочних корів симентальської породи в добовий раціон до традиційного сіна і сінажу, силосу і комбікорму, з яких складалась кормосуміш, додавали білково-жировий концентрат від 0,35 до 1 кг, в залежності від періодів лактації. Застосування йодованої солі та монокальційфосфату попереджало недостатність мінеральних речовин у великої рогатої худоби. За однакових умов годівлі та утримання, представлений білково-жировий концентрат у кількості 5 % забезпечував підвищення концентрації енергії з позитивним балансом + 7,1 та призводив до підвищення молочної продуктивності і нормалізації живої маси. Окрім того, тварини майже на 2% краще перетравлювали суху речовину, на 1,9 % – органічну речовину, на 1,4–4,5 % – протеїн, на 6,6–8,8% – жир, на 1,7–2,6% – клітковину [85].

Левицька Л. Г. вивчала особливості годівлі дійних корів на базі господарства «Межиріччя» Жидачівського району Львівської області на двох групах корів-первісток української чорно-рябої молочної породи шляхом використання у дослідній групі експериментального комбікорму, в якому із метою зменшення розчинності протеїну зерновий компонент (овес, ячмінь, пшениця) екстрадували та додатково вводили зерно кукурудзи (15 %). Встановлено, що в експериментальному комбікормі було зменшено розчинність протеїну кормів із 38 % до 29 % (на 9 %), на відміну від господарського комбікорму [67]. Також завдяки використанню експериментального комбікорму отримано середньодобовий надій натурального молока у корів-первісток дослідної групи 26,3 кг, що на 4,4 % вище від контролю, та покращення якості молока за рахунок збільшення у ньому кількості жиру та білка (на 0,04 % і 0,08 %) [67].

Науково-господарський досвід вивчення впливу мінерально-вітамінних преміксів на молочну продуктивність та якість молока високопродуктивних дійних корів чорно-строкатих корів довів, що середньодобовий надій молока та вміст жиру і білку залежать від

збалансованої годівлі. Премікси роздавали худобі в складі суміші концентрованих кормів в кількості 100 г преміксу на 1 голову на добу. Згідно отриманих даних, за середнім добовим удоєм натурального молока, в групі корів, яким давали вітамінно-мінеральний премікс «Кауфіт Компліт», середнє добовий удій перевищував на 2,0 кг або на 9,76 % показники худоби, що вживала премікс П-60-1. Також з підвищенням середньодобового удою покращились показники по вмісту білка на 0,77 % та 1 % відповідно [118].

Доведено, що для отримання високопродуктивних здорових корів в умовах промислового виробництва молока, для збільшення молочної продуктивності, необхідно і в транзиторийний період забезпечити їх збалансованим раціоном годівлі. Так, наприклад при годівлі сухостійних корів живою масою 676 кг з очікуваною молочною продуктивністю 6000 кг за 20–0 днів до отелення, в раціоні у розрахунку на одну голову за добу були кормосуміші, що включали, при балансуванні з мінімізацією кальцію – сінаж овес та вика (4,7 кг), кукурудзяний силос (5,4 кг), сіно вівсяне (1,5 кг), комбікорм (5,6 кг); при балансуванні за аніонними солями – сінаж люцерновий (6,1 кг), кукурудзяний силос (4,1 кг), сіно люцернове (1,5 кг), комбікорм (5,9 кг), аніонні солі (0,2 кг). В перші 20 днів після отелення при годівлі новотільних корів живою масою 607 кг з добовою молочною продуктивністю 21 кг, раціон корів складався з розрахунку на одну голову за добу із силосу (4,0–5,0 кг), сінажу (8,3–7,42 кг), люцернового сіна (3,0 кг), вівсяного сіна (1,5 кг), комбікорму (5,7–6,3 кг), інших кормів (0,8–1,8 кг). Використання представлених раціонів у корів до та після отелення сприяє народженню телят з більш високою живою масою та формування подальших високих надоїв молока [45, 46].

Сьогодні доведено велике значення нормування годівлі та збагачення раціонів змішанолігандними комплексами цинку, мангану, купруму у голштинських корів Дніпропетровського регіону та цинку, мангану, кобальту у сухостійних корів в період раннього сухостою (1 фаза сухостою) у



голштинської, української чорно-рябої молочної, української червоно-рябої молочної порід у ТДВ «Терезине» Білоцерківського району Київської області [57, 125]. При цьому був доведений позитивний вплив цих комплексів на апетит великої рогатої худоби, що на 3,92 % покращило поїдання кормосумішей сіна, силосу і сінажу та збільшення їх живої маси тіла на 1,2–9,6 %. Так само збільшилась і жива маса телят (на 2,6–6,0 %). Окрім того, відмічався позитивний вплив елементного комплексу на пологовий процес та біохімічні показники крові корів. Так, отелення без сторонньої допомоги було у 70–100 % випадків, плацента відділилась самостійно у 80–100 %, ендометрит був тільки у 10 %, а мастит – у 20 % корів різних порід. Серед біохімічних показників крові відмічалось збільшення в сироватці крові корів концентрації  $\alpha$ -глобулінової і  $\beta$ -глобулінової фракції білка, гемоглобіну у крові (на 3,7 г/л) та еритроцитів (на 1,22 і 0,67 Т/л) [57].

Взагалі, на сучасному етапі є певні правила щодо годівлі високопродуктивних корів, адже на великих промислових комплексах добові раціони повинні забезпечувати фізіологічну потребу спочатку ремонтних телиць та нетелів, а потім – корів в періоді сухостою та в перший, другий, третій періоди лактації. Також виділяють і годування корів в період сухостою. При цьому добові раціони повинні містити збалансовані кормосуміші по білкам, жирам, вуглеводам, макро- та мікроелементам, вітамінам з урахуванням нормованих кормових одиниць та хелати, внаслідок чого досягається рівень продуктивності, близький до генетичного потенціалу та зберігається здоров'я та забезпечується висока ефективність виробничого та племінного використання тварин [179].

При годівлі лактуючих корів, в тому числі і у зимовий період, дуже складно розрахувати адекватний добовий раціон, тому що окрім енергетичного, протеїнового, елементного та вітамінного складу всіх компонентів кормосумішей, треба враховувати ще і кліматичні умови та породи корів. Тому сьогодні більш ефективним і економічно обґрунтованим

методами складання добового раціону годівлі великої рогатої худоби є економіко-математично моделі програмного забезпечення для персонального комп'ютера [110].

В іншому дослідженні було доведено, що при додаванні до раціону корів сінажу з люцерни, заготованого за рулонною технологією з додаванням на кожен тону сінажу 4 г бактеріально-ферментного препарату «Літосил плюс», з вмістом сирого протеїну у сухій речовині раціону в межах 16 %, підвищилась молочна продуктивність на 6,16 %. При цьому в молоці вміст білка знаходився у межах  $3,05 \pm 0,03$  г, жиру –  $3,02 \pm 0,02$  г, знежиреного молочного залишку –  $8,65 \pm 0,09$  г. Ці дані були обумовлені покращенням обміну речовин, що і призвело до збільшення показників молочної продуктивності [62].

В той же час Dias A. L. G. та співавтори довели, що раціони корів голштинської породи відрізнялись по вмісту крохмалю та *Saccharomyces cerevisiae*, що впливало на показники їх лактації. Харчова добавка з *Saccharomyces cerevisiae* збільшувала надої молока, жирність якого була 3,88 %. У корів, раціон яких не був збагачений *Saccharomyces cerevisiae*, вміст жиру в молоці був 3,73 %. Також додавання *Saccharomyces cerevisiae* до раціону із високим вмістом крохмалю збільшувало рН рубця до 6,12 проти 5,72 – в групі корів, що отримували не збагачений раціон та знижувало концентрацію лактату в рідині рубця до 1,33 Мм та гаптоглобін у плазмі до 28 % [159]. В той же час годівля збагаченими кормами покращувала лактаційні показники незалежно від рівня дієтичного крохмалю та знижувало ризик підгострого ацидозу рубця, спричиненого вживанням ураженого зерна у корів [159, 225].

Економічність утримання корів у великих промислових комплексах має важливе значення для ведення сільськогосподарського бізнесу. Адже складання раціонів з включення корму, який забезпечує необхідні поживні речовини за цінами нижче ринкових, повинно збільшити прибуток в

порівнянні із витратами на традиційні корми, якщо вони не наносять шкоди надоям та компонентам молока. Тому метою дослідження Weiss W. P. було порівняння продуктивності двох груп корів, де склад раціону однієї мав приблизно 53 % кукурудзяного силосу, 44 % кукурудзяного помолу (68 % сухої речовини, 21 % сирого протеїну, 37 % нейтрального миючого волокна та 9 % крохмалю) і 3 % мінералів, а раціон іншої складався переважно із кукурудзяного силосу, люцерни, кукурудзяного зерна та соєвого шроту. Так, було визначено, що концентрація молочного жиру не залежала від дієти і була в межах норми (3,7 %), однак концентрація лізину в плазмі та вихід молочного білку були вищими у корів, які отримували звичайний раціон. Отже, кормовий раціон, що складався із кукурудзяних продуктів, мінералів та вітамінів, знижує надой та надой компонентів молока в порівнянні з більш традиційним раціоном [232].

Macmillan K. із співавторами науково обґрунтував, що триразова годівля корів збільшувала надой молока до 1,22 кг/день проти 1,08 кг/день при однократній годівлі, при цьому у корів із підвищеним ризиком підгострого ацидозу рубця збільшення частоти годівлі може знизити його тяжкість у корів, а також може збільшити вихід молочного жиру. Тому збільшення частоти годівлі, особливо для раціонів з високим вмістом зерна, може бути корисним підходом для зниження підгострого ацидозу рубця та підвищення продуктивності лактуючих молочних корів [190].

І навпаки, цікавим досвідом нової стратегії управління є застосування однократної нічної годівлі свіжим кормом в літній період. В раціон дванадцяти корів голштинської породи був включений свіжий корм 1 раз на день в ранню ранкову годину (08:30) або пізню вечірню (20:30), внаслідок чого, хоч надій та склад молока не змінились, проте нічна годівля знизила концентрацію попередньо утворених жирних кислот в молочному жирі. Також такий вид годівлі зменшило використання корму 1,7 кг/день та зниження засвоєння сухої речовини та нейтральної детергентної клітковини

на 0,7 та 0,8 процентних одиниць. Кількість корму, який витрачався в перші 2 години, був на 64 % більше при нічній годівлі, а рівень інсуліну в плазмі був підвищений, що призводило до зниження рівня глюкози в плазмі крові корів [199].

Враховуючи, що дійні корови в період ранньої лактації часто утримуються у великих групах, де їм приходится боротися за доступ до корму та місту. Однак, здатність тварин до конкуренції за їжу можуть бути порушені із-за виробничих захворювань, а перебування в невеликій групі сприяє добробуту корів. При дослідженні впливу розміру груп (6 голів проти 24-х) утримання корів голштино-фризьської породи та стану здоров'я на соціальну та харчову поведінку корів, було показано, що корови менше конкурують, коли після отелу переводяться в меншу групу із шести голів, незалежно від стану їх здоров'я. Таким чином, мінімізація конкуренції за рахунок утримання дійних корів в невеликих групах в перші дні після отелу може покращити їх утримання в комерційних умовах. Але незалежно від розміру групи, хворі тварини їли менше здорових та менше конкурували за стійла [192, 199].

В 1950-х роках минулого століття з'явилися ранні звіти в *Journal of Dairy Science* про годівлю великої рогатої худоби “completerations”, але про результати цих досліджень повідомлялось тільки у вигляді уривків на щорічних зборах Американської асоціації молочних наук або в додаткових публікаціях. Сьогодні ж в США та інших країнах, більшість молочних стад, особливо великих, використовують повний змішаний раціон «Total mixed rations (TMR)», перевагою якого, в порівнянні з кормами з додаванням концентратів, є можливість забезпечення повноцінним та збалансованим раціоном всіх корів. При цьому типі годівлі у корів менше розладів травлення та менше проблем зі зниженим вмістом молочного жиру та іншими проблемами зі здоров'ям, тому що вони постійно вживають поживні речовини. Годівля TMR дозволяє годувати великі групи корів швидше та

економічніше, ніж роздільна годівля кормами та концентратами, але це потребує певних витрат та певне обладнання (тачки-змішувачі та прилади для моніторингу розміру частинок, вологості корму та порядку додавання інгредієнтів в партію змішувача) [215].

Nguyen Thi Huyen із співавторами, наприклад, дослідили вплив зміни раціону із трав'яного силосу, кукурудзяного силосу, концентрату та лляного сім'я на раціон із силосу з еспарцета на основі повного змішаного раціону (TMR), де половина трав'яного силосу була замінена силосом із еспарцету, на ретикулярний притік жирних кислот та профіль жирних кислот молока у дійних корів. В перші 21 день корови утримувались індивідуально в стійлах для адаптації, потім наступні 4 дні корів утримували індивідуально, коли вимірювали  $\text{CH}_4$ . Останні 4 дні корів розміщували індивідуально в стійлах для вимірювання профілю жирних кислот молока та визначення ретикулярного притоку жирних кислот. Отримані результати показали, що заміна силосу із трав на силос із еспарцета в раціонах дійних корів знижує біогідрування  $\text{C}_{18}: 3n-3$  в рубці та покращує профіль жирних кислот в молоці [181].

Rossow H. A. із співавторами при зміні раціонів кормів у 7507 корів на трьох фермах, довели, що зміни в компонентах кормового раціону, в тому числі і на основі повного змішаного раціону (TMR), протягом 3-х тижнів впливають на молочну продуктивність та варіабельність ферментативної реакції [210].

Дослідження взаємозв'язку годівлі дійних корів з їх продуктивністю показало, що вживання сухої речовини було пов'язано з тривалістю годівлі та пережовуванням, частотою прийому їжі. Удій також був пов'язаний з часом годівлі та тривалістю пережовування і, як правило, був асоційований з частотою прийому їжі. Вихід молочного жиру був пов'язаний з частотою прийому корму. В цілому, результати показали, що надій та виробництво

компонентів молока можуть бути покращені в ситуаціях, коли буде збільшений час, що витрачається на годівлю [186].

Однак сьогодні необхідні подальші дослідження для вивчення асоціації фенотипів корів з їх продуктивністю на різних етапах лактації [160, 186].

В Центрі молочного тваринництва Пенсільванського державного університету в період з 2009 по 2015 рік був вивчений зв'язок визначення кількості соматичних клітин в мл у 254 корів з надоем, надоем з поправкою на енергію (кг/день), сухою речовиною, вживанням корму (кг/добу), тощо. Ці результати показали, що корови з відносно високим вмістом клітин (250000 клітин/мл) в порівнянні з тваринами з відносно низьким вмістом клітин (50000 кліток/мл) продукують в середньому на 1,6 кг/день менше молока, вживають на 0,3 кг/день менше енергії. Найчастіше зниження ефективності корма при збільшенні соматичних клітин у корів із маститом, є додатковим стимулом знайти вихід до подолання загальновідомих економічних втрат та впливів навколишнього середовища [207].

Сучасні дослідження свідчать про значні коливання рН в рубці у лактуючих дійних корів, навіть якщо їх годують однією й тією ж дієтою. Так, сімдесят вісім лактуючих молочних корів були на індивідуальній годівлі і отримували висококонцентрований раціон, що складається із 35 % кормів та 65 % концентрату (по сухій речовині). Nasrollahi S. M. Із співавторами показали, що активність аспаратамінотрансферази була вищою у корів з низьким рН рубця (70,7 Од/л), ніж у корів з високим (56,6 Од/л) та середнім (59,9 Од/л) рН рубця. Крім того, концентрація азоту сечовини в крові була вищою у корів з низьким рН рубця (13,6 мг/дл), ніж у корів з середнім (12,2 мг/дл) та високим (12,5 мг/дл) рН рубця. Концентрація альбуміну в крові була вищою у корів з низьким рН рубця, ніж у корів із середнім та високим рН рубця. Регресійний аналіз показав, що висока концентрація аспаратамінотрансферази була пов'язана з високою концентрацією валерату

в рубцевій рідині ( $R=0,14$ ), низьким рН руменоцентаза ( $R=0,10$ ) та низьким відсотком вмістом молочного жиру ( $R=0,06$ ). Рівні глюкози, тригліцериду, холестерину, глобуліну, лужних фосфатів та сироваткового амілоїду не залежали від рН рубця [196].

Споживання кормів також впливає на метаболічну стабільність дійних корів та може використовуватись для вимірювання енергетичного балансу. Внаслідок включення споживання корму та енергетичного балансу в мету розведення, ці характеристики представляють великий потенціал для покращення здоров'я дійних корів. Тому в дослідженні Harder I. та співавторів було фенотиповано 1374 корови голштино-фризьської породи та 327 корів симентальської породи на 12-ти німецьких фермах. Як і очікувалось, споживання корму повільно збільшувалось на початку лактації, а від'ємний енергетичний баланс переключився на позитивний діапазон близько від 40 до 80 днів лактації [176].

На сучасному етапі зростає зацікавленість до використання харчових добавок в якості економічних джерел поживних речовин, що збагачують траву, особливо в періоди, коли запаси трави на пасовищах при безприв'язному утриманні корів недостатні для забезпечення потреб при годівлі лактуючої великої молочної худоби. Сорок вісім молочних корів голштино-фризьської породи паслись на дернині на основі багатолітнього райграсу, при цьому гранульовані концентрати, що включали 3–6 кг концентрату, що містили від 35 % – до 95 % добавок, застосовувались двічі в день під час доїння протягом 63-х днів. В якості добавок використовувалась лущпиння соєвих бобів, експелер для пальмових ядер та сушені зерна кукурудзи з розчиненими речовинами. При цьому від корів, які споживали 6 кг концентрату, отримували більше молока (+1,6 кг/доба), але у цих тварин була більша екскреція азоту із сечею [153].

В той же час, в іншому дослідженні, було показано, що доставка свіжого корма не впливала на молочну продуктивність та не пом'яшувала

негативні наслідки можливої переугруповування корів під час при їх утриманні [218].

Також доведено, що у молочних корів обмеження та нестача корму знижує надої внаслідок зменшення кількості епітеліальних клітин молочної залози вим'я. Nerve L. із науковцями дослідили механізми, які лежать в основі втрати надоїв при дефіциті кормів. Для цього дев'ятнадцять молочних корів голштинської породи з продуктивністю  $40,0 \pm 0,7$  кг/добу розділили на контрольну групу ( $n=9$ ) та групу з обмеженням корму ( $n=10$ ). Протягом 29 днів корови першої контрольної групи отримували 100 % кормовий раціон, а другої – 80 % раціон. Виробництво молока реєструвалось щоденно. Зразки крові та молока відбирались один раз на 5, 9, 27, 30 дні експерименту. Зразки тканини молочної залози збирали шляхом біопсії щоб аналізувати швидкість проліферації та апоптозу клітин та експресію генів, що приймають участь в синтезі компонентів молока. Так, було встановлено, що обмеження корму знизило надої на 3 кг/день, але не впливало на швидкість проліферації та апоптозу в тканині молочної залози або на експресію генів, що приймають участь в синтезі молока. Добова швидкість загибелі епітеліальних клітин молочної залози була на 65 % вищою у корів з обмеженням кормового раціону. Ці ефекти у корів з обмеженою годівлею були пов'язані зі зниженням концентрації інсуліноподібного фактору росту та кортизолу в плазмі, в той час як повторна годівля збільшувала викид пролактину під час доїння. Проте, зниження надоїв молока при зниженні кормового раціону не було пов'язано зі значними змінами експресії генів, що приймають участь в метаболічній активності та з балансом між проліферацією клітин та апоптозом [177].

В той же час, інші вчені, навпаки, дослідили ефективність застосування обмеженого, але точно розрахованого раціону у менш продуктивних дійних корів. Було встановлено, що зниження корму на 10 % від норми найбільш ефективних корів, дозволило підвищити ефективність



годівлі та енергоефективності молока та знизило щоденні викиди метану. Зниження викидів метану та підвищення ефективності продуктивності корів довели, що неефективність кормів може бути обумовлена надмірним споживанням корму, що призводить до зниження середнього часу утримання корму в рубці та зменшенню його засвоєності [167].

Отже, сьогодні технологами забезпечується повноцінна годівля корів на великих промислових комплексах, що і є основою збільшення рівня молочної продуктивності та підвищення ефективності виробництва продукції.

### **1.5. Генетичні аспекти забезпечення продуктивного довголіття корів при інтенсифікації процесів промислового виробництва**

В наш час, дослідження показників молочної продуктивності корів, асоційованих із алелями чи генотипами певних генів, відповідних за продуктивні якості великої рогатої худоби є сучасними і актуальними. Це дозволить прогнозувати довічну молочну продуктивність корів, якість молочної продукції, удосконалити проведення селекційної роботи на великих промислових комплексах [8, 95, 200, 208]. Підвищення продуктивності корів забезпечується удосконаленням існуючих і створюваних порід. Основу вдосконалення порід становить селекційно-племінна робота, спрямована на використання ефективного відбору за показниками, що мають значну мінливість (варіабельність) [84, 211, 212]. Тому, пріоритетними напрямками сьогодення є підвищення генетичного потенціалу та оцінка генотипу різних категорій племінних корів для покращення спадкових якостей молочного стада [76, 102].

Визначення алельних варіантів генів чи генотипів дозволить проводити селекцію тварин з урахуванням їх генетичного потенціалу високої молочної продуктивності корів, в реалізації якого також велику роль

відіграють і технології утримання та вирощування худоби, вигодовування та стан її здоров'я [8, 169].

Так, на сьогоднішній, день за даним літератури відомо, що в Україні генетичними дослідженнями корів займалися Супрович Т. М. та Мохначова Н. Б., які дослідили поліморфізм генів капа-казеїну (CSN3), бета-лактоглобуліну (BLG), гормону росту (bGH), тиреоглобуліну (TG5) та калпаїну (CAPN 1530) у корів сірої української породи з господарств ДП ДГ «Маркеєво» Херсонської області та ДП ДГ «Поливанівка» Дніпропетровської області [117]. За даними літератури встановлено, що з показниками молочної продуктивності асоціюється ген капа-казеїну CSN3, що пов'язаний з білковомолочністю та технологічними властивостями молока [74, 202]. Відомо, що алель А гена капа-казеїну (CSN3) асоціюється з підвищеним надоєм у корів, а алель В – пов'язують з високим вмістом білка в молоці та кращими технологічними показниками для виробництва твердих сирів [117, 206]. Тому молоко корів з генотипом ВВ та АВ капа-казеїну характеризується вищим вмістом білка і під впливом сичужного ферменту згортається швидше, ніж молоко корів з генотипом АА. Отже, збільшення в популяції алельного варіанта В капа-казеїну дає змогу отримати більший вихід білковомолочних продуктів, а молоко таких тварин є бажаним при використанні у виробництві високоякісних твердих сирів [53].

Капа-казеїн (CSN3) кодується одним поліморфним геном, розташованим в 6 хромосомі генома корів різних порід [24, 138, 139]. Для аналізу поліморфізму гену капа-казеїну (CSN3) застосовують тільки два А і В алельних варіанти, тому що вони бувають у всіх породах корів. Варіант В гену капа-казеїну (CSN3) є результатом двох точкових мутацій – у положеннях 136 і 148 п.н., які призводять до амінокислотних замін Tyr-Iso та Ala-Asp [117, 188, 203].

Так, частота алеля А гена капа-казеїну CSN3, у корів сірої української породи з господарств ДП ДГ «Маркеєво», асоційованого з підвищеним

надоем, склала 60,7 % і була значно вища, ніж частота алеля В, який пов'язують з високим вмістом білка в молоці та кращими технологічними показниками для виробництва твердих сирів, що зустрічався в цій популяції корів у 39,3 %. При цьому частота гомозиготних корів АА склала 36,9 %, гомозиготних корів ВВ склала 15,5 %, а гетерозиготних АВ було 47,6 % (майже половина тварин), проте достовірних відмінностей між цими показниками не реєструвалось [117].

У корів сірої української породи з господарства в ДП ДГ «Поливанівка» Дніпропетровської області, для гену капа-казеїну CSN3, навпаки, алель А реєструвався у 35 %, а алель В – у 65 %. При цьому гомозиготний тип АА був тільки у 2,5 % тварин, гомозиготний тип ВВ – у 32,5 %, гетерозиготна велика рогата худоба склала 65 %, зі статистичною достовірно значимою різницею [76, 117]. В дослідженнях Мітіогло І. Д. та співавторів доведено, що у корів української червоно-рябої молочної породи з гомозиготним генотипом АА гена капа-казеїну найвищими були показники масової частки жиру в молоці, а у корів цієї породи з гетерозиготним генотипом АВ гена капа-казеїну найвищими були показники надоїв молока та масової частки білка в молоці [72].

Поліморфізм гена каппа-казеїну (CSN3) з оцінкою показників молочної продуктивності та масових часток жиру та білка в молоці також досліджувались у первісток голштинської породи. В цьому дослідженні було доведено, що алель В та гетерозиготний генотип АВ гена капа-казеїну асоціювались з вищими показниками вмісту білку в молоці та його більшою придатністю до виробництва сирів. В той же час, алель А та гомозиготний генотип АА також частіше реєструвались у голштинів з більшим вмістом жиру в молоці, але всупереч даним попереднього дослідження, і з більшими показниками надоїв [136].

В Україні було проведено дослідження молочної продуктивності та відтворні якості у корів голштинської породи з різними генотипами, а саме – у

великої рогатої худоби голштинської породи зарубіжної селекції та голштинізованої популяції української чорно-рябої і голштинізованої популяції української червоно-рябої порід та тварин української чорно-рябої молочної породи. Всі піддослідні тварини утримувались хоч і в різних господарствах, але з дотриманням однакових умов промислового виробництва, навколишнього середовища, в приміщеннях і раціони їх годівлі були також стандартизовані за загальноприйнятими нормами. Проте найбільш продуктивні якості реєструвались саме у корів з генетичним потенціалом голштинів, що були завезені з Європи. Так, їх молочна продуктивність за надоями склала 11748 кг, тобто майже на 600 кг більше, ніж у української чорно-рябої молочної породи. Показники вмісту молочного жиру та білку в молоці корів голштинської породи зарубіжної селекції становили 3,92 % (або 498,3 кг) та 3,36% (або 398,7 кг) і, відповідно, перевищували дані по кількості жиру та білку в молоці українських чорно-рябих молочних корів на 23 кг жиру та на 22,7 кг білку. Це дало змогу стверджувати, що показники молочної продуктивності і продуктивного довголіття, до речі, як і відтворювальної здатності, залежать від генотипових характеристик великої рогатої худоби [59].

В інших дослідженнях також було встановлено, що більш висока молочна продуктивність виявлена у корів по гену каппа-казеїну CSN3 – з гомозиготним генотипом AA чи гетерозиготним генотипу AB; по гену сивороткового білку бета-лактоглобуліну BLG – з гомозиготним генотипом AA чи гетерозиготним генотипом AB. При цьому, найбільша кількість молочного жиру та білка, що є важливим для підприємств молочної промисловості для виробництва сметани, масла, сиру та інших молочних продуктів була отримана від корів за генами як каппа-казеїну CSN3, так і сивороткового білку бета-лактоглобуліну BLG з гетерозиготними генотипами AB [140, 197, 236].

Копилов К. В. в Україні, встановив, що за геном капа-казеїну (κ-CN) у чорно-рябої молочної породи частота генотипу AA складала 0,664 (66,4 %), АВ – 0,312 (31,2 %), ВВ – 0,024 (2,4 %) [52]. Корови української червоно-рябої молочної мали наступний розподіл генотипів за геном капа-казеїну: AA = 0,778 (77,8 %), АВ = 0,222 (22,2 %), а з генотипом ВВ тварин не було виявлено. У корів голштинської породи гомозиготний варіант AA реєструвався у 0,793 (79,3 %) тварин, гетерозиготний АВ – 0,207 (20,7 %), гомозиготний ВВ – не був виявлений. У сименталів генотип AA був у 0,467 (46,7 %) випадків, АВ – 0,425 (42,5 %), ВВ – 0,108 (10,8 %) [116, 161, 230]. Отже за алелем А генетично близькими були такі породи, як українська чорно-ряба молочна (частота алелю А склала 0,820 (82 %), українська червоно-ряба молочна (частота алелю А – 0,888 (88,8 %), голштинської породи (частота алелю А – 0,896 (89,6 %)). Відповідно, у корів симентальської породи частота алелю В була найвищою і склала 0,320 (32 %) [117]. Було досліджено, що корови української молочної породи з гомозиготним генотипом ВВ по гену капа-казеїну мали найвищі надої за I, II і III лактації, ніж з генотипами АВ та AA, а от жирність молока, навпаки, була найвища за II та III лактацію у корів з генотипом AA [53].

Також в літературі є публікації щодо вивчення взаємозв'язку між молочною продуктивністю корів української чорно-рябої молочної та голштинської породи зарубіжного походження та поліморфізмом генів альфа-лактальбуміну та бета-лактоглобуліну досліджували Плівачук О. П. та інші науковці [27, 94]. Копилов К. В. і Бірюкова О. Д. дослідили генотипи у корів української чорно-рябої молочної породи не тільки по гену капа-казеїну CSN3, а і по іншим генам: бета-лактоглобуліну BLG, гормону росту GH, лептину LEP, гіпофізарно-специфічному фактору транскрипції (Pit 1), що асоціюється як з рівнем молочної продуктивності так і зі складом молока за вмістом сироваткових білків [54].

Також дослідженням поліморфізму гена бета-лактоглобуліну ( $\beta$ LG, або LGB) займалися і інші вчені, які зробили висновок, що різні алельні варіанти А чи В гена бета-лактоглобуліну ( $\beta$ LG) асоційовані з високим вмістом в молоці сироваткових і казеїнових білків, відсотком жиру та позитивно впливають на молочну продуктивність [3, 52, 53, 76]. За цим геном здійснюється контроль якості молочних продуктів і виявлення фальсифікації молока. Доведено його роль у протимікробній активності до збудників маститу [63, 116]. Окрім того у корів голштинської породи, імпортованих до України, був зареєстрований мутантний ген „Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency” або BLAD, що із-за мутації порушує захисну функцію лейкоцитів [32].

Ген гормону росту bGH (соматотропіну), алельні варіанти якого асоціюються з певними ознаками продуктивності великої рогатої худоби, обумовленими нуклеотидною заміною в 127 позиції поліпептидного ланцюга кодону Leu (CTG) на Val (GTG), є важливим регулятором соматичного росту тварин внаслідок стимуляції синтезу білків, володіє лактогенною та жиromobilізуючою дією [52, 117].

Останні дослідження, проведені на молочних породах великої рогатої худоби, вивчали вплив гена гормону тиреоглобуліну, що пов'язаний з молочною продуктивністю і якісним складом молока, на жировий метаболізм та формування мармуровості м'яса [37, 53, 74, 117].

Дослідженням маркером якісної характеристики м'ясної продуктивності великої рогатої худоби, що бере участь в процесі протеолізу при дозріванні м'яса і призводить до більш високої ніжності м'яса є ген калпаїн (CAPN1) [37, 74, 117].

Серед інших генетичних маркерів, що впливають на якість молока, є ген діацилглицерол О-ацилтрансферази (DGAT1), що локалізується на 14 хромосомі генома великої рогатої худоби та пов'язаний з жирномолочністю

корів та ген пролактину PRL, що відповідає за стимуляцію розвитку молочних залоз та секрецію молока [78].

При проведенні дослідження поліморфізму гена BoLA-DRB3 у корів, було встановлено асоціації деяких його алельних варіантів з резистентністю до таких захворювань, як лейкоз, мастит, цистит, дерматофілоз, тейлеріоз [75, 221, 234]. Проте, незважаючи на проведені дослідження поліморфізму генів на сучасному етапі, все ж для покращення технологічних властивостей молока рекомендовано відбирати корів з алелями В молочних білків по гену капа-казеїну CSN3 [221]. Генетичний прогрес продуктивності корів у молочному скотарстві забезпечується переважно шляхом добору і широкого використання бугаїв-поліпшувачів. Для отримання високопродуктивних корів бажано проводити введення у стадо корів-первісток тих ліній, дочки яких мають гарні показники за надоєм та вмістом жиру в молоці [132].

За законами генетики подібність між предками і потомками кожного наступного покоління повинна би зменшуватися вдвічі. Втім, така закономірність не завжди підтверджується. Таким чином, якщо між суміжними генераціями ще наявна певна генетична подібність, то вже через одне покоління вона значно зменшується або навіть втрачається. Тому, для покращення жирно- та білковомолочності корів необхідно використовувати бугаїв-плідників, що походять від матерів з високим вмістом жиру та білка в молоці [124].

За останні роки в Україні широко застосовується генофонд кращих світових порід, завдяки цьому створені нові високопродуктивні породи великої рогатої худоби. Наслідком цієї роботи стало те, що окремі місцеві породи виявилися на межі зникнення [65]. Через неконтрольоване надходження різного роду біологічної продукції в Україну, в тому числі і генетичного матеріалу, в умовах відсутності науково-обґрунтованої селекційної програми і прогнозу кінцевого результату необхідно проводити оцінку репродуктивного потенціалу великої рогатої худоби при імпорті як

племінних тварин, так і спермопродукції, впроваджувати ефективні лабораторні методи та експрес-аналізатори, необхідні для контролю якості кріоконсервованої сексованої сперми бугаїв [30].

Враховуючи роль породи у задоволенні соціально-економічного попиту населення на той чи інший вид продукції в останні десятиріччя ХХ сторіччя і на початку ХХІ сторіччя, відомо, що лише племінні тварини здатні проявляти високий генетичний потенціал продуктивності та стійко передавати його потомству [24]. Також для ефективної селекційної роботи з породами велике значення має застосування генетико-статистичних методів. Проте генотип визначає лише загальний напрям розвитку конкретних показників тварин, а навколишнє середовище (фенотипові чинники) впливає на розвиток видів й розкриває повноту та глибину реалізації ознак селекції. Серед чинників фенотипу, від яких залежить розвиток тварин у бажаному напрямі, значне місце займає система утримання, рівень і повноцінність годівлі, кліматичні та мікрокліматичні умови, що потребують подальших наукових досліджень [84]. Тому дуже важливим є формування молочного стада із телиць з покращеними генетичними якостями [107, 231].

Головне завдання галузі скотарства та молочної промисловості спрямоване на удосконалення існуючих генотипів, забезпечення оптимальних умов годівлі й утримання корів для поліпшення продуктивності великої рогатої худоби [20, 24].

Представлені результати огляду літератури можуть бути використані при виконанні подальших досліджень для поліпшення швіцької породи корів.



## **1.6. Стан здоров'я корів швіцької породи як фактор впливу на відтворення і продуктивне довголіття**

Тривалість продуктивного довголіття корів залежить і від стану їх здоров'я, тому що хвороби є основними причинами їх вибраковування.

Відомо, що серед 9158 стад з більш, ніж по 50 корів в кожному, середньорічний рівень вибраковки корів склав 38 % із середніми показниками продуктивного довголіття 35,3–38,4 місяця. Корови не вибраковуються, якщо вони здорові, своєчасно запліднюються, не хворіють на мастит, не мають травм хвороб копит та суглобів ті мають здорове і функціональне вим'я та достатню кількість молока при надої [231]. В США основним причинами вибраковування корів є смерть корови (20,6 %), порушення відтворення (17,7 %), травми (14,3 %), низька молочна продуктивність (12,1 %) та мастит (від 3 % до 9 % – 12,1 %). Взагалі, із-за хвороб вибраковується до 80 % всіх корів [231].

Основними причинами вибракування, особливо у високопродуктивному молочному стаді, є порушення репродуктивної функції – 24–40 %, хвороби вимені – 15–25 %, низька продуктивність – 4–16 % [71].

Найбільше вибраковують корів через інфекційні й незаразні хвороби (60–65 %). Серед них майже третину (28 %) становлять порушення відтворювальної здатності, що завдає господарствам великих економічних збитків [39].

На підставі досліджень встановлено більшу вірогідність виникнення проблем зі здоров'ям саме у високопродуктивних тварин, що опосередковано свідчить про високу напруженість роботи імунної системи організму [82, 178].

Сьогодні є вагомі докази того, що високопродуктивні молочні корови частіше хворіють на інфекційні захворювання, що має економічні наслідки для молочної промисловості, а вроджена імунна відповідь відрізняється у корів різних порід. Відомо, що запальний процес у відповідь на бактеріальні або грибові інфекції призводить до збільшення продукції прозапального цитокіна інтерлейкіна-1 (IL-1), але у корів бурої швіцької породи продукується менше IL-1 при порівнянні з коровами голштино-фризьської породи. Проте фагоцитоз та знищення бактерій в макрофагах, що свідчить про більший антибактеріальний ефект, більш виражені у швіцької великої рогатої худоби. Також доведено, що існують і певні гени-кандидати, що відповідають за підвищену стійкість до хвороб, в тому числі і до маститу [173].

Так, більш висока стійкість до маститу, пов'язана з кращим самопочуттям та більшою тривалістю життя молочних корів, що призводить до більш високих удоїв та підвищення молочної продуктивності та підвищенню економічної рентабельності промислового комплексу, де утримують корів. Ще існує думка, що корови, які вперше отелились у віці до 21 місяця, мають високий ризик вибраковки із-за дистонії, а продуктивне життя молочних корів поступово знижується зі збільшенням віку першого отелення, особливо у корів, які отелились у віці старше 29 місяців. Таким чином, найкращий вік першого осіменіння корів – 14 місяців, щоб вони могли досягнути першого отелення в 23–24 місяця. Але важливо враховувати час першого отелення корів відповідно до клімату та племінних потреб країни. Після отелення, лактація триває 10 місяців, період сухостою – 2 місяці. Ризик вибраковки корів с дистонією значно збільшується протягом перших 30 днів після отелення і в кінці лактації. Дистонія знижує рентабельність стада, зменшує репродуктивну здатність корів та знижує надої. Отже, строк першого отелення, інтервал між отеленнями, отелення без патології та виживаємість телят можуть бути ознаками, які можна

використовувати для раннього відбору корів з майбутнім високопродуктивним довголіттям. Ведучі зарубіжні вчені в своїх дослідженнях стверджують, що до 80 % вибракуваних молочних корів мали проблеми зі здоров'ям, причому довголіття корів залежить і від метаболічних захворювань, що підтверджується високим негативним коефіцієнтом кореляції  $-0,98$  [182]. Тому необхідно приймати відповідні міри, щоб максимально знизити захворюваність молочних корів на мастити, хвороби ніг, хвороби обміну речовин, репродуктивні захворювання, хвороби шлунково-кишкового тракту, туберкульоз і бруцельоз. Часто вибраковуються молочні корови, що страждають на мастит та репродуктивні захворювання, які мають коротке довголіття. Тому ризик вибраковування корів збільшується після хвороби на мастит, а стійкість до маститу залежить від генотипу корів [183]. Тому тривалість життя корів можна збільшити, відбираючи в молочне продуктивне стадо корів з високою стійкістю до маститу. Репродуктивні захворювання, такі як аномальна тічка, затримка плаценти, хвороби яєчників (кісти), персистуюче жовте тіло, аборт в результаті ендометриту теж скорочують тривалість життя, збільшити інтервали між отеленнями та знизити продуктивність молока [182].

Наслідки порушення здоров'я корів з боку їх репродуктивної функції, призводять до порушення їх відтворення і продуктивності. А саме, потенційними патологічними станами є народження двійні, дистонії, мертвонародження, аборти, затримка плаценти та метрит. Проблеми з репродуктивністю також часто виникають у лактуючих молочних корів і є основною причиною їх вибракування та скорочення очікуваної тривалості їх продуктивного життя і зниження виробництва молока. Серед вчених, так і робітників сільського господарства, що займаються молочним виробництвом, стоїть питання, що робити з хворими дійними коровами: розводити, лікувати чи вибракувати та що буде економічно вигідним для великих промислових комплексів. Тому треба знайти нові шляхи профілактики та попередження

факторів ризику щодо розвитку захворювань у корів, що дозволить покращити показники продуктивності та їх відтворення. На сучасному етапі підвищити надої на одну корову можна за допомогою генетичного відбору і штучного запліднення тварин, забезпечення кількісно та якісно складеного раціону вигодовування та комфортних умов утримання [197, 204, 233].

На відновлення репродуктивної функції корів після отелення негативно впливають післяродові ускладнення і захворювання кінцівок, що діагностуються у 14–18 % корів голштинської, української чорно-рябої та червоно-рябої молочних і симентальської порід, але це майже в два рази менше, ніж серед корів швіцької породи (близько 35 % в нашому дослідженні). В дослідженні Шарапи Г. С та Бойко О. В. у 26,2 % корів досліджуємих порід діагностували гіпофункцію яєчників і у 31,6 % – персистентне жовте тіло яєчників, що майже в три рази частіше, ніж у корів швіцької породи (9,8 % – у корів-матерів та 13,3 % – у корів-дочок) [134]. Тому сучасний науковий підхід з дослідженням репродуктивних ознак корів, як інших порід, так і швіцької породи, спрямовано на покращення продуктивності дійних корів [224].

Низька відтворна здатність корів є однією із проблем у сучасному молочному скотарстві. Результати проведених досліджень свідчать, що у 2032 господарствах України вихід телят не забезпечує простого відтворення дійного стада (норматив 85 телят на 100 корів). І лише 800 сільськогосподарських підприємств, або 24,6 % від загальної кількості, мають можливість здійснювати розширене відтворення поголів'я корів за рахунок власних ресурсів. Безпліддя та яловість корів залежать від багатьох причин, основними з яких є: неоптимальна годівля та незадовільна система утримання тварин, хвороби статевих та інших органів, а також недоліки в організації і проведенні штучного осіменіння [39].

Взагалі, патологія відтворення тварин сьогодні спостерігається у багатьох господарствах. І це цілком зрозуміло, оскільки відтворення

організмів торкається усіх сторін їх життєдіяльності, а умови існування тварин у переважній більшості господарств не відповідають фізіологічним потребам забезпечення тієї чи іншої ланки репродуктивного циклу. А збитки від неплідності худоби перевищують збитки від усіх заразних та незаразних захворювань разом взятих, оскільки неплідність тварин є практично постійною в кожному господарстві [50].

Так як без отелення корови неможлива секреція молока, нормальний стан відтворення стада є основою ефективного виробництва молока. Принципове положення організації відтворення й найбільш ефективного використання корови полягає в тому, щоб забезпечити середній міжотельний інтервал тривалістю 12 міс., близько 10 міс. лактації і 2 міс. сухостійного періоду. Це обґрунтовано біологічними особливостями молочної худоби, адже вагітність у корів триває у середньому близько 285 днів ( $\pm 11$  днів), а клітини, які секретують молоко і забезпечують його виділення, відновлюються не менш ніж за 45 днів сухостійного періоду [43].

Встановлена тісна залежність молочної продуктивності корів української молочної породи худоби із відтворювальними функціями організму. В цих стадах від 100 корів одержують по 87–90 телят за рік. Тривалість міжотельного періоду в племзаводі СВК «Зоря» на Буковині становить  $406 \pm 1,9$  днів, КВЗ –  $0,90 \pm 0,01$ . Тривалість періоду між отелами знаходиться в межах  $380,7–387 \pm 2,9$  днів, коефіцієнт відтворювальної здатності – відповідно 0,96 та 0,94 [47].

У всьому світі в дійних стадах великої рогатої худоби широко поширена кульгавість. Більш ніж у 90 % випадків вона зумовлена ураженнями в області ратиці (в першу чергу, ламінітом і некробактеріозом) [80]. Хвороби копит впливають на тривалість життя молочних корів, впливаючи на їх активність, поведінку при годівлі та продуктивність [182].

Разом з тим слід враховувати і спадковий фактор, особливо щодо форми копитець, якості копитного рогу тощо. Встановлено, що форма

копитець – ознака, що добре успадковується. Встановлено прямий зв'язок між захворюваністю ратиць у корів та умовами їх утримання, віком, рівнем молочної продуктивності, сезоном року. Хвороби кінцівок у великої рогатої худоби супроводжується кульгавістю і залежуванням, зниженням вгодованості, молочної продуктивності та репродуктивної функції. Тому важливим є розробка нових способів оцінки стану опорно-рухового апарату та рухливості великої рогатої худоби, що дозволяє на ранніх стадіях розпізнати кульгавість з понад 80 % [1]. У корів подовжується сервіс-період, зменшується вихід телят на 18 %, а передчасне вибракування хворих тварин досягає 50–60 %. В стаді ТОВ «Острійківське» української чорно-рябої молочної породи виявлено 9,4 % корів, що кульгають [113].

Серед причин, що пояснюють зниження відтворювальної здатності, та розвиток хвороб є порушення годівлі й утримання корів і телиць. Правильне розуміння сутності безпліддя та знання факторів, що його обумовлюють, дають змогу намітити шляхи підвищення продуктивності тварин [113, 137].

Так, дисбаланс раціону і дефіцит обмінної енергії, негативно позначається на стані здоров'я високопродуктивних корів, особливо протягом 6–8 тижнів у післяродовому періоді, що стає причиною цілої низки метаболічних порушень, дисфункції яєчників і відновлення нормальної статеві циклічності [49]. Так, ацидоз тварин, викликаний незадовільною структурою раціону, за якої на частку концентрованих кормів приходиться понад 40 %, може зумовлювати низьку жирномолочність. Це явище може бути також викликане підвищеною температурою та вологістю повітря зони утримання корів, що також необхідно враховувати під час експлуатації тварин на крупному промисловому комплексі [81, 185].

Кетоз теж є загрозливою метаболічною хворобою в усіх країнах, при якому корови будуть продукувати менше молока з меншою жирністю. Хвора корова на період загострення перестає виділяти молоко і вибраковується, відповідно її продуктивний період буде меншим. Корови, хворі на бруцельоз,

схильні до абортів, затримки плаценти, тривалому безпліддю. Також великою проблемою в США є загибель телят (майже в 50 %) від діареї, тому формування стада корів з високою стійкістю до хвороб буде корисним для збільшення довголіття корів [182].

Сьогодні Європейський Союз (ЄС) регулює боротьбу з хворобами великої рогатої худоби. Однак боротьба з іншими хворобами великої рогатої худоби залишається на погляд кожної держави-члена ЄС. Словенія контролює ще і такі захворювання, як вірусну діарею, сальмонельоз, інфекційний ринотрахеїт, ензоотичний лейкоз, сибірська язва, катаральна лихоманка. Головним способом боротьби проти хвороб у корів в Словенії – це вакцинація [178].

Так як краща продуктивність та довголіття корів залежать від стану їх здоров'я, а хвороби (мастит, захворювання копит, порушення обміну речовин та відтворення) порушують самопочуття молочних корів, тому в останні десятиріччя робота науковців була спрямована на підвищення стійкості великої рогатої худоби до хвороб і покращення показників фертильності [39, 235].

Тому поліпшити відтворювальну здатність корів та їх продуктивне довголіття можливо шляхом створення комфортних умов догляду й утримання для максимального прояву статевої охоти, регулярного її виявлення, визначення оптимального часу осіменіння і скорочення кількості осіменінь на одне запліднення. Із подовженням сервіс-періоду тварина запасе більше енергії в організмі й використовує її для подальшої лактації, що проявляється у підвищенні молочної продуктивності та тривалості лактації. У цілому можемо зробити висновок, що з покращанням молочної продуктивності погіршується відтворювальна здатність корів. Тому доцільно знайти «золоту середину», яка буде економічно вигідною для господарства і фізіологічною для тварин. Наприклад, за даними літератури, відтворювальна здатність української червоно-рябої молочної породи сьогодні є проблемою

(тривалість сервіс-періоду дорівнює 130 днів, міжотельного – 410, а вихід телят – 89 %) [41].

У господарствах України наразі розводять і використовують корів високопродуктивних молочних порід. Відомо, що генетично запрограмоване здоров'я, репродуктивна здатність і продуктивність корів можуть бути реалізовані тільки за сприятливих умов їх утримання, годівлі, лагідного ставлення до тварин. Має значення перебування тварин в певному природно кліматичному поясі й адаптація до цих умов, годівля корів якісними кормами залежно від їх фізіологічного стану та дотримання наукових рекомендацій щодо використання високопродуктивних корів [133].

В процесі удосконалення вимог по розведенню і утриманню молочного скотарства різних порід великої рогатої худоби як в Україні, так і в інших країнах, пріоритетними напрямками є збільшення генетичного потенціалу, оцінка генотипу різних категорій племінних тварин, покращення спадкових якостей тварин і використання елітних биків-виробників [24, 31, 31, 202].



## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ ТА МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Умови проведення досліджень

Представлена наукова робота була виконана за період 2018–2023 роки. Дослідження продуктивного довголіття корів швіцької породи проводилось з дотриманням ветеринарно-санітарних та біотичних норм на промисловому комплексі з виробництва молока “Єкатеринославський”, що розташований у Дніпропетровському районі Дніпропетровської області.

Швіцькі корови утримувались в приміщеннях, розділених на секції, з розрахунку 1 секція на 150 голів великої рогатої худоби. Кожен бокс оснащений гумовими килимами, що вкриті тирсою, на яких корови можуть лежати. Для регулювання мікроклімату, при утриманні корів, застосовувалось денне і нічне інфрачервоне освітлення приміщень. Також в корівниках встановлені термодатчики, штори, системи зрошення і вентилятори і при зміні температури, датчик подавав сигнал, а штори автоматично відкривалися чи закривалися.

Раціон корів загально-змішаний з дворазовим годуванням. Для годівлі використовують роздавач корму “SPM-27” з об’ємом бункера 27 м<sup>3</sup> та годівниці з годівницями із сіллю та карбонатом кальцію і натрію, а для напування – групові поїлки. Корм для тварин роздавали багатофункціональним роздавачем “SPM-27”, а для підгортання корму в автономному режимі використовували робот-підгортач типу “Robot Lely”, який легко програмується і рухається по заданій траєкторії за певним графіком. Роботизований підгортач корму типу “Robot Lely” працював без оператора. Якість кормів для швіцьких корів та якість їх молока перевірялась у власній лабораторії, розташованій на території промислового комплексу.

Слід відмітити, що лабораторія оснащена комп'ютером з програмою забезпечення роботи аналізатора і роздрукування звіту.

В доїльній залі “Delaval 2×20” три рази на добу проводилось доїння корів з використанням доїльної установки типу “Паралель”. Інтервал між доїнням корів становив вісім годин. Система автоматичного доїння має спеціальний пульт управління доїльного місця. Для миттєвого охолодження молока призначені спеціальні холодильні установки.

Існуюча автоматизована система управління стадом з використанням вушних бірок з електронним чипом дозволяє здійснювати он-лайн контроль та облік надоїв. Також цей контроль допомагає визначати фізіологічний стан тварин та здійснювати облік їх продуктивності і захворювань. Традиційно, при утриманні великої рогатої худоби, у корів швіцької породи враховували наступні періоди: від 1 до 14–20 днів після отелення (початок лактації); від 14–20 до 60 днів лактації; від 50 до 80 днів лактації; від 80 до 200 днів лактації; старше 200 днів лактації. Новотільних корів швіцької породи у стані еструсу осіменяли штучно. З настанням охоти у тварин, інформація про них заносилась в базу даних ПЕОМ. Із 40 по 46 добу лактації, спочатку профілактично, а потім через 32 доби після штучного осіменіння, тваринам проводили ультразвукове дослідження на УЗД-сканері “Draminski Animal profi L” (Данія). Запуск корів у сухостійний період проводили на 220 добу тільності або при зниженні удою молока менше 13 кг молока на добу і після того, як доїли корів протягом тижня один раз на добу, потім доїння припиняли. В залежності від доби тільності, корови в родильному відділенні були з тільністю 260–270 днів та 270–285 днів. Новотільні корови утримувались в родовому відділенні до 21 доби лактації.

Отже, підприємство «МВК Єкатеринославський», на якому утримувались корови швіцької породи «Brown Swiss», використовували сучасні технології їх вирощування, годівлі, доїння, ветеринарного обслуговування.

## 2.2. Матеріали та методи

Дослідження довголіття 362 корів швіцької породи, за інтенсивної технології експлуатації, проводилось в умовах промислового комплексу з виробництва молока «Єкатеринославський» (Дніпропетровська область, Дніпровський район, сільрада Чумаківська). Із них, в залежності від пори року отелення та номеру лактації, було досліджено 146 корів швіцької весняно-літнього отелення: за I лактацією – 53; за II лактацією – 39; за III лактацією – 31; за IV лактацією і старше – 23 швіцькі корови та 216 швіцьких корів осінньо-зимового отелення: за I лактацією – 47, за II лактацію – 61; за III лактацією – 54; за IV і старше – 54 швіцькі корови. Загальна схема досліджень представлена на рис. 2.1. Проведений аналіз господарсько-корисних якостей корів швіцької породи включав дослідження молочної продуктивності за показниками надою за першу – четверту і старше закінчених лактацій та за 305 діб кожної із цих лактацій. При цьому, оцінювали живу масу тварин (кг), удій за повну та стандартизовану за 305 діб лактації (кг). Аналізували масову частку молочного жиру і білку (%) в молоці, продукцію молочного жиру і білку за лактацію (кг) як окремо та і разом, та співвідношення жиру до білку. Дослідженні інтенсивності секреції молока проводилось за визначеними показниками кількості молока на 1 добу лактації, кількості молока на 1 добу між отельного періоду (МОП), коефіцієнт молочності. Молочну продуктивність піддослідних корів за лактаціями враховували проведенням щоденного обліку за кожне доїння та за результатами контрольних доїнь, один раз за декаду відповідно до «Інструкції з ведення племінного обліку в молочному і м'ясному скотарстві (2003). Вміст жиру в молоці визначали згідно з ГОСТ 5867-90 (1991), вміст білка в молоці – ГОСТ 25179-98 (1991).

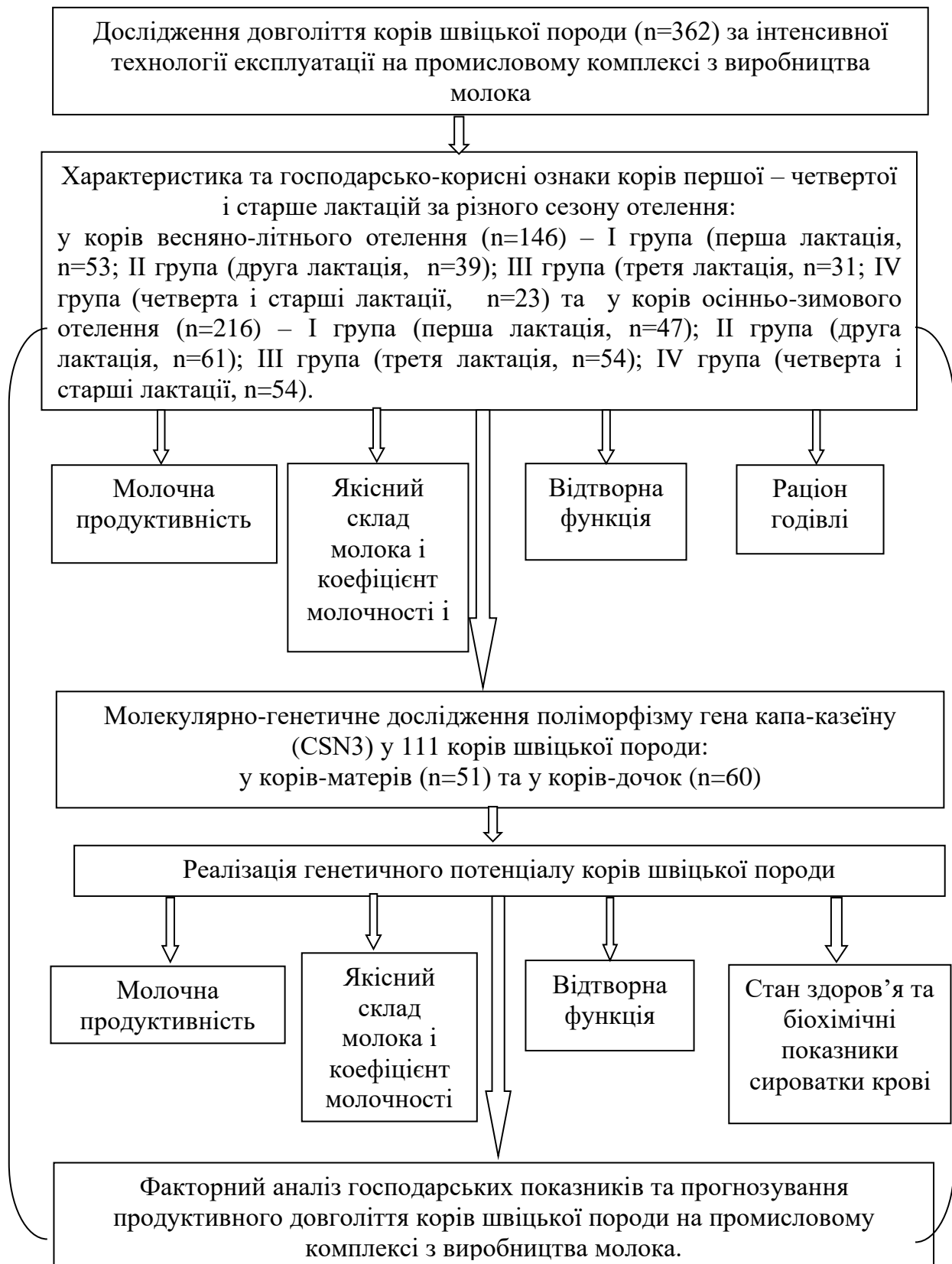


Рис. 2.1. Загальна схема наукових досліджень

Всі тварини утримувались у приміщеннях-павільйонах з дворазовим режимом споживання корму (рис. 2.2).



*Рис. 2.2. Утримання корів швіцької породи у приміщеннях-павільйонах*

Молочна продуктивність забезпечувалась доїнням швіцьких корів за допомогою автоматизованої доїльної установки типу «Паралель» тричі на добу (рис. 2.3).



**Рис. 2.3. Доїння швіцьких корів за допомогою автоматизованої доїльної установки типу «Паралель»**

Для оцінки відтворної здатності корів найчастіше використовують показник тривалості міжотельного періоду (МОП). Оптимальний міжотельний період (365 днів) включає в себе сервіс-період (80 діб) і період тільності (285 діб), які характеризують відтворювальну здатність корів. Оскільки тривалість тільності є, в основному, величиною постійною, то в практичних цілях для характеристики відтворювальної здатності корів використовують показник тривалості сервіс-періоду [35]. Також в нашому

дослідженні були визначені показники тривалості сухостійного періоду та індекс осіменіння і коефіцієнт відтворної здатності корів швіцької породи.

Загальноприйняті зоотехнічні методи детального дослідження раціону швіцьких корів здійснювались з урахуванням норм техніки годівлі в залежності від пори року та періоду фізіологічного стану корів. При цьому проводився аналіз структури харчового раціону; складався раціон з включенням комбікормів та мінеральних і вітамінних добавок; враховувались види, поживність кормів та збалансованість за енергетичною, протеїновою, мінеральною, вітамінною поживністю, за вмістом сухої та органічної речовини, хімічний склад, з'їденість (визначалась при зважуванні виданих та залишених кормів потягом двох суміжних діб).

Методика складання раціону складалась з декількох послідовних етапів:

1. Визначення кількості поживних речовин, які необхідні даній тварині для підтримки життєдіяльності, нормального стану здоров'я, плануємої продуктивності за визначеними нормами годівлі відповідно до живої маси, продуктивності, фізіологічного стану корів [6, 67, 101].

2. Розподіл загальної потреби в кормових одиницях між групами кормів, з визначенням структури раціону відповідно до умов промислового комплексу. Так як складені раціони були збалансовані за визначеними нормами годівлі відповідно загальноприйнятому в Україні силосному типу годівлі, тому структура раціону була така: грубих кормів 15–20 %, соковитих – 50–70 %, концентрованих – до 40 %, з можливістю часткової заміни грубих кормів та силосу кукурудзяного на сінаж. Загальна поживність раціону згідно з нормами годівлі повинна бути 9,6–10 кормових одиниць (к.од).

3. Підбір кормів, які використовуються при годівлі корів в умовах промислового комплексу.



4. Розподіл кормових одиниць, які припадають на кожную групу кормів по їх видах, відповідно до оптимальної структури раціону  $(9,6 \times (15 - 20 \% / 100) + 9,6 \times (50 - 70 \% / 100) + 9,6 \times (40 \% / 100) = 9,6$  к.од).

5. Визначення поживності кормів за нормативними даними щодо кількості кормових одиниць в одному кілограмі корму, включеного до раціону.

6. Визначення фізичної маси натурального корму в раціоні (кг), як відношення кількості кормових одиниць, що припадає на кожен вид корму до кількості кормових одиниць в одному кілограмі цього ж корму.

7. Визначення кількості поживності речовин, що містяться в кормах, включених до раціону, як добуток кількості корму на кількість відповідних поживних речовин в одному кілограмі корму (його поживність) за нормативними даними.

8. Визначення суми однойменних поживних речовин та відповідності її вимогам норми.

9. Збалансування раціону за кількістю відповідних поживних речовин до норми. При цьому, якщо кількість кормових одиниць близька до норми, а перетравного протеїну не вистачає, тоді для збільшення перетравного протеїну в раціон необхідно включати більшу кількість кормів з великим вмістом перетравного протеїну, відповідно зменшуючи кількість кормів з незначним його вмістом, які за загальною поживністю суттєво не відрізняються між собою. Аналогічно проводиться збалансування решти органічних речовин раціону. Для збалансування мінеральних та вітамінних речовин до раціону включають відповідні мінеральні корми та вітаміни.

Для контролю повноцінності годівлі корів використовують фізіолого-біохімічні методи. Тому, для виконання поставлених задач, визначали живу масу швіцьких корів; тривалість кожної лактації; якісний склад молока з визначенням масової частки жиру і білку (досліджували на аналітичних приладах АКМ-98 і Ekomilk 120 – КАМ 98-2А із середніх проб молока);



показники білку визначали рефрактометричним методом на апараті ИРФ – 454Б 2М; показники жирності – кислотним методом Гербера. За результатами контрольного доїння проводилось дослідження удоїв за добу (в тому числі і у міжотельний період) за перші 100 днів лактації (перший період), у наступні 101–200 днів (другий період лактації), за останні 201–300 днів (третій період) та за 305 днів, згідно “Правил оцінки молочної продуктивності корів молочно-м'ясних порід СНПплем Р-23-97”. Враховували результати дослідження інтенсивності секреції молока (кількість молока за 1 добу лактації, 1 добу міжотельного періоду (МОП), коефіцієнт молочності, індекс адаптації та відтворної функції швіцьких корів (ІО, СП, МОП, КВЗ, тривалість сухостійного періоду).

Молекулярно-генетичне дослідження поліморфізму гена капа-казеїну (CSN3) проведено у 111 корів (51 корів-матерів та 60 корів-дочок швіцької породи). Генотипування великої рогатої худоби проводили стандартним методом полімеразної ланцюгової реакції з використанням венозної крові корів, набраної у вакуумні пробірки з етилендіамінтетраоцтовою кислотою (ЕДТА) (рис. 2.4).

На основі виділеної з біологічного матеріалу ДНК ампліфікували ділянку гена CSN3 за допомогою пари специфічних праймерів та пари флуоресцентних зондів праймерів TaqMan<sup>®</sup> Assay за допомогою полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі (Real-time PCR) із застосуванням детекційної системи (AppliedBiosystems, США). Програма ампліфікації складалася з початкової денатурації при 95<sup>0</sup>С протягом 2 хв та з 40 циклів денатурації (95<sup>0</sup>С – 60 с), приєднання праймерів та елонгації (60<sup>0</sup>С – 30 с) та проводилася за використання системи 7500 FastReal-timePCR (AppliedBiosystems, USA). Аналіз отриманих даних та алельну дискримінацію здійснювали за допомогою програмного забезпечення 7500 Fast Real-time PCR Software (Applied Biosystems, USA).



**Рис. 2.4. Венозна кров корів швіцької породи, набрана у вакуумні пробірки з ЕДТА для проведення молекулярно-генетичного дослідження**

Біохімічні дослідження у корів швіцької породи проводили із сироватки крові, відібраної у епіндорфи (рис. 2.5).

В Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК Дніпровського державного аграрно-економічного університету в подальшому в сироватці крові були визначені: загальний білок (рефрактометричним методом (2004); альбумін (за реакцією з бромкрезоловим зеленим); глобулін (розрахунковим методом: загальний білок мінус альбуміни); білковий коефіцієнт крові (розрахунковим методом: відношення альбумінів до глобулінів); сечовина (уреазним методом згідно інструкції, 2012); азот сечовини; креатинін; лужна фосфатаза, глюкоза, кальцій (Ca), неорганічний фосфор (P); відношення кальцію до неорганічного фосфору (Ca/P); каротин; ліпопротеїди; активність аланінамінотрансферази

(АЛТ) та аспаратамінотрансферази (АСТ) за методикою Рейтмана-Френкеля (1982); індекс де Рітіса (АСТ/АЛТ), тимолова проба.



*Рис. 2.5. Забір сироватки крові корів швіцької породи у епіндорфи для подальшого біохімічного дослідження*

Статистична обробка отриманих даних проводилась за допомогою програмного забезпечення MS Excel (2010) та StatSoft STATISTICA 10 з використанням параметричних та непараметричних методів статистики, з визначенням, при нормальному розподілі, середньої арифметичної величини ( $M$ ), похибки середньої арифметичної ( $m$ ),  $t$ -критерію Стьюдента. При кореляційному аналізі визначався коефіцієнт кореляції Пірсона ( $r$ ). За результатами молекулярно-генетичного дослідження, з урахуванням закону Харді – Вайнберга, для виявлення генетичного потенціалу досліджуваних груп, розраховували спостережувану гетерозиготність за формулою  $H_0 =$

$N_2/n$ , де  $N_2$  – число гетерозигот для досліджуваного алеля,  $n$  – об'єм вибірки; очікувану гетерозиготність  $H_e = 1 - \sum p_{1,2}^2$ , де  $p_1, p_2$  – частоти алелів А та В; коефіцієнт Селендера (D) для оцінки надлишку гетерозигот у групах матерів та дочок корів швіцької породи за формулою  $D = H_0 - H_e / H_e$  [117]. Для виявлення факторів ризику та прогностичних ознак, які найбільшою мірою пов'язані з довголіттям корів швіцької породи та прогнозування тривалості продуктивного довголіття в майбутньому, використовувались методи факторного та регресійного аналізів. Результати дослідження були статистично достовірними, якщо показники в групах спостереження при порівнянні мали розбіжність  $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ,  $P < 0,001$ .

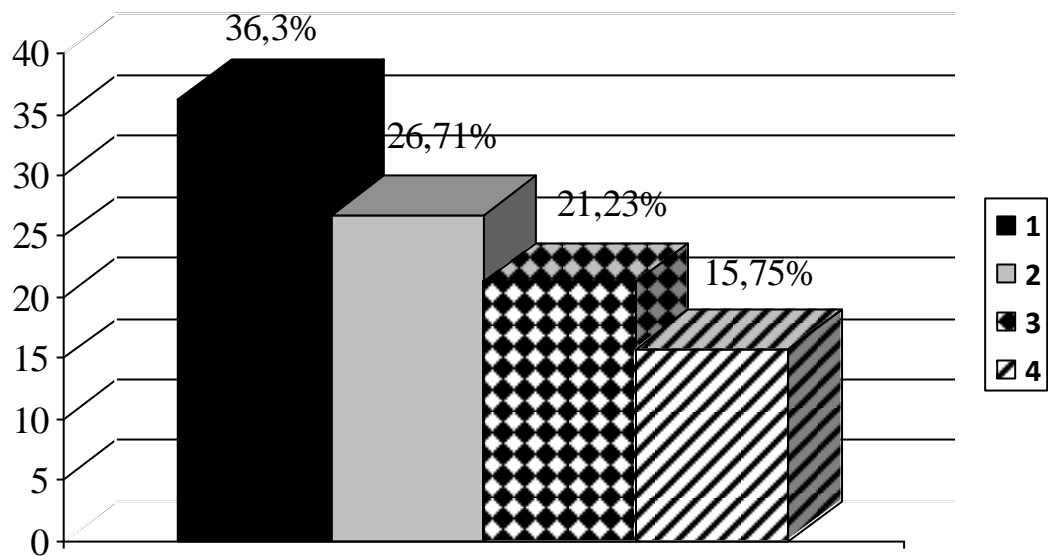
## РОЗДІЛ III

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика молочної продуктивності та добового раціону корів швіцької породи весняно-літнього отелення

В умовах промислового комплексу досліджено господарсько-продуктивні якості у корів швіцької породи весняно-літнього отелення з урахуванням раціону їх годівлі. Встановлено, що у цих корів продуктивне довголіття середньому становило  $2,17 \pm 0,090$  лактацій. В стаді великої рогатої худоби, що утримувалась на великому промисловому комплексі, за першою лактацією утримувалось 36,30 % тварин (I група спостереження), за другою – 26,71 % (II група), за третьою – 21,23 % (III група). За четвертою лактацією було – 8,2 % швіців, за п'ятою – 4,1 %, за шостою – 2,05 %, за сьомою – 1,37 % тварин, тому враховуючи малочисельність корів, які доживали до четвертої і більше лактацій, було прийняте рішення об'єднати їх в IV групу спостереження, до якої увійшло 15,75 % корів з продуктивним використанням тривалістю чотири і старше лактацій (рис. 3.1). Динаміка набору живої маси та показників молочної продуктивності швіцьких корів весняно-літнього отелення різного віку за інтенсивної технології експлуатації представлена в таблиці 3.1. Проведений аналіз набору живої маси швіцьких корів весняно-літнього отелення продемонстрував, що вага худоби достовірно збільшувалась за кожну наступну лактацію, досягаючи максимальних значень  $738,0 \pm 6,15$  кг у корів з IV групи спостереження, тобто за четвертою та старшою лактацією. Встановлено, що показники живої маси корів перевищували показники живої маси тварин за першою лактацією, тобто з I групи спостереження, на 46,33 % ( $P < 0,001$ ); за другою лактацією з II групи – на 22,96 % ( $P < 0,001$ ); за третьою лактацією, тобто з III групи – на

11,79 % ( $P < 0,001$ ). Ці дані довели, що зі збільшенням довголіття корів, збільшувалась і їх жива маса, адже повновікові корови вже повністю пристосувались до інтенсивної технології їх експлуатації на промисловому комплексі і в більшій мірі реалізують свій ріст, ніж первістки, вага яких становила  $396,1 \pm 2,37$  кг ( $P < 0,001$  при порівнянні з II, III, IV групами спостереження).



**Рис. 3.1.** Частка корів швіцької породи весняно-літнього отелення в структурі молочного стада за першою (1), другою (2), третьою (3), четвертою і старше (4) лактаціями

Проте найдовше у піддослідних корів тривала саме перша лактація ( $359,5 \pm 10,69$  діб), хоч достовірна відмінність з перевищенням показників на 11,2 % спостерігалась тільки при порівнянні з показниками тривалості другого лактаційного періоду ( $319,2 \pm 3,58$  діб,  $P < 0,001$ ).

Всі корови швіцької породи мали високий рівень молочної продуктивності, що свідчило про наявність високих продуктивних якостей у корів швіцької породи, проте достовірно найвищі показники удою ( $10597,2 \pm 226,72$  кг) реєструвались у швіців весняно-літнього отелення за другою лактацією, ніж за першою ( $9744,9 \pm 250,80$  кг,  $P < 0,05$ ), третьою ( $9644,2 \pm 255,79$  кг,  $P < 0,01$ ), четвертою і старше ( $9190,0 \pm 315,16$  кг,  $P < 0,001$ ).

Ці показники відображують динамічне збільшення показників удою від першого до другого лактаційного віку на 8,04 %, а потім їх зменшення від другої до третьої лактації на 8,99 %, до четвертої і більше – на 13,28 %.

За якісним складом молока, масова частка жиру з віком корів динамічно збільшувалась до третьої лактації. Так, найбільший вмісту жиру в III групі корів становив  $4,19 \pm 0,099$  % проти  $3,58 \pm 0,051$  % – за першу лактацію ( $P < 0,001$ ) та  $3,9 \pm 0,065$  % – за другу лактацію ( $P < 0,05$ ). Тобто, в порівнянні з первістками, у корів в II групі масова частка жиру збільшилась на 9,09 %, в III – на 17,04 %. Масова частка жиру в IV групі тварин склала  $3,76 \pm 0,024$  % і, в порівнянні з показниками швіців із III групи, достовірно зменшилась на 10,26 %). Ці дані свідчили, що у корів за третьою лактацією енергія від споживання кормів більш ефективно використовувалась на синтез жиру в молоці.

Таблиця 3.1

**Динаміка молочної продуктивності швіцьких корів весняно-літнього отелення різного віку за інтенсивної технології експлуатації,  $M \pm m$**

Група тварин	Жива маса, кг	Лактація		Удій, кг	Масова частка в молоці, %	
		номер	діб		жиру	білка
Весняно-літнє отелення						
I, n=53	396,1 $\pm 2,37$ ***II;III;IV	перша	359,5 $\pm 10,69$ ***II	9744,9 $\pm 250,80$ *II	3,58 $\pm 0,051$ ***II;III; IV	3,36 $\pm 0,012$ ***IV; **II;III
II, n=39	600,2 $\pm 1,19$ ***I;III;IV	друга	319,2 $\pm 3,58$ ***I	10597,2 $\pm 226,72$ *II;*III; ***IV	3,90 $\pm 0,065$ ***I; *III, IV	3,31 $\pm 0,012$ ***IV; **I
III, n=31	651,0 $\pm 0,53$ ***I;II;IV	третья	342,0 $\pm 11,47$	9644,2 $\pm 255,79$ **II	4,19 $\pm 0,099$ ***I;IV; *II	3,31 $\pm 0,012$ ***IV; **I
IV, n=23	738,0 $\pm 6,15$ ***I;II;III	четверта і старше	328,7 $\pm 13,09$	9190,0 $\pm 315,16$ ***II	3,76 $\pm 0,024$ ***I;III; *II	3,22 $\pm 0,014$ ***I;II;III

Примітки: 1. \* –  $P < 0,05$ ; 2. \*\* –  $P < 0,01$ ; 3. \*\*\* –  $P < 0,001$

Масова частка білку була найбільшою у первісток і становила  $3,36 \pm 0,012$  %, поступово зменшуючись за кожним II та III наступним лактаційним періодом на 1,49 %, за IV та старшим – на 4,17 % і достовірно відрізняючись при порівнянні з показниками корів за другою ( $3,31 \pm 0,012$  %,  $P < 0,01$ ), третьою ( $3,31 \pm 0,012$  %,  $P < 0,01$ ), четвертою і старше ( $3,22 \pm 0,014$  %,  $P < 0,001$ ) лактаціями.

Так як за інтенсивної технології експлуатації корів на великому промисловому комплексі є вільне споживання кормів, то зменшення масової частки білка в молоці вікових корів за четвертою та старшою лактаціями, може свідчити про порушення енергетичного раціону при годівлі цих тварин та наявність у них порушення травлення і обмінних процесів.

При цьому за другу лактацію абсолютні показники жиру у швіцьких корів весняно-літнього отелення були достовірно вищими, ніж у тварин з I та IV вікової груп спостереження на 15,7 % і 16,42 % та склали  $412,79 \pm 10,52$  кг жиру проти  $348,0 \pm 9,57$  кг і  $345,0 \pm 11,86$  кг,  $P < 0,001$ . Показники білка в II групі теж були достовірно вищими, ніж у тварин з III та IV вікової груп спостереження на 8,82 % і 15,58 %, відповідно ( $350,5 \pm 7,79$  кг білка проти  $319,6 \pm 8,39$  кг,  $P < 0,01$  і  $295,9 \pm 9,97$  кг,  $P < 0,001$ ). Відповідно, сума жиру та білку за другу лактацію склала  $763,3 \pm 17,45$  кг, і була на 11,45 % і 16,04 % більше показників за першу і четверту лактації ( $675,9 \pm 17,13$  кг і  $640,9 \pm 21,67$  кг,  $P < 0,001$ ), а співвідношення показників жиру до білку за третю лактацію максимально склало  $1,27 \pm 0,035$  проти менших значень за першу ( $1,07 \pm 0,016$ ,  $P < 0,001$ ) – на 15,75 %, за другу ( $1,18 \pm 0,018$ ,  $P < 0,05$ ) – на 7,09 %, за четверту і більше лактації ( $1,17 \pm 0,010$ ,  $P < 0,01$ ) – на 7,87 % (табл. 3.2). Ці дані також вказували на вікову залежність складу молока та енергетичний і фізіологічний дисбаланс піддослідних тварин.

Раціон годівлі дійних корів залежить від періодів їх фізіологічного стану, які поділяються на сухостійний період (60–65 діб) та лактаційний, або дійний період, що складається із першого періоду лактації (перші 100 діб



лактації); другого періоду лактації (другі 100 діб); третього періоду лактації (останні 100–105 діб).

Таблиця 3.2

**Динаміка продукції жиру і білка молока швіцьких корів  
весняно-літнього отелення різного віку упродовж стандартної лактації, М± m**

Група тварин	Лактація	Продукція, кг			Ж/Б
		жиру	білка	жир+білок	
Весняно-літнє отелення					
I, n=53	перша	348,0 ±9,57 ***II;***III	327,9 ±8,48 *IV	675,9 ±17,13***II	1,07±0,016 ***II;III; IV
II, n=39	друга	412,8 ±10,52 ***I; IV	350,5 ±7,79 **III; ***IV	763,3 ±17,45***I; IV	1,18±0,018 ***I; *III
III, n=31	третья	403,8 ±13,99 **I;IV	319,6 ±8,39 **II	723,4 ±20,23**IV	1,27±0,035 ***I; *II; **IV
IV, n=23	четверта і старше	345,0 ±11,86 ***II;***III	295,9 ±9,97 *I;***II	640,9 ±21,67***II; **III	1,17±0,010 ***I;***III

Примітки: 1. \* – P<0,05; 2. \*\* – P<0,01; 3. \*\*\* – P<0,001.

Аналіз динаміки реалізації молочної продуктивності швіцьких корів також довів вікову залежність показників удою за кожні 100 діб лактації (табл. 3.3). Так, за перші 100 діб лактації молочна продуктивність достовірно збільшувалась від першої (3449,6±30,58 кг) до другої лактації (3732,5±42,25 кг, P<0,001) на 7,58 %, а потім поступово зменшувалась на 8,91 % та 12,57 % при порівнянні результатів дослідження II групи з показниками 3400,1±55,62 кг за третю (P<0,001) та 3263,4±55,48 кг – за четверту лактації (P<0,001).

Ця закономірність простежувалась і у наступні 101–200 діб і 201–300 діб лактації, адже максимальні показники молочної продуктивності швіцьких корів за другою лактацією в ці періоди становила 3550,5±48,67 кг і

3323,7±82,47 кг, відповідно. Тобто, за період 101–200 доби лактації молочна продуктивність в II групі перевищувала аналогічні показники в I групі на 9,87 %; в III групі – на 8,46 %; в IV групі – на 13,93 % (P<0,001). За період 201–300 доби лактації показники молочної продуктивності в II групі достовірно перевищували показники в I групі на 6,88 % (P<0,05); в IV групі піддослідних тварин – на 13,61 (P<0,001).

Таблиця 3.3

**Динаміка молочної продуктивності швіцьких корів різного віку весняно-літнього отелення, М±m**

Група тварин	Лактація	Період лактації, діб:			За 305 діб лактації
		100	101–200	201–300	
<b>Весняно-літнє отелення</b>					
I, n=53	перша	3449,6 ±30,58 ***II;***IV	3199,9 ±43,71 ***II;***IV	3094,9 ±39,97 *II;***IV	9744,9 ±250,80 *II
II, n=39	друга	3732,5 ±42,25 ***I;III;IV	3550,5 ±48,67 ***I;III; IV	3323,7 ±89,47 *I; ***IV	10597,2 ±226,72 *I; ***IV
III, n=31	третя	3400,1 ±55,62 ***II	3250,2 ±63,52 ***II;***IV	2994,5 ±58,53	9644,2 ±255,79
IV, n=23	четверта і старше	3263,4 ±55,48 ***II;***I	3055,9 ±52,06 ***II;***I;III	2871,3 ±47,63 ***I;II	9190,0 ±315,16 ***II

Примітки: 1. \* – P<0,05; 2. \*\* – P<0,01; 3. \*\*\* – P<0,001.

У швіцьких корів за другу лактацію, достовірно вищими, ніж в інших піддослідних групах тварин весняно-літнього отелення, були середні показники, що характеризують інтенсивність секреції молока, а саме: кількість молока на 1 добу лактації становила 33,4±0,85 проти 27,5±0,83 в I групі (P<0,001) та 28,6±1,28 – в IV групі (P<0,01) (табл. 3.4).

Тобто, кількість молока на 1 добу лактації в II групі корів на 17,66 % перевищувала аналогічні показники тварин з I та на 14,37 % – з IV груп піддослідних тварин.

Таблиця 3.4

**Інтенсивність секреції молока у швіцьких корів весняно-літнього отелення  
на великому промисловому комплексі,  $M \pm m$**

Група тварин	Лактація	Кількість молока на:		Коефіцієнт молочності	Індекс адаптації
		1 добу лактації	1 добу МОП		
<b>Весняно-літнє отелення</b>					
I, n=53	перша	27,5±0,83***II	23,5±0,72***II	2465,0±64,37 ***II;III;IV	-0,17±0,020 ***II; *III; **IV
II, n=39	друга	33,4±0,85***I; **IV	28,0±0,66 ***I;III;IV	1765,8±37,14 ***I;III;IV	-0,04±0,012 ***I, **III
III, n=31	третя	28,9±1,02	24,0±0,71***II	1481,5±38,70 ***I;II;IV	-0,11±0,019 *I; **II
IV, n=23	четверта і старше	28,6±1,28 **II	23,7±0,94***II	1244,5±40,69 ***I;II;III	-0,08±0,020 **I

Примітки: 1. \* –  $P < 0,05$ ; 2. \*\* –  $P < 0,01$ ; 3. \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Про високу продуктивність корів швіцької породи свідчили показники кількості молока за одну добу міжотельного періоду (МОП). Так, в залежності від віку тварин, за одну добу міжотельного періоду було отримано 23,5 до 28,0 кг молока. В II групі піддослідних тварин реєструвались показники, що свідчили про найбільшу кількість молока на 1 добу МОП в порівнянні з I (на 16,07 %), III (на 14,29 %) та IV (на 15,36 %) групами і становили: 28,00±0,66 проти 23,5±0,72 – в першій ( $P < 0,001$ ) та 24,0±0,71 – в третій ( $P < 0,001$ ) і 23,7±0,94 – в четвертій групі ( $P < 0,001$ ). Проте коефіцієнт молочності достовірно зменшувався від першої (2465,0±64,37) до: другої (1765,76±37,14) лактації – на 28,37 %; до третьої (1481,5±38,70) – на 39,9 %; до четвертої і більше (1244,5±40,69) лактації – на 49,51 %,  $P < 0,001$ , відповідно. Все вищевикладене ще раз свідчить про наявність високих продуктивних якостей у корів швіцької породи.

Показники відтворної функції швіцьких корів суттєво не залежали від віку тварин. Проте, коефіцієнт відтворної здатності у корів швіцької породи весняно-літнього отелення становив 83–89 телят і на 100 корів, сервіс-період

коливався від  $117,0 \pm 1,46$  діб до  $119,4 \pm 2,00$  діб (найдовшим був за третьою лактацією ( $120,9 \pm 2,06$  діб)). Тільки показник тривалості міжотельного періоду (МОП) у швіцьких корів весняно-літнього отелення з II групи був на 9,55 % меншим, ніж у корів з I групи, та на 5,92 % меншим, ніж у тварин з III групи і становив  $380,33 \pm 4,40$  – за другу, проти  $420,5 \pm 6,70$  – за першу ( $P < 0,001$ ) та  $404,3 \pm 6,45$  – за третю ( $P < 0,01$ ) лактації (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Показники відтворної функції швіцьких корів  
весняно-літнього отелення різного віку,  $M \pm m$**

Група тварин	Лактація	ІО	Сервіс-період, діб	Сухостійний період, діб	МОП	КВЗ
Весняно-літнє отелення						
I, n=53	перша	$3,5 \pm 0,04$	$118,2 \pm 1,73$	$61,3 \pm 1,10$	$420,5 \pm 6,70$ **II;*IV	$0,89 \pm 0,022$
II, n=39	друга	$3,6 \pm 0,04$	$117,0 \pm 1,46$	$61,5 \pm 1,47$	$380,3 \pm 4,40$ **I;*III	$0,87 \pm 0,026$
III, n=31	третя	$3,6 \pm 0,05$	$120,9 \pm 2,06$	$62,3 \pm 1,45$	$404,3 \pm 6,45$ *II	$0,85 \pm 0,030$
IV, n=23	четверта і старше	$3,5 \pm 0,06$	$119,4 \pm 2,00$	$62,9 \pm 1,96$	$390,9 \pm 6,66$ *I	$0,83 \pm 0,030$

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

В додатках Г та Д представлені добові раціони годівлі дійних і новотільних та сухостійних високопродуктивних швіцьких корів у весняно-літній період на промисловому комплексі “Скатеринославський” в залежності від періодів фізіологічного стану тварин.

Аналіз представленого раціону годівлі швіцьких корів показав, що, в раціон як дійних і новотільних, так і сухостійних швіцьких корів весняно-літнього отелення, включали силос кукурудзяний (27,3 кг та 8,3 кг), сіно злаків (2,3 кг і 10,8 кг), комбікорм (9,3 кг і 3,68 кг) з різними показниками фізичної ваги та сухої речовини, які залежали від нормативної потреби великої рогатої худоби в поживних речовинах в певні фізіологічні періоди. Сухостійні корови додатково отримували солону (3,1 кг). Всі тварини

отримували пивну дробину та сіль-лизунець (0,05 кг), а дійним та новотільним коровам додавали крейду (0,06–0,05 кг) та соду (0,10 кг).

Рецепти комбікормів-концентратів (к/к) для корів, залежно від їх фізіологічних потреб, представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

**Рецепти комбікормів-концентратів для корів швіцької породи**

Компонент, %	Для дійних корів	Для сухостійних корів
Пшениця	159	0
Цехавіт «Дейрі»–концентрат для великої рогатої худоби «Профіт» білково-вітамінна добавка	103	0
Крейда	7	21
Сіль	8	13
Кукурудза	238	0
Цехавіт премікс для дійних корів	17	0
Адсорбент мікотоксинів Інсорб	0	1
Цехавіт Кауфіт Буфер	12	0
Шрот соняшниковий не менше 35%	119	0
Премікс для ранніх сухост. корів	0	80
Барда суха кукурудзяна	99	462
Шрот (жмих) соєвий не менше 42%	218	423
Заг. жир Бергофат	20	0
Всього	1000	1000

Так, наведені рецепти комбікормів теж відрізнялись за вмістом компонентів в залежності від фізіологічного періоду, в якому знаходилась велика рогата худоба. В комбікормі, який отримували тільки дійні корови, найбільше за вмістом та майже в однакових пропорціях знаходились пшениця, цехавіт «Дейрі» – концентрат для великої рогатої худоби «Профіт», кукурудза, шрот соняшниковий та соєвий. При цьому у весняно-літній сезон до комбікорму більше додавали соняшникового шроту та кукурудзяної барди.

До рецептурного вмісту комбікорму, який готували для годівлі сухостійних корів швіцької породи, у весняно-літній період додавали премікс для ранніх сухостійних корів та барду суху кукурудзяну.

Так, як і в нашому дослідженні, в інших промислових господарствах найбільшу питому вагу при годівлі корів займають концентровані корми (кукурудза, пшениця) та соєві корми, які приваблюють тим, що цінність їх протеїну майже така ж, як і у кормів тваринного походження, поряд з високою його перетравлюваністю — до 90 %. Тому соєві продукти є збалансованим кормом в раціоні корів, а соєва оболонка в гранульованому вигляді є прекрасним харчовим компонентом для великої рогатої худоби, так як містить до 18 % сирого протеїну, до 6 % сирого жиру з масовою часткою сирої клітковини в абсолютно сухій речовині 35 % – 45 %. Цей корм призначений для годівлі корів як додаток до соковитих, грубих кормів шляхом безпосереднього введення в основний раціон тварин в кількості 2,0 кг на добу. Проте позитивно впливає на молочну продуктивність та якість молока, з підвищенням надоїв на 2,0–3,0 кг молока на голову на добу та вмісту жиру в молоці на 0,3–0,5 одиниць, і цукрово-протеїновий концентрат, до складу якого входить соєва оболонка, що підвищує економічну ефективність молочного бізнесу [127].

Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші дійних і новотільних та сухостійних швіцьких корів у весняно-літній період та фактична її енергетична цінність представлена в таблицях 3.7 і 3.8, а за основу розрахунків були взяті загальноприйняті нормативні дані поживності раціону [40]. До органічних речовин, які необхідні для щоденного споживання великою рогатою худобою відносяться азотисті речовини корму: сирій протеїн, сирій жир, вуглеводи (сира клітковина, безазотисті екстрактивні речовини). Для синтезу білків в організмі потрібно, щоб із кормами надходили всі необхідні незамінні амінокислоти.

Таблиця 3.7

**Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші дійних та новотільних швіцьких корів у весняно-літній період та фактична її енергетична цінність**

Показник		Поживність:			
		сирий жир	сирий протеїн	сира клітковина	БЕР
Вміст у 100 г суміші, г		0,83	4,8	6,6	8,7
Вміст в 1 кг суміші, г		8,3	48	65,9	87
Коефіцієнт перетравності		72	69	58	69
Сума перетравних поживних речовин, г		6,0	33,12	38,2	60
Енергетичний коефіцієнт		41,9	24,9	18,6	17,89
Загальне енергетичне значення		0,49	1,92	0,88	1,98
Коефіцієнт жировідкладення		0,6	0,25	0,26	0,26
Очікуване жировідкладення, г		6,91	19,1	12,34	29,08
Загальне жировідкладення, г		67,43			
Обмінна енергія кормосуміші, МДж	в 1 кг	4,06			
	у 50,8 кг	206			
Поживність кормосуміші, к. од.	в 1 кг	0,38			
	у 50,8 кг	19,2			
Поживність кормосуміші, ЕКО*	50,8 кг	20,6			

Примітка: 1. \* – енергетична кормова одиниця: 10 МДж=1 к.од

В раціоні дійних і новотільних корів швіцької породи, багатими на протеїн були шрот, силос кукурудзяний, сінаж люцерновий, пивна дробина, комбікорм. Високий вміст сирого жиру містила кукурудза. Сира клітковина мала високий вміст у силосі кукурудзяному, сінажі люцерновому і комбікормі. В раціоні ссухостійних корів швіцької породи, багатими на протеїн були злаковий сінаж та комбікорм. Високий вміст сирого жиру також містився в сінажі злаків. Сира клітковина мала високий вміст теж у сінажі злаків та у соломі пшеничній, силосі кукурудзяному і комбікормі. В нашому

дослідженні встановлено, що для забезпечення продуктивних якостей, у дійних та новотільних корів швіцької породи, показники поживності кормосуміші і енергетичні коефіцієнти сирих жиру, протеїну, клітковини та безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) були майже в 2 рази вищі, ніж у сухостійних корів.

Таблиця 3.8

**Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші сухостійних швіцьких корів у весняно-літній період та фактична її енергетична цінність**

Показник		Поживність:			
		сирій жир	сирій протеїн	сира клітковина	БЕР
Вміст у 100 г суміші, г		1,04	4,65	12,05	12,6
Вміст в 1 кг суміші, г		10,4	46,52	120,5	126
Коефіцієнт перетравності		66	56	57	67
Сума перетравних поживних речовин, г		6,86	26,05	68,69	84,42
Енергетичний коефіцієнт		21,8	13	9,7	9,3
Загальне енергетичне значення		0,25	1,0	0,46	1,03
Коефіцієнт жировідкладення		0,31	0,13	0,14	0,14
Очікуване жировідкладення, г		3,6	9,9	6,4	15,14
Загальне жировідкладення, г		35,04			
Обмінна енергія кормосуміші, МДж	в 1 кг	<u>3,93</u>			
	у 29,88 кг	117,39			
Поживність кормосуміші, к. од.	в 1 кг	<u>0,34</u>			
	у 29,88 кг	10,01			
Поживність кормосуміші, ЕКО*	29,88 кг	11,74			

Примітка: 1. \* – енергетична кормова одиниця: 10 МДж=1 к.од



Сьогодні сучасні норми годівлі великої рогатої худоби, зокрема дійних і сухостійних корів рекомендують застосовувати факторіальні підходи через концентрацію енергії і поживних речовин у сухій речовині, з урахуванням фаз годівлі. Набуло великого значення нормування концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини, врахування фракцій розщеплюваного та нерозщеплюваного в рубці протеїну, незамінних амінокислот, нейтральнодетергентної (НДК) та кислотодетергентної клітковини (КДК), амінокислот, вітамінів групи В і ряду мікроелементів в годівлі високопродуктивних корів [79, 190]. Сучасні українські норми годівлі корів побудовані за факторіальним підходом, де в основу покладена концентрація енергії та біологічно-активних речовин в 1 кг сухої речовини, що наближає цю концепцію до американських та англійських норм [119, 193].

Наведені раціони годівлі корів швіцької породи на великому промисловому комплексі, представлені в нашому дослідженні, забезпечували їхню молочну продуктивність. Також, на промисловому комплексі з виробництва молока, де утримувались корови швіцької породи, добовий раціон годівлі дійних і новотільних та сухостійних корів в розрахунку на 1 голову на добу відрізнявся. Так, дійні і новотільні корови отримували більше соковитих кормів, ніж сухостійні, а саме, силосу кукурудзяного витрачалося на 19 кг більше, а в структурі сінажу переважав сінаж люцерновий. В якості концентратів, дійним і новотільним коровам згодовували на 5,62 кг більше комбікорму. В той же час, в добовому раціоні сухостійних корів використовувалося на 8,5 кг більше сінажу злаків. Раціони у дійних та новотільних корів нормалізували по мінеральним речовинам та вітамінам шляхом включення в раціони преміксів: «Цехавіт «Дейрі» – концентрат для великої рогатої худоби «Профііт» білково-вітамінна добавка», "Цехавіт премікс для дійних корів», «Цехавіт Кауфіт Буфер», а для сухостійних – «Премікс для ранніх сухостійних корів».

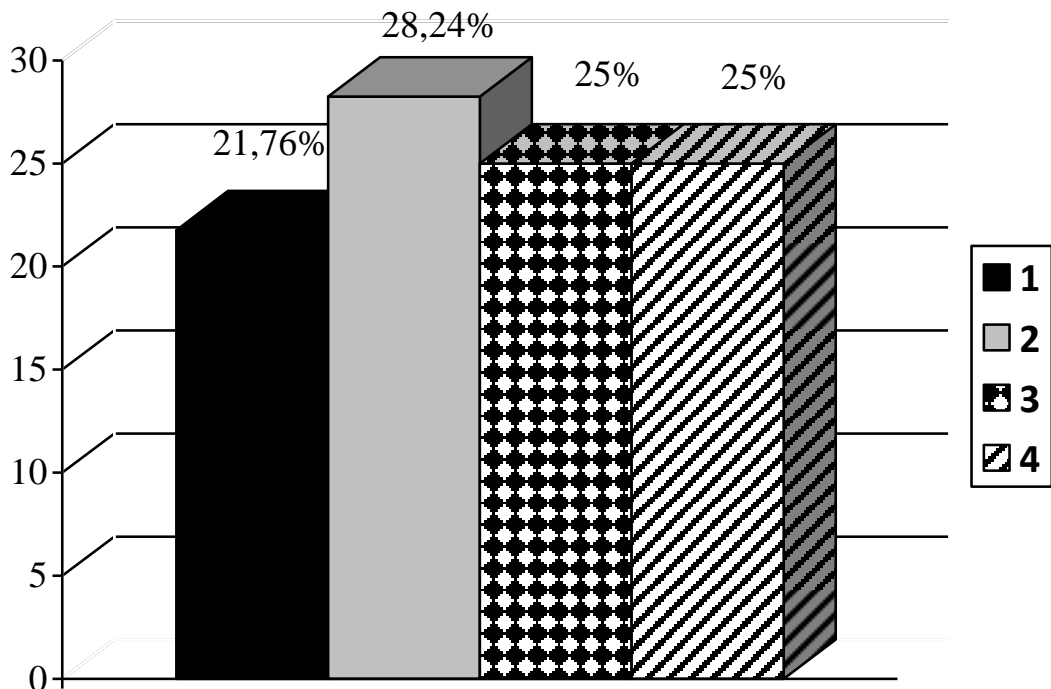
Отже, проведено дослідження довело залежність показників молочної продуктивності від віку корів швіцької породи, раціонального харчування, фізіологічного стану організму. В умовах промислового комплексу, при раціональній годівлі корів швіцької породи, їх жива маса, достовірно збільшувалась за кожну наступну лактацію, досягаючи максимальних значень  $738,0 \pm 6,15$  кг за четверту та старшу лактацію. Корови швіцької породи весняно-літнього отелення мали найвищі показники загального удою за другою лактацією ( $10597,2 \pm 226,72$  кг) та за кожні 100 днів лактації ( $3449,6 \pm 30,58$  кг;  $3550,5 \pm 48,67$  кг;  $3323,7 \pm 82,47$  кг), найбільшими абсолютними показниками жиру ( $412,79 \pm 10,52$  кг), білку ( $350,5 \pm 7,79$  кг), кількості молока на 1 добу лактації ( $33,4 \pm 0,85$  кг), поступово зменшуючись за кожним наступним лактаційним періодом. Раціони годівлі корів швіцької породи у весняно-літній період включали силос кукурудзяний, сіно злаків, комбікорми, і тільки сухостійні тварини – отримували солому. В якості додаткового корму, всі швіцькі корови вживали пивну дробину та сіль-лизунець, а дійні та новотільні – крейду та соду. Забезпечення якісних кормів в раціоні годівлі великої рогатої худоби швіцької породи у великих промислових комплексах сприяє їх продуктивному довголіттю.

Матеріали наукових досліджень цього підрозділу оприлюднені у наступних публікаціях [108].

### **3.2. Характеристика молочної продуктивності та годівлі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення**

В представленому дослідженні одним із основних показників, що характеризують продуктивне довголіття корів, є кількість лактацій та показники надоїв. Так, середня кількість лактацій у корів швіцької породи осінньо-зимового отелення становила  $2,69 \pm 0,092$ , тобто майже три лактації.

Аналізуючи динаміку продуктивного використання великої рогатої худоби швіцької породи осінньо-зимового отелення, встановлено, що 21,76 % тварин, які мали першу лактацію, увійшли до I групи спостереження; 28,24 % – за другою лактацією – до II групи; 25 % корів за третьою лактацією – до III групи. Продуктивне використання тривалістю чотири, п'ять та шість лактацій мали тільки 12,96 %; 9,7 %; 2,3 % корів, тому за своєю малочисельністю, вони разом (25 %) склали IV групу спостереження корів за четвертою і старше лактацією (рис. 3.2).



**Рис. 3.2. Частка корів швіцької породи осінньо-зимового отелення в структурі молочного стада за першою (1), другою (2), третьою (3), четвертою і старше (4) лактаціями**

Також проведене подальше дослідження продемонструвало, що за інтенсивної технології експлуатації, кількість обстежених корів, як правило, зберігалась незмінною переважно протягом трьох послідовних лактацій, а вже після третьої лактації відбувалось вибуття корів.

Проведений аналіз фізіологічного стану корів швіцької породи показав, що велика рогата худоба швіцької породи має досить кремезну

статуру, проте середні показники живої маси швіцьких корів осінньо-зимового отелення за першою лактацією були найменшими і становили  $403,1 \pm 6,36$  кг, при порівнянні з даними маси за II ( $598,5 \pm 5,85$  кг), III ( $654,0 \pm 3,95$  кг) та за IV і старше ( $748,1 \pm 4,61$ ) лактаціями, причому у швіців з IV групи спостереження маса тіла була найбільшою,  $P < 0,001$ , відповідно (табл. 3.9). Тобто, після кожної наступної лактації жива маса корів швіцької породи достовірно збільшувалась, а саме (по відношенню до першої): після другої – на 48,5 %, після третьої – на 62,24 %, після четвертої і старше лактації – на 85,59 % ( $P < 0,001$ ).

Перша лактація у корів швіцької породи осінньо-зимового отелення тривала найдовше і склала  $352,0 \pm 9,91$  діб, тобто наближалась до тривалості стандартизованої лактації, але достовірної різниці за її тривалістю з іншими групами спостереження не реєструвалось, хоч найкоротшою була друга лактація, яка тривала в середньому на 22,8 доби менше, в то час як третя та четверта і старше лактація були коротшою на 8 та 14,2 доби. Відповідно, I та III лактації були найдовшими.

Проте саме за другою лактацією у швіцьких корів осінньо-зимового отелення був найвищий удій, який сягав до  $10650,7 \pm 285,40$  кг та найбільша масова частка жиру в молоці з середніми показниками  $3,80 \pm 0,045$  % і ці дані перевищували показники за I лактацію – на 0,9 % та 1,06 %, за III – на 1,97 % та 2,37 %, IV і старше лактацій – на 4,41 % та 0,26 %. Отже, найменші показники удою в межах  $10200,9 \pm 381,58$  кг реєструвались в IV групі спостереження, а найменші показники масової частки жиру в молоці в межах  $3,71 \pm 0,046$  % – в III групі спостереження, але достовірної різниці при порівнянні цих показників з іншими групами тварин не реєструвалось.

Найбільші показники масової частки жиру були у корів швіцької породи осінньо-зимового отелення за другою лактацією,  $3,80 \pm 0,045$  % і незначно перевищували середні показники масової частки жиру за першою

лактацією (на 0,04 %), за третьою (на 0,09 %) і четвертою і старше лактацією (0,01 %).

У корів швіцької породи осінньо-зимового отелення з I та II груп спостереження реєструвались найбільші середні показники масової частки білка в молоці і склали  $3,41 \pm 0,014$  % і  $3,40 \pm 0,009$  %, відповідно. Ці показники перевищували на 2,7 % і 3,3 % та на 2,4 % і 3,0 % показники масових часток білка у корів III і IV груп,  $P < 0,001$ . Тобто, масова частка білка в молоці становила  $3,32 \pm 0,009$  % і  $3,30 \pm 0,011$  % за третьою та четвертою та старше лактацій.

Таблиця 3.9

**Динаміка молочної продуктивності швіцьких корів різного віку за інтенсивної технології експлуатації (осінньо-зимове отелення)  $M \pm m$**

Група тварин	Жива маса, кг	Лактація		Удій за лактацію, кг	Масова частка в молоці, %	
		номер	діб		жир	білок
I, n=47	403,1 $\pm 6,36$ *II,III,IV	перша	352,0 $\pm 9,91$	10554,0 $\pm 344,82$	3,76 $\pm 0,067$	3,41 $\pm 0,014$ *III,IV
II, n=61	598,5 $\pm 5,85$ * III, IV	друга	329,2 $\pm 7,01$	10650,7 $\pm 285,40$	3,80 $\pm 0,045$	3,40 $\pm 0,009$ *III,IV
III, n=54	654,0 $\pm 3,95$ * IV	третья	344,0 $\pm 7,82$	10444,6 $\pm 314,41$	3,71 $\pm 0,046$	3,32 $\pm 0,009$
IV, n=54	748,1 $\pm 4,61$	четверта і старше	337,8 $\pm 12,11$	10200,9 $\pm 381,58$	3,79 $\pm 0,056$	3,30 $\pm 0,011$

Примітка: \* –  $P < 0,001$

Представлені показники, що характеризують продукцію жиру, білка, жиру та білка, співвідношення жиру до білка не мали достовірної різниці в групах спостереження (табл. 3.10). Проте на рівні тенденцій, в I групі

спостереження, корови швіцької породи осінньо-зимового отелення за першою лактацією мали найвищі середні показники продукції жиру у межах  $374,1 \pm 13,77$  кг, білка –  $337,5 \pm 9,67$  кг, жиру і білка –  $711,6 \pm 22,46$  кг. Поступово продукція жиру і білка в молоці швіців зменшувалась до найменших показників в IV групі спостереження. Так, за четвертою і старше лактацією, продукція жиру становила  $361,6 \pm 8,27$  кг, білка –  $315,7 \pm 6,94$  кг, жиру і білка –  $677,3 \pm 14,41$  кг. Також слід відмітити, що показники співвідношення жиру до білку зростали від  $1,10 \pm 0,020$  за I лактацією до  $1,15 \pm 0,019$  – за IV і старше лактацією, а їх нормальні показники свідчили про те, що раціон годівлі швіцьких корів, які утримувались на великому промисловому комплексі, повністю задовольняв їх енергетичним потребам.

Таблиця 3.10

**Якісний склад молока швіцьких корів осінньо-зимового отелення різного віку упродовж стандартної лактації,  $M \pm m$**

Група тварин	Лактація	Продукція, кг			Ж/Б
		жиру	білка	жир+білок	
I, n=47	перша	$374,1 \pm 13,77$	$337,5 \pm 9,67$	$711,6 \pm 22,46$	$1,10 \pm 0,020$
II, n=61	друга	$370,7 \pm 10,01$	$329,3 \pm 7,33$	$700,0 \pm 16,70$	$1,12 \pm 0,015$
III, n=54	третя	$372,2 \pm 8,08$	$332,8 \pm 5,71$	$705,0 \pm 13,04$	$1,12 \pm 0,015$
IV, n=54	четверта і старше	$361,6 \pm 8,27$	$315,7 \pm 6,94$	$677,3 \pm 14,41$	$1,15 \pm 0,019$

Динаміка середніх показників реалізації молочної продуктивності у швіцьких корів за перший, другий та третій лактаційні періоди та за 305 діб стандартної лактації свідчила, що за перші 100 діб найвищі показники удою реєструвались в I і III групах спостереження і становили  $3539,6 \pm 42,30$  кг та  $3570,0 \pm 39,37$  кг, які були на 4,1 % та 5 % більшими, ніж в IV групі спостереження, де середні показники удою були  $3399,6 \pm 49,38$  кг, тобто достовірно меншими ( $P < 0,05$ ). За наступні 101–200 діб лактації найвищі

показники удою теж реєструвались в I та III групах спостереження, при порівнянні з IV групою швіцьких корів і становили  $3290,1 \pm 52,04$  кг та  $3300,1 \pm 53,13$  кг проти  $3149,7 \pm 45,62$  кг в IV групі корів, тобто удій молока за цей період за першу лактацію та третю лактації був більшим на 4,46 % та 4,8 % за показники удою за четверту і старше лактації,  $P < 0,05$  (табл. 3.11). Проте за останній третій період лактації (201–300 діб) та за 305 діб стандартизованої лактації достовірних відмінностей між середніми показниками удою корів швіцької породи осінньо-зимового отелення не реєструвалось, хоч найвищі показники удою реєструвались в III групі спостереження і становили  $3164,6 \pm 57,25$  кг та  $10035,2 \pm 168,10$  кг, а найменші – в IV групі, з середніми показниками удою  $3025,1 \pm 52,91$  кг та  $9575,7 \pm 211,01$  кг, відповідно.

Таблиця 3.11

**Динаміка реалізації молочної продуктивності у швіцьких корів осінньо-зимового отелення різного віку упродовж стандартної лактації,  $M \pm m$  (кг)**

Група тварин	Лактація	Період лактації, діб:			За 305 діб лактації
		100	101–200	201–300	
I, n=47	перша	$3539,6 \pm 42,30$ * IV	$3290,1 \pm 52,04$ * IV	$3069,8 \pm 60,03$	$9900,6 \pm 286,71$
II, n=61	друга	$3450,2 \pm 47,57$	$3225,0 \pm 48,91$	$3031,9 \pm 55,19$	$9707,9 \pm 221,23$
III, n=54	третя	$3570,0 \pm 39,37$ * IV	$3300,1 \pm 53,13$ * IV	$3164,6 \pm 57,25$	$10035,2 \pm 168,10$
IV, n=54	четверта і старше	$3399,6 \pm 49,38$	$3149,7 \pm 45,62$	$3025,1 \pm 52,91$	$9575,7 \pm 211,01$

Примітка: 1. \* –  $P < 0,05$

У швіцьких корів осінньо-зимового отелення середні показники кількості молока на 1 добу лактаційного періоду не мали достовірних відмінностей в групах корів і коливались від  $29,0 \pm 1,09$  кг за першу лактацію

(найменші значення) до  $30,1 \pm 0,93$  кг (найбільші значення) за третю лактацію. Кількість молока на 1 добу міжотельного періоду була меншою, ніж за 1 добу лактаційного періоду, проте найбільші показники були у швіців за другою лактацією, які становили  $25,2 \pm 0,66$  кг, а найменші – за четвертою та старшою лактацією ( $24,2 \pm 0,61$  кг), проте достовірної статистичної відмінності не реєструвалось. Подальший аналіз отриманих даних продемонстрував, що самий високий коефіцієнт молочності був у корів в I групі спостереження і склав  $2472,7 \pm 78,39$  і цей показник на 52,18 % перевищував показники за другою лактацією ( $1624,9 \pm 38,14$ ), на 61,15 % – за третьою ( $1534,4 \pm 25,61$ ), на 92,77 % – за четвертою лактацією ( $1282,7 \pm 29,34$ ) (табл. 3.12).

Все вищевикладене ще раз свідчить про наявність високих продуктивних якостей у корів швіцької породи. Достовірні відмінності індексів адаптації реєструвались між показниками I і II групами корів ( $-0,14 \pm 0,019$  та  $-0,07 \pm 0,01$ ,  $P < 0,001$ ) та II і III групами спостереження ( $-0,07 \pm 0,013$  та  $-0,12 \pm 0,013$ ,  $P < 0,01$ ), відповідно.

Таблиця 3.12

**Інтенсивність секретії молока швіцькими коровами осінньо-зимового отелення на великому промисловому комплексі,  $M \pm m$**

Група тварин	Лактація	Кількість молока на:		Коефіцієнт молочності	Індекс адаптації
		1 добу лактації	1 добу МОП		
I, n=47	перша	$29,0 \pm 1,09$	$24,2 \pm 0,77$	$2472,7 \pm 78,39$ **II, III, IV	$-0,14 \pm 0,019$ **II
II, n=61	друга	$30,0 \pm 0,79$	$25,2 \pm 0,66$	$1624,9 \pm 38,14$ **IV	$-0,07 \pm 0,013$ *III
III, n=54	третья	$30,1 \pm 0,93$	$24,9 \pm 0,51$	$1534,4 \pm 25,61$ **IV	$-0,12 \pm 0,013$
IV, n=54	четверта і старше	$29,6 \pm 1,00$	$24,2 \pm 0,61$	$1282,7 \pm 29,34$	$-0,10 \pm 0,014$

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



Показник міжотельного періоду в I групі спостереження становив  $412,6 \pm 5,75$  та на 9 % перевищував дані швіцьких корів осінньо-зимового отелення за другою лактацією, які були в межах  $389,3 \pm 4,31$  ( $P < 0,01$ ). В той же час, в III групі корів тривалість міжотельного періоду тривала  $406,4 \pm 4,53$ , що теж на 4,4 % перевищувала показники швіцьких корів осінньо-зимового отелення з II групи ( $P < 0,01$ ). Інші показники відтворної функції швіцьких корів різного віку не мали достовірних відмінностей між групами спостереження, наприклад, показники сервіс-періоду (СП) в I групі тварин становили  $117,8 \pm 1,94$  діб; в II –  $118,4 \pm 1,58$  діб; в III –  $120,0 \pm 1,26$  діб; в IV –  $118,1 \pm 1,73$  діб, а коефіцієнт відтворної здатності коливався від 90–86 телят на 100 корів (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Показники відтворної функції швіцьких корів  
осінньо-зимового отелення,  $M \pm m$**

Група тварин	Лактація	Ю	Сервіс-період, діб	Сухостійний період, діб	МОП	КВЗ
I, n=47	перша	$3,5 \pm 0,04$	$117,8 \pm 1,94$	$61,6 \pm 1,23$	$412,6 \pm 5,75$ *II	$0,90 \pm 0,025$
II, n=61	друга	$3,6 \pm 0,03$	$118,4 \pm 1,58$	$60,8 \pm 0,98$	$389,3 \pm 4,31$ *III	$0,88 \pm 0,020$
III, n=54	третя	$3,6 \pm 0,04$	$120,0 \pm 1,26$	$62,2 \pm 1,14$	$406,4 \pm 4,53$	$0,86 \pm 0,021$
IV, n=54	четверта і старше	$3,6 \pm 0,04$	$118,1 \pm 1,73$	$61,1 \pm 1,09$	$398,5 \pm 4,71$	$0,87 \pm 0,021$

Примітка: 1. \* –  $P < 0,01$

Досить високі показники живої маси та молочної продуктивності корів швіцької породи осінньо-зимового отелення, які утримувались в умовах промислового комплексу, свідчили про те, що кормова стимуляція лактогенної функції швіцьких корів є адекватною, а комбінований раціон є

високоенергетичним і відповідає сучасним біотехнологічним вимогам для забезпечення належної активності обмінних процесів в організмі великої рогатої худоби промислового значення. А так як період отелення корів швіцької породи був осінньо-зимовий, тому ми проаналізували раціони годівлі та рецепт комбікормів для дійних та новотільних корів саме в цей період, коли фізіологічно, для забезпечення високопродуктивної лактації, раціон годівлі повинен бути збалансованим, високоенергетичним та повноцінним.

Так, добові раціони годівлі дійних і новотільних та сухостійних високопродуктивних швіцьких корів у осінньо-зимовий період на промисловому комплексі “Скаторинославський” були структуровані (додатки Е, Ж). Для збереження функціонування вимені корів на високому рівні активності, в раціон дійних і новотільних корів було включено більше соковитих кормів, ніж в раціоні сухостійної худоби. Тому, дійні і новотільні швіцькі корови, споживали на 19 кг більше кукурудзяного силосу та 4,9 кг поживного люцернового сінажу. Тому в добовому раціоні дійних і новотільних швіцьких корів загальний вміст соковитих кормів переважав її доля складала 62,16 %, а в добовому раціоні сухостійних – тільки 29,88 %. Грубі корми, навпаки, з більшою часткою переважали в добовому раціоні сухостійних корів (42,76 %), ніж у дійних і новотільних швіців (14,48 %). Так, безпосередньо, за 1 добу, тільки сухостійні корови споживали 4,38 кг соломи пшеничної, а сіна злаків (суданки) в їх добовому раціоні було на 5,2 кг більше, ніж у дійних і новотільних корів.

До висококонцентрованих кормів, які мають високу енергетичну цінність, відноситься комбікорм, вживання якого в 2,86 разів було більшим у дійних та новотільних корів, ніж у сухостійних (табл. 3.14). Так, наведені рецепти комбікормів теж відрізнялись за вмістом компонентів в залежності від фізіологічного періоду, в якому знаходилась велика рогата худоба. До складу комбікорму, який отримували дійні корови, в основному були

включені пшениця, цехавіт «Дейрі» – концентрат для великої рогатої худоби «Профіт», кукурудза, шрот соняшниковий. Комбікорм сухостійних корів включав цехавіт премікс для сухостою та «Ammonium Chloride». Шрот соєвий для білкового поповнення харчового раціону, мав в 3 рази більший вміст в рецептурі комбікорму сухостійних корів.

Так, як і в нашому дослідженні, в інших промислових господарствах найбільшу питому вагу при годівлі корів займають концентровані корми (кукурудза, пшениця) та соєві корми, які приваблюють тим, що цінність їх протеїну майже така ж, як і у кормів тваринного походження, поряд з високою його перетравлюваністю – до 90 %. Тому соєві продукти є збалансованим кормом в раціоні корів, а соєва оболонка в гранульованому вигляді є прекрасним харчовим компонентом для великої рогатої худоби, так як містить до 18 % сирого протеїну, до 6 % сирого жиру з масовою часткою сирі клітковини в абсолютно сухій речовині 35 % – 45 %. Цей корм призначений для годівлі корів як додаток до соковитих, грубих кормів шляхом безпосереднього введення в основний раціон тварин в кількості 2,0 кг на добу [79]. Також комбікорми збагачувались крейдою та харчовою сіллю. В добовому раціоні дійних та новотільних корів доля комбікорму склала 19,88 %, сухостійних – 12,96 %. Всі тварини отримували пивну дробину. В цілому, добова маса харчової кормосуміші у дійних і новотільних корів на 24,02 кг була більшою, ніж у сухостійних, а за сирим протеїном ця різниця становила. Кормова суміш для дійних та новотільних корів була в більшій мірі забезпечена сухою речовиною (на 60,59 %).

Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші дійних і новотільних та сухостійних швіцьких корів у осінньо-зимовий період та фактична її енергетична цінність представлена в таблицях 3.15; 3.16, а за основу розрахунків були взяті загальноприйняті нормативні дані поживності раціону [79]. Встановлено, що поживність одиниці суміші та всього раціону становила 0,39 і 20,18 та 0,34 і 9,31 кормових одиниць, відповідно, у дійних і

новотільних та сухостійних швіцьких корів. Для швіцьких корів, що активно лактують, показник поживності раціону відрізнявся від нормативних показників норми на 4,02 %. Обмінна енергія одиниці кормосуміші та всього раціону склала 4,16 і 215,6 та 4,02 і 111,67 МДж у дійних і новотільних корів та сухостійної худоби, відповідно. Тобто, для лактуючих дійних і новотільних швіцьких корів в осінньо-зимовий період, справжнє енергетичне значення повноцінного раціону відрізнялось від нормативного на 4,9 %. Ці дані потребували подальшого вивчення особливостей обмінних процесів у корів швіцької породи з урахуванням сучасних досягнень в галузі сільського господарства. Адже сьогодні ведучими вітчизняними вченими встановлені, узагальнені і запропоновані сучасні норми годівлі великої рогатої худоби, зокрема дійних і сухостійних корів [79, 119]. Вже доведене практичне значення застосування українських норм годівлі корів, які побудовані за факторіальним підходом, де в основу покладена концентрація енергії та біологічно-активних речовин в 1 кг сухої речовини, що наближає цю концепцію до американських та англійських норм [198]. Також відомо, що в США та інших країнах, більшість молочних стад, особливо великих, використовують повний змішаний раціон «Totalmixedrations (TMR)», перевагою якого є можливість забезпечення повноцінним та збалансованим раціоном всіх корів швидше та економічніше, ніж роздільна годівля кормами та концентратами, хоч це і потребує певних витрат та певне обладнання (тачки-змішувачі та прилади для моніторингу розміру частинок, вологості корму та порядку додавання інгредієнтів в партію змішувача) [215].

Отже, проведено дослідження продемонструвало переваги використання високопродуктивних корів швіцької породи осінньо-зимового отелення в умовах великого промислового комплексу та необхідності подальшого удосконалення їх раціональної годівлі для забезпечення якісної молочної продуктивності та довголіття.

Таблиця 3.14

**Рецепти комбікормів-концентратів  
для корів швіцької породи в осінньо-зимовий період**

Компонент, %	Раціон	
	для дійних корів	для сухостійних корів
Пшениця	232	0
Цехавіт «Дейрі» – концентрат для великої рогатої худоби «Профіт» білково-вітамінна добавка	105	0
Крейда	8	35
Сіль	8	21
Кукурудза	290	0
Цехавіт премікс для дійних корів	19	0
Адсорбент мікотоксинів Інсорб	1	1
Цехавіт Кауфіт Буфер	14	0
Шрот соняшниковий не менше 35 %	70	0
AmmoniumChloride	0	105
Цехавіт премікс для сухостою + Mg	0	140
Шрот (жмих) соєвий не менше 42 %	234	698
Заг. жир Бергофат	18	0
Всього	1000	1000

Таблиця 3.15

**Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші дійних та новотільних швіцьких корів в осінньо-зимовий період та фактична її енергетична цінність**

Показник		Поживність:			
		сирий жир	сирий протеїн	сира клітковина	БЕР
Вміст у 100 г суміші, г		0,81	4,9	6,6	8,7
Вміст в 1 кг суміші, г		8,1	49	65,8	87
Коефіцієнт перетравності*		72	72	59	70
Сума перетравних поживних речовин, г		5,8	35,28	38,8	60,9
Енергетичний коефіцієнт		44	26,2	19,5	18,82
Загальне енергетичне значення		0,5	2,02	0,92	2,1
Коефіцієнт жировідкладення		0,63	0,27	0,28	0,28
Очікуване жировідкладення, г		7,3	20,1	13	30,6
Загальне жировідкладення, г		71			
Обмінна енергія кормосуміші, МДж	в 1 кг	4,16			
	у 51,8 кг	215,6			
Поживність кормосуміші, к. од.	в 1 кг	0,39			
	у 51,8 кг	20,18			
Поживність кормосуміші, ЕКО*	51,8 кг	21,56			

Примітка: 1. \* – енергетична кормова одиниця: 10 МДж=1 к.од

Отже, аналізуючи динаміку продуктивного використання великої рогатої худоби швіцької породи осінньо-зимового отелення, встановлено, що середня кількість лактацій у становила маже три лактації ( $2,69 \pm 0,092$ ), а продуктивне використання тривалістю п'ять та шість лактацій мали тільки 9,7 % та 2,3 % корів. Жива маса корів-первісток швіцької породи осінньо-зимового отелення становила  $403,1 \pm 6,36$  кг і достовірно збільшувалась після другої лактації – на 48,5 %, після третьої – на 62,24 %, після четвертої і старше лактації – на 85,59 %, досягаючи  $748,1 \pm 4,61$  кг, що свідчило про

фенотипові особливості породи з достатньою здатністю до молочної продуктивності та споживання кормів.

Таблиця 3.16

**Хімічний аналіз повнораціонної кормосуміші сухостійних швіцьких корів в осінньо-зимовий та фактична її енергетична цінність**

Показник		Поживність:			
		сирий жир	сирий протеїн	сира клітковина	БЕР
Вміст у 100 геуміші, г		1,0	4,54	12,92	13,1
Вміст в 1 кгсуміші, г		10	45,4	129,2	131
Коефіцієнтперетравності		62	52	53	62
Сума перетравних поживних речовин, г		6,2	23,6	68,48	81,2
Енергетичний коефіцієнт		20,3	12,1	9,0	8,7
Загальне енергетичне значення		0,24	0,93	0,43	0,97
Коефіцієнт жировідкладення*		0,29	0,12	0,13	0,13
Очікуване жировідкладення, г		3,35	9,3	6,0	14,1
Загальне жировідкладення, г		32,75			
Обмінна енергія кормосуміші, МДж	в 1 кг	4,02			
	у 27,78 кг	111,67			
Поживність кормосуміші, к. од.	в 1 кг	0,34			
	у 27,78 кг	9,31			
Поживність кормосуміші, ЕКО*	27,78 кг	11,17			

Примітка: 1. \* – енергетична кормова одиниця: 10 МДж=1 к.од

У корів швіцької породи осінньо-зимового отелення за другою найкоротшою лактацією тривалістю (329,2±7,01 діб) був найвищий удій (10650,7±285,40 кг) та найбільша масова частка жиру в молоці (3,80±0,045 %) і ці дані перевищували показники за першу лактацію – на 0,9 % та 1,06 %, за

третю – на 1,97 % та 2,37 %, четверту і старше лактацій – на 4,41 % та 0,26 %, а найвищі показники масової частки білка в молоці реєструвались в I і II групах спостереження ( $3,41 \pm 0,014$  % і  $3,40 \pm 0,009$  %) і перевищували на 2,7 % і 3,3 % та на 2,4 % і 3,0 % показники в III і IV групах корів. Найвищий показник удою за 305 діб стандартизованої третьої лактації становив  $10035,2 \pm 168,10$  кг, а показники співвідношення жиру до білку зростали від  $1,10 \pm 0,020$  за першою до  $1,15 \pm 0,019$  – за четвертою і старше лактацією, свідчило як про переваги швіцької породи корів над іншими породами великої рогатої худоби, так і про те, що високоенергетична поживність кормосуміші в раціоні годівлі дійних та новотільних швіцьких корів осінньо-зимового отелення, в цілому, задовольняла їх енергетичним потребам, хоч і відрізнялась від рекомендованих показників на 4,9 % та потребувала подальшого удосконалення їх раціональної годівлі для забезпечення якісної молочної продуктивності та довголіття.

Матеріали наукових досліджень цього підрозділу оприлюднені у наступних публікаціях [91, 92].

### **3.3. Характеристика поліморфізму гена капа-казеїну у корів швіцької породи та їх продуктивних і відтворних якостей за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока**

Молекулярно-генетичне дослідження поліморфізму гена капа-казеїну (CSN3) у 111 корів швіцької породи, а саме – у 51 корів-матерів та у 60 корів-дочок. Доведено, що як у матерів, так і дочок корів швіцької породи, найчастіше реєструвався алель В з частотою прояву 0,725 (72,5 %) і 0,700 (70,0 %) та гомозиготний генотип ВВ з частотою 0,510 (51,0 %) і 0,516 (51,6 %) і гетерозиготний генотип АВ з частотою 0,431 (43,1 %) і 0,367 (36,7 %). Відповідно, молоко швіцьких корів з такими генетичними



маркерами повинно бути білкововмісним, з якого можна отримати більш якісні тверді сири. Розподіл генотипів та алельних генів гена капа-казеїну (CSN3) у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи представлений в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

**Частота генотипів гена капа-казеїну  
у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи**

Група корів-швіців	n	Генотипи	Число генотипів	Частота генотипів
Матері	51	AA	3	0,059
		AB	22	0,431
		BB	26	0,510
Дочки	60	AA	7	0,117
		AB	22	0,367
		BB	31	0,516

З найменшою частотою, також як у матерів, так і дочок, корів швіцької породи зустрічався алель А (0,275 або 27,5 % і 0,300 або 30 %) та гомозиготний генотип AA (0,059 або 5,9 % і 0,117 або 11,7 %) і ці генотипові особливості повинні обумовлювати високі надої. Розподіл алельних генів гена капа-казеїну (CSN3) у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи представлений в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

**Частота алелів гена капа-казеїну  
у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи**

Група корів-швіців	n	Частота алеля А	Частота алеля В	$H_0$	$H_e$	$\chi^2$	P
Матері	51	0,275	0,725	0,431	0,399	0,04	0,8406
Дочки	60	0,300	0,700	0,367	0,420	0,14	0,7084

Для оцінки генетичної різноманітності, в групах матерів і дочок швіцьких корів був визначений показник спостережуваної гетерозиготності  $H_0$  (0,431 і 0,367) та менш чутливий до розміру вибірки, показник очікуваної гетерозиготності  $H_e$  (0,399 і 0,420). Відсутність достовірної різниці між показниками спостережуваної та очікуваної гетерозиготності для гену капа-казеїну в обох групах спостереження матерів та дочок швіців, за законом Харді-Вайнберга, свідчить про наявність рівноваги між частотами гомозиготними та гетерозиготними генотипами, що зберігається із покоління в покоління, а поліморфізм гена капа-казеїну знаходиться майже на рівні популяції. При цьому зберігаються умови панміксії, відсутність мутаційного тиску і тиску відбору. Тобто, схрещування в популяції або в досліджуваних групах швіцьких корів можна вважати випадковим або вільним, а селективний тиск на алельність – відсутнім.

В той же час, коефіцієнт Селендєру матерів корів швіців склав 0,08, що свідчив про надлишок гетерозигот, а у дочок корів швіців дорівнював - 0,126 і негативне значення цього коефіцієнту все ж таки свідчило про дефіцит гетерозигот, пов'язаний із селекційними заходами в групі дочок великої рогатої худоби швіцької породи.

В подальшому були проаналізовані показники молочної продуктивності корів швіцької породи в залежності від поліморфізму гена капа-казеїну, представлені в таблицях 3.19; 3.20. Серед досліджуваних груп корів швіцької породи, матері-швіці, безумовно, мали більш тривалий період промислового використання та продуктивного довголіття і на момент обстеження були за  $5,1 \pm 0,16$  лактацією, а їх дочки-швіці – за  $1,8 \pm 0,14$  лактацією ( $P < 0,001$ ). Аналіз отриманих даних показав, що спостерігалась стійка тенденція до довшої тривалості лактації у корів швіцької породи з генотипом AA гена капа-казеїну, ніж з АВ та ВВ, переважно у корів-матерів (на 244,2 та 239,3 дійних днів або на 71,3 % та 68,88 %, і в меншій мірі – у корів-дочок (на 63,9 та 47,3 дійних діб або на 18,08 % та 12,8 %, відповідно).

Таблиця 3.19

**Молочна продуктивність корів-матерів швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип (n)	Кількість лактацій	Тривалість лактації  (кількість дійних днів)	Удій за лактацію (кг)	Удій за 305 діб стандартизованої лактації (кг)
AA (n = 3)	5,0±1,00	586,7±46,85	13613,3±599,51  *AB, BB	10040,0±830,68
AB (n = 22)	5,4±0,23	342,5±21,11	9519,5±609,32	8749,1±372,81
BB (n = 26)	4,9±0,22	347,4±13,11	10030,4±349,59	9215,0±247,21

Примітка: 1. \* – P<0,001

Таблиця 3.20

**Молочна продуктивність корів-дочок швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип(n)	Кількість лактацій	Тривалість лактації  (кількість дійних днів)	Удій за лактацію (кг)	Удій за 305 діб стандартизованої лактації (кг)
AA (n = 7)	1,7±0,57	417,3±62,56	9971,4±522,81	9215,7±411,70
AB (n = 22)	1,6±0,17	353,4±21,04	10125,0±499,24	9319,5±448,12
BB (n = 31)	1,9±0,20	370,0±15,24	9893,2±278,53	9251,1±210,77

Результати даної роботи довели, що у корів-матерів швіців, генотип АА асоціювався з достовірно найвищим удоєм за лактацію, що перевищував на 4093,8 кг (43 %) і 3582,9 кг (35,72 %) показники удою з генотипами АВ і ВВ. Найменший удій реєструвався у корів-матерів гетерозигот з генотипом АВ, але показник удою за лактацію був лише на 510,9 кг (5,37 %) меншим, ніж у гомозигот з генотипом ВВ. У корів-дочок швіців такої залежності не спостерігалось, але вищі показники удою за лактацію реєструвались у корів-дочок з генотипом АВ: лише на 153,6 кг (1,54 %) більше при порівнянні з показниками удою за лактацію корів-дочок з генотипом АА та на 231,8 кг (2,34 %) більше, ніж з генотипом ВВ. Проте удій матерів-швіців з генотипом АА перевищував показники дочок-швіців з генотипом АА на 3641,9 кг (36,52 %),  $P < 0,01$ . В той же час, за 305 діб стандартизованої лактації, тільки на рівні тенденцій, також спостерігалось перевищення показників удою у матерів корів швіцької породи з генотипом АА на 1290,9 кг (14,75 %) більше, ніж у матерів-швіців з генотипом АВ та тільки на 825 кг (8,95 %) більше, ніж у матерів-швіців з генотипом ВВ. Серед дочок-гетерозигот корів швіцької породи з генотипом АВ, за 305 діб стандартизованої лактації, показники удою незначно перевищували показники удою гомозиготних дочок-швіців з генотипом АА – на 103,8 кг (1,13 %), а з генотипом ВВ – на 68,4 кг (0,74 %).

Якість молока великої рогатої худоби швіцької породи, з урахуванням генотипів гена капа-казеїну у матерів та їх дочок, відповідно, оцінювали за відносними та абсолютними показниками вмісту жиру, білку та їх співвідношенням у молоці (табл. 3.21; 3.22).

Так, було встановлено, що у корів-матерів швіцької породи з гомозиготним генотипом АА показники жиру достовірно перебільшували дані матерів-швіців з генотипом АВ (на 326,9 кг або на 86,94 %,  $P < 0,01$ ) та з генотипом ВВ (на 302 кг або на 75,33 %  $P < 0,05$ ). Також в групі матерів корів швіцької породи з генотипом АА продукція жиру та білку на 445,7 кг (63,33 %) та на 416,7 кг (56,86 %) була більше даних щодо цих показників у

матерів-швіців з генотипами АВ та ВВ ( $P<0,05$ ). Показник співвідношення жиру до білку у худоби з генотипом АА на 40,52 % та на 35,83 % перевищував дані, отримані в групах корів-матерів з генотипами АВ та ВВ, відповідно,  $P<0,01$ . На рівні тенденції, реєструвався найвищий відносний показник жиру у матерів-швіців з генотипом АА, який досяг  $5,22\pm 0,952$  % і був в 1,3рази більшим при порівнянні з генотипами АВ та ВВ. Напроти, найвищий показник вмісту жиру в молоці ( $3,96\pm 0,112$  %) реєструвався у корів-дочок швіцької породи з генотипом ВВ.

Таблиця 3.21

**Якісний склад молока у корів-матерів швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну ( $M\pm m$ )**

Генотип (n)	Жир %	Білок %	Продукція, кг			Ж/Б
			жир	білок	жир+білок	
АА (n = 3)	$5,22\pm 0,952$	$4,03\pm 0,526$	$702,9\pm 107,44$ **АВ;*ВВ	$446,6\pm 98,01$	$1149,5\pm 205,45$ *АВ, ВВ	$1,63\pm 0,138$ **АВ,ВВ
АВ (n = 22)	$3,88\pm 0,129$	$3,36\pm 0,107$	$376,0\pm 30,19$	$327,8\pm 28,67$	$703,8\pm 57,21$	$1,16\pm 0,038$
ВВ (n = 26)	$3,97\pm 0,124$	$3,31\pm 0,056$	$400,9\pm 20,97$	$331,9\pm 13,28$	$732,8\pm 32,75$	$1,20\pm 0,037$

Примітки: 1. \* –  $P<0,05$ ; 2. \*\* -  $P<0,01$ .

Аналіз абсолютних даних щодо вмісту жиру в молоці показав, що продукція жиру у корів-дочок з генотипом ВВ тільки незначно перевищувала ці показники в групах з генотипом АА та АВ (лише на 21,2 кг і 1,6 кг більше). Показник співвідношення жиру до білку у корів-дочок з генотипом ВВ в середньому склав  $1,22\pm 0,021$  і на 9,91 % та на 5,17 % перевищував дані, зареєстровані у дочок-швіців з генотипами АА та АВ. Відповідно, показники продукції жиру та співвідношення жиру до білку в молоці матерів корів швіцької породи з генотипом АА були на 89,4 % ( $P<0,05$ ) та на 46,85 %

( $P < 0,01$ ) більшими, ніж у дочок-швіців, що мали гомозиготний генотип за алелем А.

Таблиця 3.22

**Якісний склад молока у корів-дочок швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну ( $M \pm m$ )**

Генотип (n)	Жир %	Білок %	Продукція, кг			Ж/Б
			жиру	білка	жир+білок	
АА (n = 7)	3,73±0,132	3,38±0,061	371,1±20,89	336,6±18,05	707,7±34,31	1,11±0,057
АВ (n = 22)	3,89±0,155	3,34±0,065	390,7±24,73	336,6±17,28	727,3±40,35	1,16±0,041
ВВ (n = 31)	3,96±0,112	3,23±0,060	392,3±16,16	320,6±11,31	712,9±26,89	1,22±0,021

В той же час, проведений аналіз показників, що характеризують інтенсивність секреції молока, продемонстрував, що як у матерів, так і дочок корів швіцької породи з генотипом АА поліморфізму гена капа-казеїну, кількість молока як на 1 добу лактації, так і на 1 добу міжотельного періоду (МОП) була меншою, ніж у відповідних групах тварин з генотипами АВ та ВВ (таблиці 3.23; 3.24). Тобто, у матерів-швіців гомозиготних по алелю А, ці показники були меншими на 8,8 кг або на 50,29 % ( $P < 0,01$ ) і на 9,7 кг або на 55,43 % ( $P < 0,01$ ) при порівнянні з гетерозиготами АВ та на 6,1 кг або 38,36 % ( $P < 0,05$ ) і на 7 кг або на 44,03 % ( $P < 0,01$ ) – при порівнянні з гомозиготами за алелем В. Але у гомозиготних за алелем А дочок-швіців простежувалась тільки тенденція до того, що кількість молока за 1 добу лактації та за 1 добу міжотельного періоду була меншою на 3,6 кг (15,19 %) і на 2,8 кг (13,86 %) при порівнянні з гетерозиготами АВ та на 2,3 кг (9,7 %) і на 1,8 кг (8,9 %) – при порівнянні з тваринами з генотипом ВВ.

Про адаптаційну пластичність корів швіцької породи свідчив індекс адаптації, а його величина та від'ємний знак вказував, що порушення балансу між середовищем і організмом великої рогатої худоби було більш вираженим у тварин з гомозиготним генотипом АА, особливо у корів-матерів.

Таблиця 3.23

**Інтенсивність секреції молока у корів-матерів швіцької породи, в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип	n	Кількість молока (кг) на:		Індекс адаптації
		1 добу лактації	1 добу МОП	
АА	3	17,5±2,73 **АВ,ВВ	15,9±2,33 *АВ; **ВВ	-0,79±0,185 **АВ, ВВ
АВ	22	26,3±0,97	22,0±0,80	-0,08±0,071
ВВ	26	27,2±0,98	22,9±0,77	-0,13±0,040

Примітки: 1. \* – P<0,05; \*\* – P<0,01.

Таблиця 3.24

**Інтенсивність секреції молока у корів-дочок швіцької породи, в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип	n	Кількість молока (кг) на:		Індекс адаптації
		1 добу лактації	1 добу МОП	
АА	7	23,7±1,88	20,2±1,38	-0,32±0,165
АВ	22	27,3±1,37	23,0±1,08	-0,11±0,074
ВВ	31	26,0±0,94	22,0±0,73	-0,10±0,050

На великому промисловому комплексі з виробництва молока, показники відтворної здатності корів швіцької породи є дуже важливими. Ці дані, з урахуванням груп тварин з певними генотипами гена капа-казеїну, представлені в таблицях 3.25; 3.26; 3.27; 3.28. Здатність до запліднення та перше отелення у корів-матерів швіцької породи з генотипом ВВ наступали раніше на 1,4 та на 1,2 місяців, ніж з генотипами АВ та АА. Проте всупереч цим тенденціям, у корів-дочок швіцької породи з генотипом ВВ, навпаки,

перше осіменіння та перше отелення наступало на 1,2 місяці пізніше, ніж з генотипом АА ( $P < 0,05$ ). Але гетерозиготні корови-дочки швіців запліднювались та вперше телились на 2 місяці раніше, ніж їх гетерозиготні матері ( $P < 0,05$ ). Проте достовірних відмінностей між показниками живої маси при першому отеленні, індексом осіменіння, сервіс-періоду та сухостою, в залежності від генотипових характеристик тварин, не реєструвалось.

Таблиця 3.25

**Показники відтворної здатності корів-матерів швіцької породи, в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну ( $M \pm m$ )**

Генотип (n)	Вік першого осіменіння (місяці)	Вік першого отелення (місяці)	Жива маса при першому отеленні (кг)	Індекс осіменіння
АА (n = 3)	17,0 $\pm$ 1,53	26,0 $\pm$ 1,53	400,7 $\pm$ 20,67	3,6 $\pm$ 0,07
АВ (n = 22)	17,2 $\pm$ 0,70	26,2 $\pm$ 0,70	401,4 $\pm$ 5,73	3,6 $\pm$ 0,07
ВВ (n = 26)	15,8 $\pm$ 0,49	24,8 $\pm$ 0,49	400,1 $\pm$ 8,89	3,5 $\pm$ 0,05

Примітка: 1. \* –  $P < 0,001$

Міжотельний період у корів-матерів з гомозиготним варіантом алеля А тривав довше на 240,6 діб (59,54 %) та 235,9 діб (57,71 %), ніж у гетерозиготних тварин ( $P < 0,001$ ) та у гомозигот за алелем В ( $P < 0,001$ ). Ця тенденція простежувалась і у корів-дочок, коли показник міжотельного періоду у тварин з генотипом АА був більшим на 67,5 діб (16,31 %), ніж у дочок-швіців з генотипом АВ та на 48,8 діб (11,28 %), ніж з генотипом ВВ.



Таблиця 3.26

**Показники відтворної здатності корів-дочок швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип (n)	Вік першого осіменіння (місяці)	Вік першого отелення (місяці)	Жива маса при першому отеленні (кг)	Індекс осіменіння
AA (n = 7)	14,1±0,46 *BB	23,1±0,46 *BB	391,6±9,24	3,6±0,11
AB (n = 22)	15,2±0,52	24,2±0,52	397,0±5,09	3,6±0,06
BB (n = 31)	15,3±0,35	24,3±0,35	398,3±4,90	3,6±0,05

Примітка: 1. \* – P<0,05

Таблиця 3.27

**Показники тривалості сервіс-періоду, сухостою, міжотельного періоду та  
коефіцієнту відтворної здатності у корів-матерів швіцької породи,  
в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну (M±m)**

Генотип (n)	Сервіс- період (кількість днів)	Сухостій	Міжотельний період (кількість днів)	Коефіцієнт відтворної здатності
AA (n = 3)	115,7±8,25	58,0±2,52	644,7±45,72 ***AB; BB	1,00±0,039 **AB
AB (n = 22)	115,9±3,03	61,6±1,30	404,1±20,78	0,85±0,036 *BB
BB (n = 26)	116,6±1,95	61,4±1,97	408,8±13,27	0,95±0,027

Примітки: 1. \* – P<0,05; 2. \*\* – P<0,01; 3. \*\*\* – P<0,001.

Таблиця 3.28

**Показники тривалості сервіс-періоду, сухостою, міжотельного періоду та коефіцієнту відтворної здатності у корів-дочок швіцької породи, в залежності від генотипів поліморфізму гена капа-казеїну ( $M \pm m$ )**

Генотип (n)	Сервіс-період (кількість діб)	Сухостій	Міжотельний період (кількість днів)	Коефіцієнт відтворної здатності
AA (n = 7)	113,4 $\pm$ 2,16	64,0 $\pm$ 2,59	481,3 $\pm$ 62,04	0,89 $\pm$ 0,047
AB (n = 22)	116,9 $\pm$ 2,28	60,4 $\pm$ 2,19	413,8 $\pm$ 20,81	0,83 $\pm$ 0,042
BB (n = 31)	118,5 $\pm$ 2,60	62,5 $\pm$ 1,21	432,5 $\pm$ 14,93	0,91 $\pm$ 0,021

Коефіцієнт відтворної здатності відповідав його нормальним фізіологічним та технологічним показникам репродуктивної функції у всіх корів швіцької породи, що утримуються в умовах інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока. Проте у гетерозиготних корів-матерів, що мали генотип АВ поліморфізму гена капа-казеїну, коефіцієнт відтворної здатності був 0,85 $\pm$ 0,036 одиниці і на 11,76 % був меншим, ніж в групі з генотипом ВВ, де цей коефіцієнт в середньому склав 0,95 $\pm$ 0,027 одиниці ( $P < 0,05$ ) та на 17,64 % поступався показнику матерів-швіців з генотипом АА, який склав 1,00 $\pm$ 0,039 одиниці і був найвищим ( $P < 0,01$ ). Але у корів-дочок швіцької породи найвищий коефіцієнт відтворної здатності становив 0,91 $\pm$ 0,021 одиниць з генотипом ВВ, причому реєструвалась тенденція до зменшення коефіцієнту відтворної здатності на 9,64 % – з генотипом АВ та тільки на 2,25 % – з генотипом АА.

Проведений подальший кореляційний аналіз відобразив наявність чи відсутність асоціацій між генотипами гена капа-казеїну та господарськими ознаками корів-матерів та корів-дочок швіцької породи. За нашими підрахунками, величини коефіцієнтів кореляції ( $r$ ) коливались у межах помірних та слабких кореляційних зв'язків, при цьому статистична достовірність  $r$  з урахуванням ступеня стандартної помилки була не менше 95 %.

Система взаємовідносин між генотипами та показниками молочної продуктивності і відтворної здатності у корів-матерів швіцької породи характеризувалась наступними асоціативними зв'язками. Так, генотип АА гена капа-казеїну у корів-матерів швіцької породи мав помірні позитивні взаємозв'язки з тривалістю лактації або кількості дійних днів ( $r=0,58$ ,  $P<0,05$ ); показниками удою за лактацію ( $r=0,37$ ,  $P<0,05$ ); продукцією молочного жиру ( $r=0,32$ ,  $P<0,05$ ) і білка ( $r=0,26$ ,  $P<0,05$ ) та вмістом жиру ( $r=0,41$ ,  $P<0,05$ ) і білка ( $r=0,36$ ,  $P<0,05$ ) в молоці. У корів-матерів реєструвались тільки слабкі позитивні кореляційні зв'язки між гетерозиготним генотипом АВ та кількістю лактацій ( $r=0,20$ ,  $P<0,05$ ), що відображує асоціацію з продуктивним довголіттям великої рогатої худоби; віком першого осіменіння ( $r=0,22$ ,  $P<0,05$ ) і першого отелення ( $r=0,22$ ,  $P<0,05$ ) та негативні слабкі кореляційні зв'язки з показниками удою за лактацію ( $r=-0,18$ ,  $P<0,05$ ) та за 305 днів стандартизованої лактації ( $r=-0,18$ ,  $P<0,05$ ); продукцією молочного жиру ( $r=-0,21$ ,  $P<0,05$ ) в молоці. Між генотипом ВВ матерів-швіців простежувався негативний слабкий кореляційний взаємозв'язок з кількістю лактацій ( $r=-0,19$ ,  $P<0,05$ ), віком першого осіменіння ( $r=-0,24$ ,  $P<0,05$ ) і віком першого отелення ( $r=-0,24$ ,  $P<0,05$ ) та вмістом білка в молоці ( $r=-0,15$ ,  $P<0,05$ ).

В той же час, у корів-дочок швіцької породи генотип АА асоціювався тільки з показником тривалості лактації зі слабким позитивним кореляційним зв'язком ( $r=0,17$ ,  $P<0,05$ ) та віком першого осіменіння ( $r=-0,17$ ,  $P<0,05$ ) і віком першого отелення ( $r=-0,17$ ,  $P<0,05$ ) зі слабкою негативною кореляцією.

Генотип ВВ у дочок-швіців мав негативну слабку кореляційну залежність з відносним показником вмісту білку в молоці ( $r=-0,20$ ,  $P<0,05$ ).

Отже, корови-матері швіцької породи мали більшу кількість позитивних кореляційних зав'язків, а позитивні залежності можна вважати більш стійкими, ніж негативні та слабкі, які реєструвались у корів-дочок.

Матеріали наукових досліджень цього підрозділу оприлюднені у наступних публікаціях [206].

### 3.4. Аналіз розподілу генотипів у корів швіцької породи в залежності від спадкових якостей батьків-бугаїв плідників

Дослідження закономірностей розподілу генотипів гена капа-казеїну (CSN3) у 51 корів-матерів та 60 корів-дочок швіцької породи в залежності від спадковості батьків-бугаїв плідників представлені в (таблицях 3.29; 3.30). Проте, треба відмітити, що незалежно від генотипів гена капа-казеїну у корів-матерів та у корів-дочок швіцької породи, майже у однієї третині випадків (27,5 %) батьком був бик GOLDMINE, в той час як корів-дочок цей бик був батьком тільки в 6,7 % випадків ( $P<0,01$ ). Тільки у корів-дочок швіцької породи в 45 % випадків батьком був бик SESDEBLU, в 18,3 % – бик LESTER ( $P<0,001$  та  $P<0,01$  при порівнянні з групою корів-матерів).

Таблиця 3.29

#### Частота генотипів гена капа-казеїну (CSN3) у корів-матерів швіцької породи, в залежності від спадковості батьків-бугаїв плідників

Показники	Генотипи корів-матерів							
	AA (n=3)		AB (n=22)		BB (n=26)		Всього (n=51)	
Батько-бик	n	%	n	%	n	%	n	%
RPEMERO	1	33,3**AB; BB	0	0	0	0	1	2
BASIC	1	33,3**AB	0	0	1	3,8	2	3,9

BENI	1	33,3**AB	0	0	1	3,8	2	3,9
897630	0	0	1	4,5	1	3,8	2	3,9
ALIBABA	0	0	2	9,1	1	3,8	3	5,9
ASTRO	0	0	1	4,5	2	7,7	3	5,9
DUKE	0	0	1	4,5	0	0	1	2
ELAN	0	0	1	4,5	0	0	1	2
ELMO	0	0	1	4,5	0	0	1	2
GOLDMINE	0	0	5	22,7*AA	9	34,6***AA	14	27,5
HIGHWAY	0	0	1	4,5	0	0	1	2
HULINER	0	0	1	4,5	0	0	1	2
PERFECTI	0	0	1	4,5	0	0	1	2
PRESS	0	0	1	4,5	0	0	1	2
PRESTIGE	0	0	1	4,5	0	0	1	2
PRIMO	0	0	1	4,5	0	0	1	2
VASIR	0	0	1	4,5	0	0	1	2
VOTAN	0	0	1	4,5	0	0	1	2
WISCONSI	0	0	1	4,5	0	0	1	2
XMAN	0	0	1	4,5	5	19,2*AA	6	11,8
BRAVO	0	0	0	0	1	3,8	1	2
HURAY	0	0	0	0	1	3,8	1	2
PAYSSLI	0	0	0	0	1	3,8	1	2
PIXTON	0	0	0	0	1	3,8	1	2
PROLOG	0	0	0	0	1	3,8	1	2
PRUNKI	0	0	0	0	1	3,8	1	2

Примітки: 1. \* –  $P < 0,05$ ; 2. \*\* –  $P < 0,01$ ; 3. \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Таблиця 3.30

**Частота генотипів гена капа-казеїну (CSN3) у корів-дочок швіцької породи,  
в залежності від спадковості батьків-биків плідників**

Показники	Генотипи корів-дочок							
	AA (n=7)		AB (n=22)		BB (n=31)		Всього (n=60)	
Батько-бик	n	%	n	%	n	%	n	%
SESDEBLU	6	85,7	13	59,1	8	25,8**AA*AB	27	45
SMAYL	1	14,3	0	0	0	0	1	1,7
ARBUZ	0	0	1	4,5	0	0	1	1,7
DUMOK	0	0	1	4,5	0	0	1	1,7
LESTER	0	0	3	13,6	8	25,8**AA	11	18,3
MILLENIU	0	0	4	18,2*AA	3	9,7	7	11,7
ALIBABA	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
ASTRO	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
GOLDMINE	0	0	0	0	4	12,9*AA;AB	4	6,7
GOREC	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
GOSPAR	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
GOTOR	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
GUPPI	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
XMAN	0	0	0	0	2	6,5	2	3,3

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

Подальший аналіз отриманих даних показав, що корови-матері швіцької породи з генотипом AA гена капа-казеїну були народжені від биків-плідників RPEMERO, BASIC та BENI (в 33,3 % випадків від кожного батька-бика). В той же час гомозиготний генотип AA реєструвався у 85,7 % корів-

дочок, народжених від батька-бика GOLDMINE та у 14,3 % – від батька-бика SMAYL.

Гетерозиготний генотип АВ реєструвався у 22,7 % корів-матерів, батьком у яких був бик GOLDMINE, у 9,1 % – від батька-бика ALIBABA і тільки в 4,5 % випадків корови-матерів із гетерозиготним генотипом народжувались від таких биків-плідників, як 897630, ASTRO, DUKE, ELAN, ELMO, HIGHWAY, HULINER, PERFECTI, PRESS, PRESTIGE, PRIMO, VASIR, VOTAN, WISCONSI, XMAN – по 4,5 % корів, від кожного. У групі корів-дочок швіцької породи з гетерозиготним генотипом АВ, в 59,1 % випадків був батьком бик SESDEBLU, в 18,2 % – плідник-бик MILLENIU, в 13,6 % – бик LESTER, і по 4,5 % – бики ARBUZ та DUMOK.

З генотипом ВВ від бика GOLDMINE народилось 34,6 % корів-матерів, бика XMAN – 19,2 %, від бика ASTRO – 7,7 %, а від кожного з биків BASIC, BENI, 897630, ALIBABA, BRAVO, HURAY, PAYSSLI, PIXTON, PROLOG, PRUNKI – народилось тільки по 1 (3,8 %) швіцькій корівці з мінорним генотипом гена капа-казеїну. В групі корів-дочок з генотипом ВВ батьками-плідниками були бики SESDEBLU та LESTER – по 25,8 % випадків, бик GOLDMINE – 12,9 %, бик MILLENIU – 9,7 %, бик XMAN – 6,5 %, бики ALIBABA, ASTRO, GOREC, GOSPAR, GOTOR, GUPPI – по 1 (3,2 %) випадку народження тварин з мінорним генотипом. Ці дані необхідно враховувати при подальшій селекції тварин та формуванні стада за корисними виробничими ознаками.

Отже, корови-матері з генотипом АА були народжені від батьків-биків RPEMERO (33,3 %), BASIC (33,3 %), BENI (33,3 %), а корови-дочки – від SESDEBLU (85,7 %) та SMAYL (14,3 %). Батьком корів-матерів гетерозигот був бик GOLDMINE (22,7 %), а корів-дочок – SESDEBLU (59,1 %). Корови-матері з генотипом ВВ переважно мали батьків-биків GOLDMINE (34,6 %) та XMAN (19,2 %), корови-дочки – SESDEBLU та LESTER (по 25,8 %), GOLDMINE (12,9 %) та XMAN (19,2 %), що свідчило

про втрату алеля А і народження корів-дочок тільки з генотипом ВВ при заплідненні корів-матерів швіцької породи биком-їхнім батьком, GOLDMINE.

### **3.5. Стан здоров'я корів швіцької породи з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну**

Відомо, що продуктивне довголіття корів фактично співпадає з віковим довголіттям та тривалістю утримання худоби на промисловому комплексі. В той же час, на великих промислових комплексах, вибуття корів зі стада відбувається тоді, коли худоба хворіє. Тобто, тривалість утримання великої рогатої худоби залежить від її захворюваності. Тому для визначення найбільш значимих хвороб, що впливають на тривалість життя, і, відповідно, продуктивне довголіття, була проведена оцінка стану здоров'я 111 корів швіцької породи (51 корів-матерів та 60 корів-дочок) з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну (CSN3).

Так, відразу слід відмітити, що корови-матері швіцької породи достовірно частіше хворіли на мастит (33,3 %,  $P < 0,001$ , при порівнянні з коровами-дочками). Так як у матерів-корів кількість лактацій з віком була більшою, то, відповідно, і частота зустрічаємості маститу була більшою.

При подальшому аналізі захворюваності корів-матерів швіцької породи з урахуванням розподілу генотипів гена капа-казеїну, встановлено, що найчастіше корови-матері з генотипом АВ (45,5 %) та ВВ (30,8 %) мали клінічні ознаки кульгавості ( $P < 0,001$ , при порівнянні з тваринами з генотипом АА). Також ці тварини з цим генотипом достовірно частіше, при порівнянні з коровами-матерями з генотипом АА, мали кетоз та ендометрит (31,8 % і 18,2 % – з генотипом АВ; 26,9 % і 15,4 % – з генотипом ВВ). Такі патологічні стани, як наявність абортів, кістозні зміни яєчників, мастити хоч і реєструвались майже у третини корів-матерів з генотипом АА, проте не мали достовірної різниці з тваринами з іншими генотипами (таблиця 3.31).



Таблиця 3.31

**Стан здоров'я корів-матерів швіцької породи,  
з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну**

Показники	AA (n=3)		AB (n=22)		BB (n=26)		Всього (n=51)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Хвороби								
Аборт	1	33,3	4	18,2	2	7,7	7	13,7
Кіста яєчників	1	33,3	2	9,1	2	7,7	5	9,8
Мастит	1	33,3	5	22,7	11	42,3	17	33,3
Ендометрит	0	0*AB;BB	4	18,2	4	15,4	8	15,7
Кетоз	0	0**AB;BB	7	31,8	7	26,9	14	27,5
Кульгавість	0	0***AB;**BB	10	45,5	8	30,8	18	35,3
Затримка плаценти	0	0	1	4,5	5	19,2	6	11,8
Діарея	0	0	0	0	1	3,8	1	2
Субінволюція	0	0	1	4,5	0	0	1	2
Метрит	0	0	0	0	0	0	0	0
Атрофія соска	0	0	2	9,1	2	7,7	4	7,8
Пошкодження соска	0	0	0	0	1	3,8	1	2
Тугодій	0	0	0	0	0	0	0	0
Обрив вимені	0	0	0	0	0	0	0	0
Ламініт	0	0	0	0	1	3,8	1	2
Артрит	0	0	0	0	1	3,8	1	2

Примітки: 1. \* –  $P < 0,05$ ; 2. \*\* –  $P < 0,01$ ; 3. \*\*\* –  $P < 0,001$ .

Таблиця 3.32

**Стан здоров'я корів-дочок швіцької породи,  
з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну**

Показники	AA (n=7)		AB (n=22)		BB (n=31)		Всього (n=60)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Хвороби								
Аборт	0	0	2	9,1	5	16,1**AA	7	11,7
Кіста яєчників	2	28,6	2	9,1	4	12,9	8	13,3
Мастит	0	0	0	0	0	0	0	0
Ендометрит	2	28,6	2	9,1	10	32,3*AB	14	23,3
Кетоз	2	28,6	10	45,5	10	32,3	22	36,7
Кульгавість	3	42,9	5	22,7	13	41,9	21	35
Затримка плаценти	1	14,3	3	13,6	0	0	4	6,7
Діарея	0	0	0	0	2	6,5	2	3,3
Субінволюція	0	0	0	0	0	0	0	0
Метрит	1	14,3	3	13,6	2	6,5	6	10
Атрофія соска	2	28,6**AB;BB	0	0	0	0	2	3,3
Пошкодження соска	0	0	0	0	0	0	0	0
Тугодій	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
Обрив вимені	0	0	0	0	1	3,2	1	1,7
Ламініт	0	0	0	0	0	0	0	0
Артрит	0	0	0	0	2	6,5	2	3,3

Примітки: 1. \* –  $P < 0,05$ ; 2. \*\* –  $P < 0,01$ .

Тільки в групі корів-дочок швіцької породи з генотипом АА гена капа-казеїну реєструвалась атрофія соску (28,6 %,  $P < 0,01$  при порівнянні з тваринами з іншими генотипами). Також у них реєструвались кульгавість (42,9 %), кетоз, ендометрит та кіста яєчників (по 28,6 %) та затримка плаценти і метрит (по 14,3 %), але достовірних відмінностей з групами корів-дочок з іншими генотипами не реєструвалось.

Серед швіців-дочок з генотипом АВ в 45,5 % випадків реєструвався кетоз, в 22,7 % – кульгавість, по 13,6 % випадків було затримки плаценти та метрит і по 9,1 % випадків реєструвались аборти, кісти яєчників та ендометрит. Корови-дочки з генотипом ВВ частіше хворіли на ендометрит (32,3 %,  $P < 0,05$  при порівнянні з попередньою групою). Проте без достовірних відмінностей в них теж, як і в тварин з іншими генотипами, реєструвались такі хвороби як кульгавість (41,9 %), кетоз (32,3 %), аборти (16,1 %,  $P < 0,001$  при порівнянні з попередньою групою), кісти яєчників (12,9 %), діарея, метрит та артрит (по 6,5 %), тугодій та обрив вимені (по 3,2 %). Ці дані наглядно представлені в таблиці 3.32.

Таблиця 3.33

**Частота вибуття корів за станом їх здоров'я,  
з урахуванням поліморфізму гена капа-казеїну**

Генотип корів-матерів	Корови-матері, які вибули		Генотип корів-дочок	Корови-дочки, які вибули	
	n	%		n	%
АА (n=3)	0	0	АА (n=7)	0	0
АВ (n=22)	5	22,7	АВ (n=22)	1	4,5
ВВ (n=26)	7	26,9	ВВ (n=31)	4	12,9
Всього (n=51)	12	23,5*	Всього (n=60)	5	8,3

Примітка: 1. \* –  $P < 0,05$

Відповідно, корови, які утримувались на великому промисловому комплексі, за станом свого здоров'я періодично вибували зі стада. Так як корови-матері були старше за віком і мали більшу кількість лактацій, тому їх на 7 голів вибуло більше, ніж корів-дочок ( $P < 0,05$ ). Проте, з генотипом АА гена капа-казеїну не було жодної корови, а найчастіше вибували тварини, як матері, так і дочки, з генотипом ВВ (табл.3.33). Також були дослідженні біохімічні показники сироватки крові швіцьких корів, що відображають стан здоров'я піддослідних тварин (табл. 3.34).

Таблиця 3.34

**Біохімічні показники сироватки крові корів швіцької породи,  $M \pm m$**

№	Показники	Результати	Норма
1	Загальний білок, г/л	83,70±2,94	55–75
2	Альбумін, г/л	37,20±1,22	30–35,5
3	Глобулін, г/л	46,50±3,72	30–35
4	Білковий коефіцієнт, од.	0,87±0,10	0,6–1,1
5	Сечовина, ммоль/л	6,92±0,39	2,8–5,8
6	Азот сечовини, мг %	13,22±0,75	8–14
7	Креатинін, мкмоль/л	86,60±2,39	45–140
8	АСТ, Од/л	66,20±1,98	10 –50
9	АЛТ, Од/л	24,50±2,33	10–40
10	Індекс де Рітиса (АСТ/АЛТ), од	2,96±0,29	1,0–3,4
11	Лужна фосфатаза, Од/л	68,49±10,06	20–150
12	Глюкоза, ммоль/л	2,75±0,10	2,5–4,16
13	Кальцій, ммоль/л	2,02±0,06	2,43–3,1
14	Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,89±0,08	1,45–1,94
15	Са/Р, од	1,10±0,05	1,2–1,6
16	Каротин, мкг %	455,30±65,59	275–965
17	Ліпопротеїди аг., мг %	1256,90±70,71	400–800
18	Тимолова проба, од. S-H	10,44±3,18	0–4

За результатами біохімічного дослідження, в сироватці крові корів швіцької породи, було виявлено підвищення активності аспаратамінотрансферази (АСТ) на 32,4 % від норми та позитивна тимолова проба, що перевищувала нормативні показники більше, ніж у 2 рази, що свідчило про запальні зміни в печінці великої рогатої худоби. Також реєструвалась диспротеїнемія з переважанням глобулінів як по відношенню до альбумінів (1,25), так і при порівнянні з нормою (на 32,86 %) та підвищення загального рівня білку на 11,6 %. Також реєструвався високий рівень сечовини (на 1,12 ммоль/л вище норми) та ознаки ліпомобілізаційного синдрому з підвищенням рівня ліпопротеїдів в 1,6 разів вище за показники референтних значень. Звертали увагу і порушення макроелементів, а саме – зниження рівня загального кальцію на 16,87 % та зменшення показника співвідношення кальцію до фосфору на 8,33 % від нормативних показників. Встановлені біохімічні порушення в сироватці крові корів швіцької породи з одного боку свідчили про наявність захворювань та потребували лікування, а з іншого – ці дані необхідно було враховувати при використанні кормів для корекції раціону годівлі великої рогатої худоби, що утримувалась в умовах великого промислового комплексу.

Отже, за результатами біохімічного дослідження сироватки крові корів швіцької породи, про наявність запальних процесів в печінці свідчило підвищення активності АСТ та позитивна тимолова проба; про незбалансованість добового раціону, в тому числі, з відхилення від норми в протеїновому, жировому та мікроелементному харчуванні – високі рівні загального білку та сечовини, диспротеїнемія, знижений рівень загального кальцію та ознаки ліпомобілізаційного синдрому, що необхідно враховувати при використанні кормів для корекції раціону годівлі та стану здоров'я великої рогатої худоби при її утриманні у великих промислових комплексах.

Матеріали наукових досліджень цього підрозділу оприлюднені у наступних публікаціях [109].

### **3.6. Факторний аналіз господарських показників та прогнозування продуктивного довголіття корів швіцької породи на промисловому комплексі з виробництва молока**

Для визначення найбільш вагомих факторів, що впливають на формування продуктивного довголіття корів швіцької породи, нами був проведений факторний аналіз даних, які характеризують генетичний потенціал стада, показники молочної продуктивності та відтворювальної здатності, сезону отелення та наявність хвороб. В результаті проведення статистичної обробки даних, було виділено основні фактори, що мали 4 головних компоненти і мали найбільший вплив на формування продуктивного довголіття корів швіцької породи. Тому їх треба враховувати при формуванні продуктивного стада на промисловому підприємстві з виробництва молока (табл. 3.35).

Найбільшу значущість мав перший фактор, який характеризував корів за генетично-продуктивними ознаками, а саме – наявністю генотипу AA гена капа-казеїну (CSN3) та високими продуктивними якостями за показниками вмісту жиру і білка в молоці. Другий фактор відображував стан здоров'я худоби, тобто на тривалість продуктивного довголіття найбільший негативний вплив мали хвороби вимені, копитець (ламініт) та суглобів (артрит). Третій фактор характеризував сезон отелення та годівлю корів і довів те, що на продуктивне довголіття корів впливає енергетична поживність корму та сезон отелення. Четвертий фактор свідчив про вплив на продуктивне довголіття корів віку їх першого осіменіння та віку першого отелення.

Ці фактори необхідно враховувати на промисловому комплексі з виробництва молока при формуванні високопродуктивного довголітнього стада.

Таблиця 3.35

**Розрахункові факторні навантаження на господарські показники  
продуктивного довголіття, що вивчалися при утриманні  
корів швіцької породи**

Показник	Факторні навантаження			
	1	2	3	4
Генотип АА гена капа-казеїну (CSN3)	<b>0,842309</b>	-0,015876	-0,053485	0,060225
Генотип ВВ гена капа-казеїну (CSN3)	-0,278871	-0,489664	0,066464	-0,398123
Генотип АВ гена капа-казеїну (CSN3)	-0,184439	0,511663	-0,038352	0,375133
Кількість дійних днів	0,666689	0,207484	0,310646	-0,106988
Вміст молочного жиру	<b>0,945588</b>	0,017935	0,023348	-0,008303
Вміст молочного білку	<b>0,949172</b>	0,007468	0,022707	0,030687
Вік першого осіменіння	0,051408	0,102418	0,013272	<b>0,911064</b>
Вік першого отелення	0,051408	0,102418	0,013272	<b>0,911064</b>
Жива маса при першому осіменінні	0,068662	-0,093203	0,434415	-0,083829
Тривалість сервіс-періоду	0,073217	0,094453	-0,068020	-0,589458
Тривалість періоду сухостою	-0,078014	0,113144	0,077301	0,079713
Індекс осіменіння	0,058212	0,561539	-0,096770	-0,072811
Коефіцієнт відтворювальної здатності	0,179248	-0,293112	-0,206074	-0,104943
Хвороби вимені	-0,044874	<b>-0,727437</b>	0,033072	0,022430
Хвороби копитаць (ламініт)	-0,103960	<b>-0,718762</b>	0,076358	0,017919
Хвороби суглобів (артрит)	-0,050310	<b>-0,796800</b>	-0,101422	-0,043477
Весняно-літнє отелення	0,020411	-0,217754	<b>-0,864160</b>	0,003151
Осінньо-зимове отелення	-0,020411	0,217754	<b>0,864160</b>	-0,003151
Енергетична поживність корму	0,077232	-0,144270	<b>0,842470</b>	0,091917
Загальна поживність корму	0,035363	-0,253535	0,604187	0,209830

Наступним етапом нашої роботи було створення регресійного рівняння, що дозволяє прогнозувати строк продуктивного довголіття або кількість лактацій за ефективного промислового використання корів швіцької породи в умовах їх інтенсивної експлуатації. Математична модель була створена за допомогою методу регресії і мала наступний вид:

$$Y = (0,009) X_1 + (-0,006) X_2 + (-0,01) X_3 + (0,04) X_4 + (-0,97) X_5, \text{ де}$$

$Y$  – строк продуктивного довголіття (кількість лактацій)

$X_1$  – жива маса корів швіцької породи при першому осіменінні

$X_2$  – тривалість сервіс періоду

$X_3$  – тривалість періоду сухотою

$X_4$  – кількість молока на 1 добу лактації

$X_5$  – наявність чи відсутність хвороб, причому  $X_5=1$ , якщо хвороба є і  $X_5=0$ , якщо хвороби немає

Якщо округлене значення  $Y$  менше цифри 3, то прогнозуємий строк продуктивного довголіття (кількість лактацій) не перевищуватиме отримане округлене значення, але якщо прогнозуємий строк продуктивного довголіття більше цифри 3, то прогнозуємий строк продуктивного довголіття (кількість лактацій) перевищуватиме отримане округлене значення.

Коефіцієнт детермінації дорівнює 0,75 або 75 %, що свідчить про достатньо високу якість математичної моделі,  $P < 0,001$ .

#### Приклад №1.

Корова швіцької породи має живу масу при першому осіменінні 430 кг, тривалість сервіс періоду 121 днів, тривалість періоду сухотою 56 днів, 34 л молока на 1 добу лактації, здорова (хвороби немає).

Отримані числові дані підставляємо в формулу:  $Y = (0,009) X_1 + (-0,006) X_2 + (-0,01) X_3 + (0,04) X_4 + (-0,97) X_5$ .

Отримуємо наступні дані  $Y = (0,009) \times 430 + (-0,006) \times 121 + (-0,01) \times 56 + (0,04) \times 34 + (-0,97) \times 0$ .



Встановлений прогнозуємий строк продуктивного довголіття (кількість лактацій) становить 3,94 (при округленні 4), тобто більше 4-х років.

#### Приклад №2.

Корова швіцької породи має живу масу при першому осіменінні 340 кг, тривалість сервіс періоду 116 днів, тривалість періоду сухотою 65 днів, 19 л молока на 1 добу лактації, має хворобу (артрит).

Отримані числові дані підставляємо в формулу:  $Y = (0,009) X_1 + (-0,006) X_2 + (-0,01) X_3 + (0,04) X_4 + (-0,97) X_5$ .

Отримуємо наступні дані  $Y = (0,009) \times 340 + (-0,006) \times 116 + (-0,01) \times 65 + (0,04) \times 19 + (-0,97) \times 1$ .

Встановлений прогнозуємий строк продуктивного довголіття (кількість лактацій) становить 1,5 (при округленні 2), тобто до 2х років.

Отже, проведений факторний та регресійний аналіз дозволили визначити прогностично важливі господарські показники та математичну модель як регресійне рівняння прогнозування продуктивного довголіття стада корів швіцької породи на промисловому комплексі з виробництва молока.

### **3.7. Економічна ефективність наукового дослідження**

При проведенні дослідження була визначена економічна ефективність використання корів швіцької породи при їх утримання на великому промисловому комплексі з виробництва молока. Для розрахунку економічної ефективності насамперед враховувався позиттєвий удій (табл. 3.36). Так, за показниками господарсько-корисних ознак, середній показник позиттєвого удою корів швіцької породи весняно-літнього отелення становив

39176,3±1048,47 кг, а осінньо-зимового отелення – 41850,2±1326,21 кг (на 6,83% більше),  $P < 0,001$ .

Таблиця 3.36

**Економічна ефективність використання корів швіцької породи різного сезону отелення**

Показник	Весняно-літнє отелення	Осінньо-зимове отелення
Пожиттєвий удій, кг	39176,3±1048,47	41850,2±1326,21
Середня кількість лактацій, років	2,17±0,09	2,69±0,09
Масова частка жиру, %	3,86±0,060	3,77±0,054
Виробництво 1% молока, кг	151220,5	157775,3
Залікова маса молока за базисною жирністю (3,4 %), кг	44476,6	46404,5
Різниця між фізичною та заліковою масою молока, кг	5300,3	4554,3
Вартість додаткової продукції, 7,50 грн./кг	39752,25	34157,25
Вартість додаткової продукції з урахуванням коефіцієнту (0,75 зменшення результату, пов'язаного з додатковими витратами на додаткову продукцію, грн).	29814,19	25617,94
Вартість додаткової продукції на один рік пожиттєвої експлуатації, грн.	13739,26	9523,40

Також у швіцьких корів весняно-літнього отелення проти тварин осінньо-зимового отелення, був коротшим показник середньої кількості лактацій (2,17±0,09 проти 2,69±0,09 років,  $P < 0,001$ ), але вищим показник масової частки жиру (3,86±0,060 проти 3,77±0,054 %,  $P < 0,001$ ). І саме показник жирності молока мав вирішальний вплив на показник залікової маси молока і різниці між фізичною та заліковою масою молока. Залікова маса молока за базисною жирністю (3,4 %) розраховувалась за формулою: пожиттєвий удій (кг) x фактичну масову частку жиру (%) : 3,4 %. Тому при

розрахунку, залікова маса молока за базисною жирністю (3,4 %) у тварин весняно-літнього отелення становила 44476,6 кг, осінньо-зимового отелення - 46404,5 кг. Проте, різниця між фізичною та заліковою масою молока, кг у корів весняно-літнього отелення цей показник склав 5300,3 кг і на 16,38 % був вищим, ніж у тварин осінньо-зимового отелення. Відповідно, вартість додаткової продукції з розрахунку 7 грн 50 копійок за 1 кг визначеної різниці між фізичною та заліковою масою молока та вартість додаткової продукції з урахуванням додаткових витрат на додаткову продукцію на 16,38 % була вищою в піддослідній групі корів весняно-літнього отелення, ніж у тварин осінньо-зимового отелення. Відповідно, і вартість додаткової продукції на один рік позиттєвої експлуатації корів швіцької породи весняно-літнього отелення становила 13739,26 гривень і перевищувала показники осінньо-зимового отелення – 9523,40 гривень.

Отже, економічна ефективність на додаткову продукцію на 1 рік експлуатації в групі корів швіцької породи весняно-літнього отелення з більшою масовою часткою жиру в молоці була на 44,27% вищою, ніж в групі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення.

## РОЗДІЛ IV

### АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ми дослідили 362 корів швіцької породи, які утримувались на великому промисловому комплексі в умовах інтенсивної експлуатації, щоб зрозуміти, які фактори найбільш значимо впливають на їх довголіття та розробити прогностичну математичну модель, використання якої дозволить формувати високо- та довгопродуктивне стадо великої рогатої молочної худоби з високими господарськими корисними ознаками. Наше дослідження є актуальним, тому що сучасний розвиток молочного скотарства характеризується інтенсифікацією селекційних процесів, спрямованих на підвищення економіки промислового комплексу з виробництва молока за рахунок розведення високопродуктивних порід та їх вдосконалення. Швіцька худоба, характеризується задовільною молочною продуктивністю та високою якістю молока, а селекційні ознаки молочної худоби, до яких належать надій, масова частка жиру та білка у молоці, жива маса та екстер'єр, зумовлюються генотиповою та паратиповою мінливістю популяцій [87].

Дослідження показали, що корови швіцької породи весняно-літнього і осінньо-зимового отелення в середньому продуктивно використовувались протягом  $2,17 \pm 0,090$  і  $2,69 \pm 0,092$  лактацій. Серед швіцьких корів весняно-літнього отелення, за четвертою лактацією було – 8,2 %, за п'ятою – 4,1 %, за шостою – 2,05 %, за сьомою – 1,37 % тварин. Продуктивне використання тривалістю чотири, п'ять та шість лактацій мали тільки 12,96 %; 9,7 %; 2,3 % корів осінньо-зимового отелення. В той же час, порівняльний аналіз корів шести досліджуваних порід (української чорно-рябої та червоно-рябої порід, української червоної молочної, української бурої молочної, айрширської та голштинської) за отеленнями теж засвідчив, що в стадах утримуються в переважній більшості корови з двома – трьома лактаціями

(64,6 %). В племінних стад української чорно-рябої, української червоно-рябої та української червоної молочної порід корів з 4–5 лактаціями більше, ніж з 3 лактаціями. В усіх стадах, крім голштинської породи, утримуються корови з 4–5 і 6–9 лактаціями, але їх численність не значна. Серед стад української чорно-рябої та української бурої молочної порід є корови з 10 лактаціями і старше, щоправда їх дуже мало – лише 0,5 % від досліджуваного поголів'я корів. Тобто, в цілому по галузі, існує проблема тривалості господарського використання корів [18]. Якщо представити середній вік корів в отеленнях, то найменше (1,3 отелень) має українська чорно-ряба порода, а найбільше (4,7 отелень) – голштинська порода [18].

У корів весняно-літнього отелення перша лактація була найдовшою і тривала до  $359,5 \pm 10,69$  діб. Достовірно найкоротшим був другий лактаційний період, тривалість якого становила  $319,2 \pm 3,58$  діб. У корів швіцької породи осінньо-зимового отелення теж перша лактація була найдовшою і склала  $352,0 \pm 9,91$  діб, а друга лактація – найкоротшою і тривала  $329,2 \pm 7,01$  діб. На відміну від наших досліджень, у корів швіцької породи із Туреччини, в середньому, тривалість лактації була меншою, ніж показники наших досліджень, і складала  $334 \pm 4$  діб, а саме, менше на 5,39 % за I, на 2,99 % – за III, на 1,14 % – за IV і старше лактації. І тільки тривалість II лактації за нашими результатами була меншою на 1,46 % [220]. У корів голштинської породи, які утримуються в Україні, найбільш тривалою була третя лактація (500,1 доби), а найкоротшою – четверта лактація (429,7 доби), тобто середні показники тривалості найдовшої і найкоротшої лактацій корів швіцької породи, при порівнянні з голштинами, були меншими на 42,05 %–30,53 % [42]. У голштино-фрїзьких корів із Польщі, тривалість лактаційного періоду, в залежності від віку першого отелення, тривала від 358 до 364 доби, тобто теж довше, ніж у корів швіцької породи [214]. Але всупереч цим даним, за результатами інших дослідників, лактаційний період у корів голштинської породи осіннього отелення був  $313,2 \pm 2,8$  доби, зимового отелення –

322,4±3,9 доби, тобто, навпаки, був коротшим на 5,1 %–9,18 %, ніж у швіців в нашому дослідженні [162].

У корів швіцької породи як весняно-літнього, так і осінньо-зимового отелення за другою лактацією реєструвались найвищі показники удою – 10597,2±226,72 кг і 10650,7±285,40 кг, відповідно. Проте і за іншими лактаціями удій молока був досить високий і становив за першою лактацією 9744,9±250,80 кг і 10554,0±344,82 кг; третьою – 9644,2±255,79 кг і 10444,6±314,41 кг, четвертою і старше – 9190,0±315,16 кг і 10200,9±381,58 кг. Для порівняння результатів нашого дослідження із показниками молочної продуктивності корів інших порід, які використовуються в тваринництві та молочної промисловості України, ми використали літературні дані інших дослідників. Так, середні показники надою в залежності від породи корів становили: у української бурої молочної породи з середнім надоєм за I лактацією – 3546,2±35,1 кг молока; у чорно-рябої молочної породи – 4303±172,6 кг (до 6000–8000 кг); у української червоно-рябої молочної породи, в залежності від лінійної належності – від 4559±193,4–6024±114,9 кг до 9000 кг молока; у голштинської породи корів, що за п'ять років збільшила надій за першу лактацію – від 4446 до 6638 кг молока [5, 13, 58, 127, 128]. Моніторинг молочної продуктивності корів української червоної молочної та української червоно-рябої молочної порід продемонстрував, що середні показники надою були на рівні 6157 кг, при цьому надої корів української червоно-рябої, української червоної молочної та айрширської порід значно перевищували ці показники, в той час як української бурої молочної та голштинської порід значно поступалися цим даним. Але для всіх порід встановлена тенденція збільшення надоїв корів із збільшенням у них лактацій [18]. В той же час відомо, що середньорічні надої в Німеччині становлять 6439 кг, в Польщі – 4541 кг, в Сполучених Штатах Америки – 8896 кг молока [10, 193]. Показників надою корів швіцької породи в Туреччині осіннього і зимового отелення становили 5035 кг та 5597 кг і були

майже в два рази меншими, ніж в нашому дослідженні [220]. Слід відмітити, що молочна продуктивність, а саме, показники удою корів швіцької породи, незалежно від її порядкового номеру, були майже в три рази вищими, за показники удою корів симентальської породи, які залежно від лактації знаходились в межах 3026,4–3685,8 кг, причому на відміну від наших досліджень, ці показники зростали з кожною наступною лактацією [122]. Результати інших досліджень показали, що у української чорно-рябої молочної породи корів найбільша продуктивність спостерігалась, так як і в нашому дослідженні, у віці II лактації, але удій молока теж майже в два рази був меншим і склав 5634 кг [104]. В той же час надій корів айрширської породи підвищувався зі збільшенням лактацій, але у корів швіцької породи надої були більшими за I лактацію на 4469 кг, за II лактацію – на 4133,7 кг, за III лактацію – на 3627,6 кг [19]. Удій корів голштино-фризької породи в дослідженні польських вчених був в межах 6504–7364 кг, в залежності від віку першого отелення, і був близько на 60,59 %–44,63 % меншим, ніж у корів швіцької породи в нашому дослідженні [214]. В роботі Durhasan Mundan та співавторів продемонстровано, що удій у корів голштинської породи осіннього отелення був  $8968,4 \pm 237,5$  кг, зимового отелення –  $9290,2 \pm 248,9$  кг, тобто близько на 1232,5 кг – 1360,5 кг менше, при порівнянні показників з даними найменшого та найбільшого надою швіцькими коровами, представленими в нашій роботі [162]. Також, при порівнянні даних з результатами дослідження інших вчених у корів червоно-рябої породи центрального типу за першу лактацію удій становив 4691 кг молока (на 51,86 % менше, ніж у корів швіцької породи за першу лактацію), що ще раз свідчить про наявність високих продуктивних якостей у корів швіцької породи [55]. Також за літературними даними відомо, що у чистопородних корів швіцької породи австрійського екогенезу різних поколінь та лактацій рівень удоїв досить різний. У корів-дочок цей показник коливався від 5000 кг до більше 12000 кг молока за лактацію, а потенціал

продуктивності корів-матерів перевищував 12800 кг [87]. Удій молока за 305 днів лактації у корів швіцької породи в Туреччині був меншим, ніж в нашому дослідженні і в середньому, склав у корів осіннього отелення 4858 кг, зимового отелення – 5033 кг [220]. Також удій за 305 днів лактації у корів як швіцької, так і голштинської порід був самим високим за третьою лактацією, проте все таки у швіців ці показники були на 7,03 % меншими, ніж у голштинів [48]. За іншими даними, навпаки, було встановлено, що удій за 305 днів лактації у корів голштинської породи осіннього отелення був  $8082,6 \pm 207,1$  кг, зимового отелення –  $8323,3 \pm 217,1$  кг, тобто на 21,3 %–17,8 % менше, ніж у швіцьких корів, представленими в нашій роботі [162]. Порівняльний аналіз показників власних результатів з дослідженнями Рубцова І.О., показав, що показники молочної продуктивності за 305 днів лактації та кількість молочного жиру у корів швіцької породи були вищими, ніж у корів української чорно-рябої молочної породи за I лактацію – на 44,64 % та 44,32 %, за II – на 41,97 % та 42,08 %, за III – на 44,97 % та 42,42 %, за IV і старше – на 43,36 % та 42,75 % [104]. Середні показники надоїв за вищу лактацію в дослідженні Коваленко Г.С. та співавторів, становили: голштинська – 6469 кг, українська чорно-ряба молочна – 6541 кг і українська червоно-ряба молочна – 6650 кг молока [51]. А при дослідженні стада української чорно-рябої молочної породи було встановлено, що середній надій за 305 днів у стаді української чорно-рябої молочної породи становив 6583 кг [29].

За якісним складом молока, найбільший вміст жиру у швіців весняно-літнього отелення реєструвався за третьою ( $4,19 \pm 0,099$  %) та другою ( $3,9 \pm 0,065$  %), і у швіців осінньо-зимового отелення – за другою ( $3,80 \pm 0,045$  %) лактаціями. Ці показники були трохи меншими за першою ( $3,58 \pm 0,051$  % і  $3,76 \pm 0,067$  %) та четвертою і старше ( $3,76 \pm 0,024$  % і  $3,79 \pm 0,056$  %) лактаціями. Проведений аналіз результатів роботи продемонстрував за цим показником перевагу корів швіцької породи, так як,



наприклад, в молоці української чорно-рябої молочної породи вміст жиру був меншим і становив 3,6–3,8 % [9, 77]. Масова частка жиру у швіців і голштинів майже не відрізнялась, проте найбільші показники були у корів швіцької породи осінньо-зимового отелення за другою лактацією, а у корів голштинської породи – за першою лактацією ( $3,88 \pm 0,022$  %) [48]. Вміст молочного жиру у молоці айрширської породи перевищував показники у корів швіцької породи тільки на 2,4 % – за I, на 0,53 % – за II, на 2,96 % – за III лактації [19]. Італійські вчені також навели дані, що вміст жиру в молоці корів швіцької породи склав лише 3,05 г в 100 г молока і був значно меншим, ніж в нашому дослідженні [170]. В той же час, вміст жиру в молоці симентальських корів коливався в межах 3,76–3,80 %, тобто ці показники збігались з показниками швіцьких корів. Проте найвищі показники вмісту жиру у корів симентальської породи були за третьою лактацією, а в нашому дослідженні – за другою [121]. Також, при порівнянні отриманих нами даних з результатами дослідження інших вчених, слід відмітити, що у корів червоно-рябої породи центрального типу за першу лактацію реєструвався вміст жиру 3,86 %, тобто перевищував показники, отримані в нашому дослідженні [55].

Корови-первістки швіцької породи весняно-літнього отелення мали найвищі показники масової частки білку в молоці ( $3,36 \pm 0,012$  %), поступово зменшуючись за другою лактацією до  $3,31 \pm 0,012$  %, за третьою – до  $3,31 \pm 0,012$  %, за четвертою – до  $3,22 \pm 0,014$  %, що вимагало нормалізації енергетичного раціону годівлі та обстеження їх для виключення порушення травлення і обмінних процесів. У корів швіцької породи осінньо-зимового отелення з I та II груп спостереження реєструвались найбільші середні показники масової частки білка в молоці і склали  $3,41 \pm 0,014$  % і  $3,40 \pm 0,009$  %, відповідно. Ці показники перевищували на 2,7 % і 3,3 % та на 2,4 % і 3,0 % показники масових часток білка у корів III і IV груп,  $P < 0,001$ . Тобто, масова частка білка в молоці становила  $3,32 \pm 0,009$  % і  $3,30 \pm 0,011$  % за

третьої та четвертою та старше лактацій. Масова частка білку у корів швіцької породи в нашому дослідженні за всіма лактаціями перевищувала показники голштинської породи, але для порівняння, слід зазначити, що в молоці української червоно-рябої породи корів вміст білка коливався у межах 3,1–3,3 % [48, 55].

Кількість молочного жиру у корів швіцької породи, особливо за першу лактацію, майже в три рази перевищувала показники молочного жиру у корів симентальської породи, що були в межах 113,6 кг за першу лактацію і зростали до 139,8 кг – за третю лактацію [122]. Але при порівнянні з показниками продукції жиру та білку корів голштинської породи слід відмітити, що ці дані, як і у швіцьких корів, були найбільшими за першою лактацією, проте показники жиру та білку швіців були на 61,13 % та 48,77 % меншими [48]. За літературним даними, найвищою у корів української бурої молочної породи жирність молока становила 4,1 % та 4,2 % за третьою лактацією. Найнижчий середній вміст жиру в молоці мали корови голштинської породи – 3,6 %. При середньому показнику по стадах дослідних господарств на рівні 237 кг, кількість молочного жиру у корів української чорно-рябої породи становила 236 кг, а української червоно-рябої – 253 кг, української червоної молочної – 329 кг, української бурої молочної – 182 кг, айрширської – 262 кг і голштинської – 160 кг. При цьому із збільшенням кількості лактацій у корів кількість молочного жиру мала тенденцію до збільшення. Найвища кількість молочного жиру була у корів української червоної молочної породи – 362 кг. Аналогічна закономірність встановлена й щодо кількості молочного білку в молоці. Корови досліджуваних порід в середньому мали кількість молочного білку в молоці на рівні 207 кг за варіювання показнику в межах 146–203 кг. При цьому середній вміст білку в молоці корів підконтрольних стад становив 3,2 % (межі 3,0–3,2 %) [18]. Австрійські швіцькі корови, заданими інших науковців, мають задовільні показники якісного складу молока. Так, корови-дочки

швіцької породи австрійського екогенезу та їх матері мали майже однаковий показник продукції молочного жиру та білка, які становили у середньому відповідно 308,8 і 323,6 та 252,9 і 259,9 кг. продукції власне самих дочок. Але, якщо у дочок середній показник масової частки жиру в молоці становив 4,13 %, то у їх матерів цей показник не перевищував 4,19 % [87]. При дослідженні стада української чорно-рябої молочної породи було встановлено, що середні показники вмісту молочного жиру становили 3,68 % і 242 кг, молочного білка – 3,07 % і 202 кг [29].

У швіцьких корів весняно-літнього отелення за другу лактацію, достовірно вищими, ніж в інших піддослідних групах тварин весняно-літнього отелення, були середні показники, що характеризують інтенсивність секреції молока, а саме: кількість молока на 1 добу лактації становила  $33,4 \pm 0,85$  проти  $27,5 \pm 0,83$  в I групі ( $P < 0,001$ ) та  $28,6 \pm 1,28$  – в IV групі ( $P < 0,01$ ). У швіцьких корів осінньо-зимового отелення середні показники кількості молока на 1 добу лактаційного періоду не мали достовірних відмінностей в групах корів і коливались від  $29,0 \pm 1,09$  кг за першу лактацію (найменші значення) до  $30,1 \pm 0,93$  кг (найбільші значення) за третю лактацію. Ці показники були в середньому майже на 13 кг більшими, ніж удій молока на 1 добу у швіців із Туреччини зимового (16,3 кг) і осіннього (16,2 кг) отелення [220]. І навпаки, у корів-первісток голштинської породи був найвищий удій на 1 добу ( $38,2 \pm 3,85$  кг) [48]. Але у корів голштино-фризької породи в Польщі удій на 1 добу коливався від 18,1 кг до 20,4 кг і на 60,2 % – 32,2 % був меншим від показників корів швіцької породи в нашому дослідженні [214]. Інші літературні дані також свідчили, що удій на 1 добу у корів голштинської породи осіннього отелення становив  $26,2 \pm 0,6$  кг, зимового отелення –  $27,4 \pm 0,9$  кг і ці показники були меншими, від наших результатів дослідження добового удою корів швіцької породи на 10,69 % – 9,85 % [162].

Дослідження показали, що жива маса корів швіцької породи весняно-літнього отелення за першу лактацію становила  $396,1 \pm 2,37$  кг, за другу –  $600,2 \pm 1,19$  кг, за третю –  $651,0 \pm 0,53$  кг, за четверту та більшу –  $738,0 \pm 6,15$  кг. Середні показники живої маси швіцьких корів осінньо-зимового отелення за першою лактацією становили  $403,1 \pm 6,36$  кг, за другою –  $598,5 \pm 5,85$  кг, за третьою –  $654,0 \pm 3,95$  кг, за четвертою і старше –  $748,1 \pm 4,61$  кг. В той же час, у корів швіцької породи в Туреччині, максимальна жива маса становила 521,20 кг і на 29,3 % перевищувала показники маси швіцьких корів в нашому дослідженні за першою лактацією та на 14,83 % була меншою за другою лактацією [201]. Жива маса дорослих корів української чорно-рябої молочної породи становить 600–650 кг, української червоно-рябої породи корів – коливається у межах 512–680 кг, проте маса останньої худоби збільшувалась значно повільніше, ніж у швіців, тобто тільки на 10,3 %; 5,6 %, 1,8 %, 1,9 %, відповідно за другу, третю та четверту лактації. Але в цілому, жива маса швіців у віці першої лактації була меншою на 31,73 %, а за четвертою – навпаки – була більшою на 16,53 % [9, 55, 77, 104]. Так само і в дослідженні В.В. Федоровича, було встановлено, що жива маса корів симентальської породи вже при першому отеленні, тобто за першою лактацією, становила 514,7 кг і на 27,69 % перевищувала живу масу корів швіцької породи за першою лактацією [122]. Порівнюючи живу масу корів голштинської породи, слід відзначити, що вона характеризувалась високими показниками, які коливались в межах 635,7–652,1 кг, проте найвищою жива маса реєструвалась у голштинів за третьою лактацією (652,1 кг). В наших дослідженнях жива маса у корів-первісток швіцької породи та швіців за другою лактацією були меншими за показники голштинів на 58,84 %, а вже за другою – тільки на 6,2 %. Середні показники живої маси як швіців, так і голштинів, були майже однаковими. Але вже за четвертою лактацією середні показники живої маси корів швіцької породи перевищували показники живої маси корів голштинської породи на 107,1 кг [48]. Для порівняння, також

наведемо дані щодо живої маси корів айрширської породи, що в середньому становила 559 кг та української червоної молочної породи з живою масою від 527 кг у до 586 кг. Для повновікових корів української червоної молочної та української бурої молочної порід, найбільша жива маса становила 635 кг і 628 кг. Значна мінливість показників живої маси була характерна і для стад української чорно-рябої породи: від 360 кг до 584 кг та української червоно-рябої породи – від 380 кг до 405 кг. Також слід зазначити, що найбільш інтенсивно жива маса цих корів підвищувалась після другої лактації. Середня жива маса телиць при першому осіменінні у телиць української чорно-рябої молочної породи становила 405 кг, у корів айрширської породи – 360 кг [18]. В той же час, за результатами нашого дослідження, у телиць швіцької породи при першому осіменінні жива маса в середньому коливалась від найменшої –  $391,6 \pm 9,24$  кг до найбільшої –  $401,4 \pm 5,73$  кг.

Показники відтворної функції швіцьких корів весняно-літнього і осінньо-зимового отелення суттєво не залежали від віку тварин. Але за даними літератури відомо, що середні показники віку та живої маси при першому отеленні корів, в тому числі і швіцької породи, становив  $36,1 \pm 7,2$  місяці та  $482,4 \pm 74,0$  кг [209]. В той час як в нашому дослідженні показники віку та живої маси при першому отеленні були меншими і становили у корів-матерів  $25,5 \pm 0,40$  місяців та  $400,7 \pm 5,15$  кг, у корів-дочок –  $24,1 \pm 0,27$  місяців та  $397,0 \pm 3,29$  кг. Для порівняння, раннє отелення (25 місяців) характерно для корів української чорно-рябої породи, а за тривалих строків – корів української червоно-рябої породи (1003 днів або 33,4 місяців). При цьому телиць української червоної молочної та української бурої молочної порід осіменяють раніше 18-місячного віку, української чорно-рябої в різних стадах – з 15-місячного і до 23,2 місячного віку. Також встановлено, що осіменіння телиць живою масою майже 600 кг або в 23 місяці збиткове для господарства [18]. Забезпечення господарств з промисловою технологією виробництва молока ремонтним молодняком проводиться шляхом створення

оптимальних умов вирощування первісток. При цьому телиць осіменяють у 14–18-місячному віці з масою тіла 360–380 кг, нетелей 6–7-місячної тільності оцінюють за індивідуальними якостями, а первісток перевіряють на придатність до умов промислових технологій [76]. В дослідженні Коваленко Г. С. зі співавторами встановлено, що телички голштинської, українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід були осіменінні у віці 18,1, 19,1 і 18,9 місяців, а вік першого отелення у них становив 27,6, 28,7 і 28,4 місяців [51]. При порівнянні з нашими результатами, у корів швіцької породи був раніше як вік першого осіменіння, так і вік першого отелення відбувався в середньому на 2–4 місяці раніше. У середньому жива маса телиць у української чорно-рябої молочної породи за першого осіменіння становила 385 кг. Проведений дослідниками однофакторний аналіз показав, що найбільш сильний вплив на частоту порушення відтворення у стаді мала жива маса телиць за першого осіменіння [29]. А найкращим віком осіменіння телиць вважається вік 16–18 місяців за живої маси 70–75 % маси дорослої корови [29].

За нашими даними, коефіцієнт відтворної здатності у корів швіцької породи весняно-літнього і осінньо-зимового отелення становив 83–89 телят і 86–90 телят на 100 корів, сервіс-період коливався від  $117,0 \pm 1,46$  діб і  $117,8 \pm 1,94$  діб до  $119,4 \pm 2,00$  і  $118,1 \pm 1,73$  діб (найдовшим був за третьою лактацією ( $120,9 \pm 2,06$  діб і  $120,0 \pm 1,26$  діб)). При порівнянні з даними інших господарств України, у корів української червоно-рябої породи рівень відтворення був вищим і складав 85–92 телят на 100 корів, сервіс період був коротшим і тривав 69–83 діб, вік першого отелення становив 25,7–31,3 місяця [55]. Збереженість телят у корів української червоно-рябої породи досить висока і становить 94,7 %, проте період сухостою становив більше 70 діб. Найменшу збереженість телят – 80 %, зафіксовано в українській чорно-рябій породи [18]. Коефіцієнти відтворювальної здатності у корів голштинської, українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід були

у більшості випадків низькими і становили 0,84–0,92 і майже не відрізнялись від показників швіцьких корів-матерів і корів-дочок ( $0,91\pm 0,02$  та  $0,88\pm 0,02$ ) [51]. Таким чином, майже у всіх господарствах, більшість показників відтворювальної здатності маточного поголів'я стада знаходяться в незадовільному стані і потребують поліпшення.

Показник тривалості міжотельного періоду у швіцьких корів весняно-літнього отелення з II групи був на 9,55 % меншим, ніж у корів з I групи, та на 5,92 % меншим, ніж у тварин з III групи і становив  $380,33\pm 4,40$  – за другу, проти  $420,5\pm 6,70$  – за першу ( $P<0,001$ ) та  $404,3\pm 6,45$  – за третю ( $P<0,01$ ) лактації. Показник міжотельного періоду у швіцьких корів осінньо-зимового отелення в I групі спостереження становив  $412,6\pm 5,75$  та на 9 % перевищував дані швіцьких корів осінньо-зимового отелення за другою лактацією, які були в межах  $389,3\pm 4,31$  ( $P<0,01$ ). В той же час, в III групі корів тривалість міжотельного періоду тривала  $406,4\pm 4,53$ , що теж на 4,4 % перевищувала показники швіцьких корів осінньо-зимового отелення з II групи ( $P<0,01$ ). Слід відмітити, що при порівнянні наших даних з результатами інших досліджень, у корів української чорно-рябої молочної породи сервіс-період був майже на 20 діб більш тривалим, сухостійний період – на 7 діб тривалішим, ніж у корів швіцької породи. При цьому міжотельний період, як у швіцьких, так і у українських чорно-рябих корів-первісток тривав довше, ніж за II, III та IV лактаціями, хоч у швіців МОП і був коротший всього на 3,15 % [104]. Сервіс-період у корів голштинської породи, за даним літератури, теж був тривалим (161,9 діб) і перевищував наші показники корів швіцької породи осінньо-зимового отелення, в середньому, незалежно від віку, на 43,33 діб. Проте, сервіс-період корів симентальської породи був, навпаки, меншим, ніж у швіців, в середньому на 10,3 діб [19]. При порівнянні даних, отриманих в нашому дослідженні з результатами інших науковців, було встановлено, що тривалість сервіс-періоду як у корів-матерів, так і корів-дочок швіцької породи, які утримувались в Україні, була довшою на 17–18 і 12–13 діб, при

порівнянні з коровами цієї породи зі Швейцарії та на 15–17 діб довше, ніж у корів бурої швіцької породи з Австрії. Відповідно, тривалість міжотельного періоду, теж в нашому дослідженні була довшою на 28,7–39,3 і 25,7–36,3 діб, ніж у швіців зі Швейцарії та на 15,7–26,3 діб триваліше, ніж у корів швіцької породи з Австрії [142].

За результатами Rios-Utrera Angel та співавторів, середні показники сервісу-періоду та міжотельного періоду швіцьких корів становили  $119,5 \pm 78,7$  та  $447,5 \pm 100,1$  днів і були довшими, ніж в нашому дослідженні у корів-матерів ( $116,2 \pm 1,66$  та  $420,7 \pm 13,68$  днів) і у корів-дочок ( $117,3 \pm 1,6$  та  $431,3 \pm 12,91$  днів) [209]. Період сухостою у корів швіцької породи із Нової Зеландії тривав в середньому 55,3 діб, проти даних в нашому дослідженні –  $61,3 \pm 1,14$  діб у корів-матерів та  $61,9 \pm 1,06$  діб [204]. А от відтворювальна здатність української червоно-рябої молочної породи є проблемою (тривалість сервіс-періоду дорівнює 130 діб, міжотельного – 410 днів, а вихід телят – 89 %) [35]. В нашому дослідженні, у корів-матерів і корів-дочок швіцької породи сервіс-період був коротший ( $116,2 \pm 1,66$  діб і  $117,3 \pm 1,60$  діб, відповідно), а міжотельний період тривав довше ( $420,7 \pm 13,68$  днів – у корів-матерів і  $431,3 \pm 12,91$  днів – у корів-дочок швіцької породи). Також за нашими даними, у корів-матерів швіців показники виходу телят були більшими і сягали 91 %, при порівнянні з показниками корів української-червоно-рябої корови, представленими Іваненко Ю.В. та співавторів [41]. В стаді української чорно-рябої молочної породи середня тривалість сервіс-періоду – 178 діб, міжотельного періоду – 458 днів, індекс осіменіння – 3,30, коефіцієнт відтворювальної здатності – 0,80, а вік першого осіменіння телиць був 19,6 місяців, тобто дещо вищим як за оптимальне значення, так і за показники в нашому дослідженні у матерів-корів та у дочок-корів швіцької породи ( $16,5 \pm 0,4$  міс. –  $15,1 \pm 0,27$  міс.) [29]. Період від запуску дійних корів до отелення був у межах оптимального показника і становив від 58 до 68 діб та наближався до показників швіцьких корів-матерів –  $61,3 \pm 1,14$  діб та



корів-дочок –  $61,9 \pm 1,06$  діб. Тільність тварин тривала в середньому 279–281 діб. Середні показники сервіс-періоду становили від 135 до 164 діб, відповідно міжотельний період у них був 414–443 дні, що значно більше від оптимального показника на 44–74 і 50–78 діб [51]. Для порівняння, в нашому дослідженні, сервіс-період був коротший і становив  $116,2 \pm 1,66$  діб – у корів-матерів швіців та  $117,3 \pm 1,6$  діб – у корів-дочок швіців, але міжотельний період і у швіцьких корів теж перевищував оптимальні показники і становив  $420,7 \pm 13,68$  та  $431,3 \pm 12,91$  днів, відповідно у корів-матерів та корів-дочок швіцької породи.

При складанні повнораціонної кормосуміші дійних і новотільних та сухостійних швіцьких корів у весняно-літній і осінньо-зимові періоди та визначенні фактичної її енергетичної цінності були використані загальноприйняті нормативні дані поживності раціону [79]. Адже сьогодні ведучими вітчизняними вченими встановлені, узагальнені і запропоновані сучасні норми годівлі великої рогатої худоби, зокрема дійних і сухостійних корів [120]. Вже доведене практичне значення застосування українських норм годівлі корів, які побудовані за факторіальним підходом, де в основу покладена концентрація енергії та біологічно-активних речовин в 1 кг сухої речовини, що наближає цю концепцію до американських та англійських норм [198]. Так, Калінчик М. В. зі співавторами в своїй роботі представили результати автоматизованого розрахунку кількості поживних речовин, необхідних для вигодовування великої рогатої худоби. При цьому, в раціоні дійних корів вміст сухої речовини коливався в межах 11,47–16,21 кг, сирого протеїну – 1839–2740 г, сирого жиру – 229,5–324,3 г, сирої клітковини – 1836–2594 г, цукру – 964–1903 г, кальцію – 81,2–123,3 г, фосфору – 51,6–74,9 г [45, 46]. Проте в дослідженні Коваленко Г. С. у корів червоно-рябої, чорно-рябої молочних та голштинської порід рівень годівлі складав 60–65 ц кормових одиниць на корову в рік [51]. В США та інших країнах, більшість молочних стад, особливо великих, використовують повний змішаний раціон

«Totalmixedrations (TMR)», перевагою якого є можливість забезпечення повноцінним та збалансованим раціоном всіх корів швидше та економічніше, ніж роздільна годівля кормами та концентратами, хоч це і потребує певних витрат та певне обладнання (тачки-змішувачі та прилади для моніторингу розміру частинок, вологості корму та порядку додавання інгредієнтів в партію змішувача) [215].

За даними літератури, Macmillan K. із співавторами науково обґрунтував, що триразова годівля корів збільшувала надої молока до 1,22 кг на день, тому збільшення частоти годівлі, особливо для раціонів з високим вмістом зерна, може бути корисним підходом для підвищення продуктивності лактуючих молочних корів [190].

Так, як і в нашому дослідженні, в інших промислових господарствах найбільшу питому вагу при годівлі корів займають концентровані корми (кукурудза, пшениця) та соєві корми, які приваблюють тим, що цінність їх протеїну майже така ж, як і у кормів тваринного походження, поряд з високою його перетравлюваністю – до 90 %. Тому соєві продукти є збалансованим кормом в раціоні корів, а соєва оболонка в гранульованому вигляді є прекрасним харчовим компонентом для великої рогатої худоби, так як містить до 18 % сирого протеїну, до 6 % сирого жиру з масовою часткою сирогої клітковини в абсолютно сухій речовині 35–45 %. Цей корм призначений для годівлі корів як додаток до соковитих, грубих кормів шляхом безпосереднього введення в основний раціон тварин в кількості 2,0 кг на добу. Також позитивно впливає на молочну продуктивність та якість молока, з підвищенням надоїв на 2,0–3,0 кг молока на голову на добу та вмісту жиру в молоці на 0,3–0,5 одиниць, і цукрово-протеїновий концентрат, до складу якого входить соєва оболонка, що підвищує економічну ефективність молочного бізнесу [112].

При порівнянні літературних даних з результатами нашого дослідження, в зоні лісостепу України в середньому дійні корови в зимовий

період отримували з розрахунку на 1 голову на добу від 6,4 до 7,8 кг сіна багатолітніх трав, при цьому сіно лучне складало 3,6–4,3 кг, та 26–32 кг кукурудзяного силосу. В якості джерел вуглеводів, що легко засвоюються, використовувався кормовий буряк (11–23,3 кг). Комбікорм в раціоні корів використовувався в межах 4,7–13 кг, причому було доведено, що при підвищенні кількості комбікорму в добовому раціоні великої рогатої худоби прямопропорційно збільшувались показники добових надоїв молока. Тому кількість комбікормів-концентратів при добових надоях до 40 кг збільшувалась до 46 % [120]. В нашому дослідженні кожна дійна та новотільна швіцька корова, незалежно від сезону отелення отримувала по 2,3 кг сінажу злаків та по 4,9 кг сінажу люцернового і по 27,3 кг силосу кукурудзяного. Кожна сухостійна корова швіцької породи, незалежно від сезону отелення, мала на добу по 8,3 кг силосу кукурудзяного. Але сінажу злаків швіці весняно-літнього отелення щоденно отримували по 10,8 кг, а осінньо-зимового – по 7,5 кг. Майже не було різниці в тому, що в якості концентратів коровам згодовували комбікорм заводського та власного виготовлення з різним вмістом сирого протеїну, кукурудзу, ячмінь та жмиху соняшника. Раціони балансували по мінеральним речовинам та вітамінам шляхом включення в раціони преміксів вітчизняного та закордонного виробництва.

Про достатнє протеїнове харчування свідчили достатній рівень загального білка та сечовини в крові [79]. Але в нашому дослідженні, у корів швіцької породи, при інтенсивній їх експлуатації, показники загального білка і сечовини становили  $83,70 \pm 2,94$  г/л і  $6,92 \pm 0,39$  ммоль/л та перевищували нормативні показники, тобто спостерігалось відхилення від норми в протеїновому харчуванні. Проте вуглеводне харчування було достатнім, про що свідчив нормальний вміст глюкози в крові ( $2,75 \pm 0,10$  ммоль/л).

Отже, висвітлені в сучасній науковій літературі питання щодо визначення ролі раціональної годівлі у формуванні продуктивних якостей та

продуктивного довголіття корів, свідчить про багатогранність даної проблеми, розв'язанню якої і присвячена дана робота.

Надалі на ми порівняли отримані дані щодо розподілу генотипів досліджуємого гена капа-казеїну у корів швіцької породи з відомими результатами досліджень сучасних вчених, що мають велику варіабельність.

Так, за даними зарубіжних вчених із Турції, які досліджували поліморфізм гена капа-казеїну у корів швіцької породи, які утримувались в Ankara, Kayseri, Nevşehir, Yozgat та тільки в Анкарі, було встановлено, що частота зустрічаємості алеля А і В становила 0.444 і 0.556, відповідно. У корів швіцької породи з Анкари частотний розподіл алелів А і В теж становив 0,443 і 0,557. При цьому, розподіл генотипів поліморфізму гена капа-казеїну мав наступну закономірність:  $AA = 0.140$ ,  $BB = 0.252$ ,  $AB = 0.608$  (у швіців з тільки з Анкари  $AA = 0.182$ ,  $BB = 0.295$ ,  $AB = 0.523$ ). Спостережувана гетерозиготність  $H_0$  становила 0.607, а очікувана  $H_e$  - 0.496, у швіців тільки з Анкари  $H_0$  становила 0.523, а очікувана  $H_e$  - 0.499 [143, 144].

Але в нашому дослідженні частота алеля А реєструвалась майже в 1,6 рази менше, ніж у корів-матерів та в 1,5 рази менше, ніж у корів-дочок швіцької породи. Відповідно, частота алеля в нашому дослідженні, навпаки, реєструвалась майже в 1,3 рази частіше, як у корів-матерів, так і дочок-швіців. Проте за нашими результатами, як у корів-матерів, так і у корів-дочок швіцької породи, генотип ВВ реєструвався в 2 рази частіше, а частота зустрічаємості генотипу АА наближалась до вищевказаних літературних даних. І тільки генотип АВ реєструвався у матерів-швіців був в 1,4 рази рідше, а у дочок-швіців – майже в 1,7 разів рідше, ніж у корів швіцької породи, які утримувались в Турції. За нашими даними, показник спостережуваної гетерозиготності також був меншим (в 1,4 рази у корів-матерів та майже в 1,75 рази у корів-дочок) і тільки очікувана гетерозиготність у корів-дочок швіцької породи наближалась до наведених літературних даних. Проте в своїх останніх дослідженнях, Murad Gurses та

співавтори, які теж дослідили поліморфізм гена капа-казеїну у корів швіцької породи, які утримувались на фермах в Турції, навели наступні результати: частоти зустрічаємості алелів А і В дорівнювали 0,357 і 0,643; частота генотипів АА–АВ–ВВ становила 0,152–0,410–0,438, а показник спостережуваної гетерозиготності  $H_0$  становив 0,410, показник очікуваної гетерозиготності  $H_e$  - 0,459 [174].

В нашому дослідженні частота алелів А і В становила у корів-матерів: 0,275 і 0,725 та у корів-дочок: 0,300 і 0,700; частота генотипів АА–АВ–ВВ склала у матерів-швіців: 0,059–0,431–0,510 з показниками  $H_0 = 0,431$  і  $H_e = 0,399$ , у дочок-швіців: 0,117 – 0,367 – 0,516, з показниками  $H_0 = 0,367$  і  $H_e = 0,420$ .

Також, на сьогоднішній, день за даним літератури відомо, що в Україні генетичними дослідженнями корів займалися Супрович Т. М. та Мохначова Н. Б., які дослідили поліморфізм генів капа-казеїну (CSN3) у корів сірої української породи з господарств ДП ДГ «Маркеєво» Херсонської області та ДП ДГ «Поливанівка» Дніпропетровської області [48]. Вченими було встановлено, що у корів сірої української породи з господарств ДП ДГ «Маркеєво» частота алеля А гена капа-казеїну CSN3, асоційованого з підвищеним надоем, склала 60,7 % і була значно вища, ніж частота алеля В, пов'язаного з високим вмістом білка в молоці та кращими технологічними показниками для виробництва твердих сирів, зустрічався в цій популяції корів у 39,3 %. При цьому частота гомозиготних корів АА склала 36,9 %, ВВ – 15,5 %, а гетерозиготних АВ – 47,6 % (майже половина тварин), проте достовірних відмінностей між цими показниками не реєструвалось. Показники спостережуваної, або фактичної та очікуваної гетерозиготності склали  $H_0 = 0,476$  і  $H_e = 0,477$ , відповідно [52]. В нашому дослідженні, навпаки, частота зустрічаємості алеля А значно перевищувала (більше, ніж у 2 рази) частоту алеля В як у корів-матерів, так і корів-дочок швіцької породи, проте частота гетерозиготного генотипу АВ у матерів-швіців реєструвалась з

частотою 43,1 % з фактичною або спостережуваною гетерозиготністю  $H_0 = 0,431$ , що наближалось до результатів вищенаведеного дослідження.

У корів сірої української породи з господарства в ДП ДГ «Поливанівка» Дніпропетровської області, для гену капа-казеїну CSN3, навпаки, алель А реєструвалась у 35 %, а алель В – у 65 % і ці дані наближались до частоти розподілу алеля А (27,5 % у корів-матерів і 30 % – у корів-дочок) та алеля В (72,5 % у корів-матерів і 70,0 % у корів-дочок) швіцької породи, які утримувались на великому промисловому комплексі з виробництва молока «Єкатеринославський», теж у Дніпропетровській області. При цьому гомозиготний тип АА був тільки у 2,5 % тварин, гомозиготний тип ВВ – у 32,5 %, гетерозиготний генотип АВ склав 65 %, зі статистичною достовірно значимою різницею, а показники спостережуваної фактичної та очікуваної гетерозиготності склали  $H_0 = 0,65$  та  $H_e = 0,455$  [52].

При порівнянні цих даних, з результатами нашого дослідження, можна стверджувати, що частота генотипів АА реєструвалась у 2 рази частіше у матерів-швіців та майже у 5 разів частіше у корів-дочок швіцької породи. Також гомозиготний ВВ генотип гена капа-казеїну реєструвався у великої рогатої худоби швіцької породи майже в 1,5 рази частіше, як у корів-матерів, так і корів-дочок, а гетерозиготний генотип АВ, навпаки, реєструвався в 1,5 рази рідше у матерів-швіців та в 1,8 рази рідше у дочок-швіців. Також показники фактичної гетерозиготності були в 1,5 і в 1,8 разів меншими у корів-матерів та корів-дочок швіцької породи, проте з майже однаковим показником очікуємої гетерозиготності у дочок-швіців.

Копилов К. В. в Україні, встановив, що за геном капа-казеїну у чорно-рябої молочної породи частота генотипу АА складала 0,664 (66,4 %), тобто значно частіше, ніж у корів-матерів та корів-дочок швіцької породи ( АВ – 0,312 (31,2 %), ВВ – 0,024 (2,4 %). Корови української червоно-рябої молочної мали наступний розподіл генотипів за геном капа-казеїну: АА – 0,778 (77,8 %), АВ – 0,222 (22,2 %), а з генотипом ВВ тварин не було

виявлено. У сименталів генотип АА був у 0,467 (46,7 %) випадків, АВ – 0,425 (42,5 %), ВВ – 0,108 (10, %). У корів голштинської породи гомозиготний варіант АА реєструвався у 0,793(79,3 %) тварин, гетерозиготний АВ – 0,207 (20,7 %), гомозиготний ВВ – не був виявлений [52]. Генотипові характеристики корів голштинської породи з України наближались до результатів дослідження зарубіжних вчених, які оцінили вплив генетичного поліморфізму гена каппа-казеїну на молочну продуктивність великої рогатої худоби та голштинської породи в Словаччині та встановили їх генотипову структуру популяції з визначенням частот генотипів АА (69,52 %), АВ (27,62 %), ВВ (2,86 %) і алеля А (83,33 %), алеля В (16,67 %) [194].

Слід відмітити, що при вивченні поліморфізму гена капа-казеїну у корів голштинської породи із Турції, дослідники теж зареєстрували майже наведені вище значення частоти зустрічаємості генотипів, а саме: АА (72,7 %), АВ (22,7 %) і ВВ (4,5 %), а частота алеля А склала 84,1 %, а алеля В – 15,9 % [143, 144]. У корів індійського походження частота алелів для А і В також склала 0,79 і 0,21 відповідно [158].

Аналіз літературних даних показав, що в Україні за алелем А генетично близькими були такі породи, як українська чорно-ряба молочна (частота алелю А склала 82 %, українська червоно-ряба молочна (частота алелю А – 88,8 %, голштинська породи (частота алелю А – 89,6 %) [52].

З цими даними співпали результати Yogesh S. Bangar, який разом із співавторами провів мета-аналіз частоти зустрічаємості алелей гена капа-казеїну у 5715 корів та показав, що алель А переважала з частотою 0,71 (95 % ДІ: 0,65, 0,76) [141].

В той же час за результатами наших досліджень, корови швіцької породи, навпаки, генетично протилежно відрізнялись від них за частотою розподілу алельних генів А і В гена капа-казеїну як у корів-матерів: 27,5 % і 72,5 %, так і у корів-дочок: 30 % і 70,0 %. Копилова К. В. з колегами, також, як і в нашому дослідженні, не виявили достовірної відмінності між

показниками спостережуваної фактичної та очікуваної гетерозиготності, як і у корів червоної молочної породи, які утримувались в двох різних племзаводах становили:  $H_0 = 0,444 - 0,611$ ;  $H_e = 0,384 - 0,424$  [53].

При вивченні продуктивних якостей великої рогатої худоби, в залежності від поліморфізму гена капа-казеїну, в дослідженнях вчених було доведено, що у корів чорно-рябої породи з гомозиготним генотипом AA гена капа-казеїну надої молока та його жирність були вищими і ці дані співпадають з результатами нашого дослідження, достовірно підтвердженими у корів-матерів швіцької породи.

В той же час в Словаччині, було встановлено, що генотип AA гена капа-казеїну корів голштинської породи асоціювався з більш високими показниками удою молока (850,165 кг) та продукцією жиру, в той час як показники продукції білка в молоці, навпаки, були вищими у корів з генотипом BB, що суттєво зменшувало їх племінну цінність [194]. Але в нашому дослідженні у корів-матерів швіцької породи простежувався взаємозв'язок між генотипом AA та більш високими показниками не тільки удою молока і продукцією жиру, але і білку, в той час як у корів-дочок швіцької породи більш високі показники удою молока реєструвались в групі тварин з генотипом AB, жиру в молоці – у дочок-швіців з генотипом BB, і навпаки, більш високі показники білку – з генотипом AA.

При дослідженні корів швіцької породи із Турції теж спостерігалась тенденція до формування взаємозв'язку між генотипом AA та більшими показниками удою ( $4491,14 \pm 185,19$  кг), в той час, як з генотипом BB асоціювались достовірно вищі показники вмісту білка ( $3.478 \pm 0.044$  %) та тенденція до вищих показників вмісту жиру ( $4.417 \pm 0.29$  %) в молоці [174].

Але у корів індійського походження дослідження асоціації генотипів гена капа-казеїну з певними ознаками молочної продуктивності показала, що навпаки, тільки гетерозиготний генотип AB має значний ( $P < 0,05$ ) вплив на показники удоїв молока, при рівнянні з генотипом AA [158].



Також поліморфізм гена каппа-казеїну (CSN3) з оцінкою біологічної цінності молока за показниками амінокислотного складу досліджувався у 95 українських чорно-рябих корів на племінному заводі відділення «Профінтерн» ДП ДГ «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Вовчанського району Харківської області. За результатом цієї роботи дослідниками були зроблені висновки що для виготовлення сирів, кращим було молоко від корів, які мали генотип ВВ. Такий висновок був зроблений тому, що в молоці цих тварин спостерігався більш збалансований амінокислотний склад і це підвищувало його харчову цінність [96].

Також за літературними даними відомі результати дослідження генотипових маркерів, що асоціюються з алергенними білками молока корів. Відомо, що за синтез  $\beta$ -казеїну у великої рогатої худоби відповідає ген бета-казеїну, продовольчого значення якого набувають його головні і найбільш досліджені варіанти А1 та А2 бета-казеїну (CSN2). Причому саме реєстрація алеля А2 гена бета-казеїну (CSN2) у великої рогатої худоби робить цих тварин особливо цінними для селекції та розведення, тому що молоко цих корів характеризується гіпоалергенними властивостями [35].

Встановлено, що бугаї-плідники червоної данської та червоної норвезької та джерсейської порід частіше були носіями алеля А2 гена бета-казеїну. Якщо цей ген реалізувався у корів-дочок від цих плідників, то їх молоко мало більш позитивний вплив на здоров'я людини і попереджало розвиток харчової алергії, цукрового діабету, аутизму та інших хвороб. Але ці породи корів в Україні не багаточисельні. В той же час бугаї-плідники таких найбільш розповсюджених порід, як голштинська та червоно-ряба, частіше були носіями алеля А1 гена бета-казеїну. Серед бугаїв швіцької породи частота алеля А2 гена бета-казеїна реєструвалась з частотою 76,9 %, алеля А1 гена бета-казеїна – 23,1 %, що підтверджувало економічну цінність цієї породи. Представлені дані підтверджують, що визначення генотипових характеристик у представників великої рогатої худоби є важливим для

проведення селекційної роботи, адже доведено, що переважання таких казеїнових фракцій, як альфа казеїн (CSN1S1), бета казеїн (CSN2) чи капа казеїни (CSN3) в молоці залежить від певної породи [66].

Багато досліджень щодо оптимізації селекції великої рогатої худоби провів Рубан С. Ю. із співавторами, які дослідили, що за рівнем молочної продуктивності найбільш продуктивними є корови голштинської породи. Проте ці тварини характеризуються більш низькими показниками відтворної здатності та продуктивного довголіття [103].

Враховуючи закордонні літературні дані при проведенні мета аналізу вивчення впливу алелей А і В гена каппа-казеїну на надої та склад молока, було встановлено, що все-таки селекція по алелю В каппа-казеїну може бути використана для покращення вмісту молочного жиру у дійних корів [141].

Взагалі, на сучасному етапі, для покращення технологічних властивостей молока пропонується відбирати корів з алелями В молочних білків по гену капа-казеїну CSN3 [117]. Проте ці дані не співпадають як з результатами нашого дослідження, так і з деякими вищенаведеними літературними даними

Співставлення наших результатів дослідження з даними літератури свідчили про різні асоціативні зв'язки між певними генотипами корів як швіцької, так і інших порід з показниками їх продуктивних якостей, що в перспективі, обґрунтовує необхідність проведення подальших досліджень в цій області. Так, за нашими даними, генотип АА гена капа-казеїну у корів-матерів швіцької породи асоціювався з тривалістю лактації ( $r=0,58$ ); показниками удою за лактацію ( $r=0,37$ ); продукцією молочного жиру ( $r=0,32$ ) і білка ( $r=0,26$ ) та вмістом жиру ( $r=0,41$ ) і білка ( $r=0,36$ ) в молоці, в той час, як у корів-дочок – з тривалістю лактації ( $r=0,17$ ); віком першого осіменіння і отелення ( $r=-0,17$ ). Генотип ВВ у дочок-швіців мав негативну слабку кореляційну залежність з відносним показником вмісту білку в молоці ( $r=-0,20$ ). В дослідженнях Хмельничого Л. М. та його колег, проведених у

корів українських молочних порід, визначені коефіцієнти кореляцій з негативним зв'язком між надоем за першу лактацію і тривалістю життя ( $r=-0,261$ ), господарського використання ( $r=-0,253$ ) та числом лактацій за життя ( $r=-0,332$ ). Це дало можливість науковцям стверджувати, що висока продуктивність за надоем першої лактації призводить до зниження показників тривалості використання та не завжди гарантує високі показники довічної продуктивності. Проте, ознаки тривалості життя та господарського використання корелюють між собою та довічним надоем з досить високими позитивними коефіцієнтами, які варіюють у межах  $r=0,784-0,995$ . Надій на один день господарського використання мав високі позитивні кореляції з надоем за першу лактацію ( $r=0,438$ ), довічним надоем ( $r=0,325$ ), довічним молочним жиром ( $r=0,283$ ) та, особливо, з надоем на один день життя ( $r=0,701$ ). Тому вчені зробили висновок, що удосконалення українських молочних порід повинно ґрунтуватись на кращих генетичних ресурсах плідників вітчизняної селекції, а при використанні бугаїв зарубіжної селекції доцільно поєднувати їхні племінні якості з оцінкою ознак довголіття [126].

Для подальшої інтенсифікації області скотарства сучасність вимагає формування високопродуктивних стад сучасних порід молочної худоби. Відомо, що молочна корова характеризується високою продуктивністю тоді, коли відрізняється добрим здоров'ям, міцною конституцією, хорошою пристосованістю до промислової технології експлуатації та стійко передає свої якості нащадкам [87]. Окрім того, стан здоров'я високопродуктивних дійних корів має важливе значення для успішного підприємства. Тому утримання корів в загоні на солом'яній підстилці протягом останніх 4 тижнів сухостійного періоду та після отелення збільшувало кількість відвідувань годівниці та тривалість годівлі, але знижувало швидкість споживання корму і не впливало на їх поведінку, що виключало будь-яку конкуренцію під час перших днів після отелення та зменшувало їх захворюваність в цей період [149, 167].

Стегній Б. Т. зі співавторами в своїх дослідженнях встановили, що захворюваність корів на різні форми маститів становила 50,8 % (більше, ніж в нашому дослідженні у корів-матерів швіців (33,3 %) та корів-дочок (0 %), ендометрит – 76,2 % (частіше, ніж в нашому дослідженні у корів-матерів швіців (15,7 %) та у корів-дочок (23,3 % – частота ендометритів та 10 % – частота метритів) [114].

В стаді ТОВ «Острійківське» української чорно-рябої молочної породи виявлено 9,4 % корів, що кульгають [113]. У корів швіцької породи кульгавість реєструвалась маже в 4 рази частіше, (а саме – 35 %), ніж у корів української чорно-рябої молочної породи. Також корови-матері та корови-дочки швіцької породи мали артрит (2 % та 3,3 %, відповідно).

Доведено, що частота виникнення найбільш частих репродуктивних порушень відрізняється в залежності від породи та популяції. Наприклад, за даними літератури, затримка плаценти реєструється з частотою 3–10 %, майже так само, як і в нашому дослідженні (у корів-матерів – 11,8 %, у корів-дочок – 6,7 %); метрит зустрічається з частотою 8–10 % (в нашому дослідженні метрит був діагностований тільки у корів-дочок теж в 10 %); кістозні захворювання яєчників реєструються в 7–17 % випадків (в нашому дослідженні також таке захворювання як кіста яєчників реєструвалась у 9,8 % корів-матерів швіцької породи та у 13,3 % корів-дочок швіцької породи) [235].

У Новозеландських швіців проблеми зі здоров'ям реєструвались в 14 %, але мастити були тільки в 3 % випадків, в той час як в нашому дослідженні у швіців-дочок мастити не було діагностовано, а от у матерів-корів швіцької породи мастит був діагностований маже в 10 раз частіше (33,3 %) [203].

В дослідженні Вишневського Л. В. та співавторів, встановлено, що майже 90 % корів в племінних стадах господарств НААН характеризувалися легким перебігом отелень, у 8 % корів – був важкий перебіг отелень і до 3 %

корів народили мертвих телят [18]. Взагалі, за даними літератури, частка корів з ускладненнями при отеленні та після нього становить 8–15 % [60].

Вчені також встановили, що у української чорно-рябої молочної породи корів із гінекологічними хворобами було 34,4–36,8 % тварин. Найбільш поширеними гінекологічними хворобами були метрит, гіпофункція і кістоз яєчників, абсцес матки. В нашому дослідженні також у 33,3 % матерів-корів швіців реєструвався мастит [29].

Проведений аналіз показав, що зі стада української червоної молочної породи вибуло 87 корів, з поголів'я чистопорідних корів айрширської породи вибули 37 тварин, значно більше, ніж зі стада швіцьких корів в нашому дослідженні (вибуло 17 корів, а саме: 12 корів-матерів та 5 корів-дочок) [107]. Взагалі, встановлено, що тільки третина тварин вибуває зі стада через низьку продуктивність та інші проблеми, а решта корів – через захворювання. Вік вибуття корів знаходиться в межах 2,8–5,1 отелення, або 54–82 місяців (середній вік вибуття корів становить 3,7 лактації, або 65,2 місяців) [22].

Отже, узагальнення отриманих результатів дослідження та проведений порівняльний аналіз з даними інших вчених, представлених в сучасних літературних джерелах, продемонструвало, що в тваринництві та молочній промисловості України лідируючі позиції за своїми продуктивними та відтворними якостями займають швіцькі корови, генетичний потенціал яких необхідно максимально використовувати при забезпеченні раціональним добовим раціоном годівлі, проведенні планової селекційної роботи та дотриманні санітарних умов утримання для збереження здоров'я і подовження продуктивного довголіття тварин.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що на промисловому комплексі з виробництва молока період продуктивного використання тварин швіцької породи залежить від сезону першого отелення: корови весняно-літнього отелення експлуатуються упродовж в середньому 2,17 лактації, оскільки у тварин осінньо-зимового отелення цей період триваліший на 19,3 % ( $P < 0,001$ ) і становить 2,69 лактації.
2. Визначено, що за інтенсивної технології експлуатації динаміка реалізація продуктивного потенціалу тварин швіцької породи деякою мірою залежить від сезону їх отелення. Якщо у корів весняно-літнього отелення найвищий рівень удою проявляється у другу лактацію і становить у середньому 10597,2 кг, що перевищує показник першої, третьої і четвертої лактацій відповідно на 8,04 % ( $P < 0,05$ ), 8,99 % ( $P < 0,01$ ) і 13,28 % ( $P < 0,001$ ), то у тварин осінньо-зимового отелення показник продуктивності упродовж чотирьох лактацій дуже стабільний і не опускається нижче 10000 кг молока.
3. Встановлено, що показники якісного складу молока корів упродовж експлуатації мають динамічний характер. У тварин весняно-літнього отелення найвища масова частка жиру в молоці упродовж третьої лактації становить у середньому 4,19 %, оскільки у корів осінньо-зимового отелення цей показник найвищий у другу лактацію і не перевищує 3,8 %, що нижче на 9,31 % ( $P < 0,001$ ). При цьому, масова частка білка в молоці коливається в межах 3,36–3,41 %.
4. Виявлено, що поживність одиниці суміші та всього раціону годівлі дійних і новотельних, а також сухостійних швіцьких корів становить відповідно 0,39 і 20,18 та 0,34 і 9,31 кормових одиниць. Обмінна енергія одиниці кормосуміші та всього раціону складає відповідно 4,16 і 215,6 та 4,02 і 111,67 МДж, що забезпечує високий рівень молочної продуктивності та відтворної функції.

5. Визначено, що на промисловому комплексі жива маса тварин швіцької породи при першому отелення становить у середньому 403,1 кг, після чого динамічно зростає у другу лактацію на 48,5 % ( $P < 0,001$ ), у третю – на 62,2 % ( $P < 0,001$ ), а четверту і старше – на 85,6 % ( $P < 0,001$ ), досягаючи показника 738,0–748,1 кг, що вказує на фенотипові особливості породи з достатньою здатністю до реалізації високої молочної продуктивності та споживання кормів.
6. Вперше молекулярно-генетичними дослідженнями поліморфізму гена капа-казеїну (CSN3) встановлено, що у корів-матерів і у корів-дочок швіцької породи реєструється домінування у 2 рази частіше алеля В (0,725 і 0,700), ніж алеля А (0,275 і 0,300). Частота реєстрації генотипів АА–АВ–ВВ у матерів становить 0,059–0,431–0,510 з показниками спостережуваної гетерозиготності  $H_0=0,431$  та очікуваної гетерозиготності  $H_e=0,399$ , а надлишком гетерозигот у дочок становить 0,117–0,367–0,516, з показниками  $H_0 = 0,367$  і  $H_e=0,420$  відповідно, з дефіцитом гетерозигот.
7. Доведено, що у корів-матерів швіцької породи з генотипом АА, у порівнянні з генотипами АВ і ВВ, реєструються більші показники удою за лактацію (відповідно на 43 % ( $P < 0,001$ ) і 35,72 % ( $P < 0,001$ ), продукції жиру (відповідно на 86,94 % ( $P < 0,01$ ) і 75,33 % ( $P < 0,05$ ), жиру та білку (відповідно на 63,33 % ( $P < 0,05$ ) і 56,86 % ( $P < 0,05$ ), співвідношення жиру до білку (відповідно на 40,52 % ( $P < 0,01$ ) і 35,83 % ( $P < 0,01$ )).
8. Встановлено, що у корів-дочок з генотипом ВВ більшою на 21,2 кг продукція молочного жиру і на 1,2 місяці раніше настає перше осіменіння та перше отелення, ніж з генотипом АА. Гетерозиготні корови-дочки та корови-матері з генотипом АВ мають найнижчий коефіцієнт відтворної здатності (відповідно  $0,83 \pm 0,042$  та  $0,85 \pm 0,036$  одиниці).
9. Кореляційним аналізом доведено, що генотип АА гена капа-казеїну у корів-матерів асоціюється: з тривалістю лактації ( $r=0,58$ ); показниками удою за лактацію ( $r=0,37$ ); продукцією молочного жиру ( $r=0,32$ ) і білка ( $r=0,26$ ) та

масової частки жиру ( $r=0,41$ ) і білка ( $r=0,36$ ) в молоці, у той час, як у корів-дочок така асоціація з тривалістю лактації ( $r=0,17$ ,  $P<0,05$ ), віком першого осіменіння і отелення ( $r=-0,17$ ,  $P<0,05$ ).

10. Виявлено, що корови-матері з генотипом AA, народжені від батьків-бугаїв RPEMERO (33,3 %), BASIC (33,3 %) і BENI (33,3 %), а корови-дочки – від SESDEBLU (85,7 %) і SMAYL (14,3 %). Батьком гетерозиготних корів-матерів є бугай GOLDMINE (22,7 %), а корів-дочок – SESDEBLU (59,1 %). Корови-матері з генотипом BB переважно мають батьків-бугаїв GOLDMINE (34,6 %) і XMAN (19,2 %), корови-дочки – SESDEBLU і LESTER (відповідно по 25,8 %), GOLDMINE (12,9 %) і XMAN (19,2 %), що вказує на втрату алеля A і народження корів-дочок з генотипом BB при заплідненні корів-матерів швіцької породи бугаєм-плідником GOLDMINE.

11. Встановлено, виникнення хвороб великою мірою залежить від генотипу тварин. Так, корови-матері з генотипом AA хворіють на мастит на рівні 33,3 %, натомість тварини з генотипами AB і BB хворіють на мастит відповідно 22,7 % і 42,3 %, на кульгавість – відповідно 45,5 % і 30,8 %, на кетоз – відповідно 31,8 % і 26,9 %, на ендометрит – відповідно 18,2 % і 15,4 %. Проте, незалежно від генотипу гена каппа-казеїну у корів-дочок реєструється кульгавість (41,9 %), кетоз (32,3 %), аборти (16,1 %), кісти яєчників (12,9 %), діарея (6,5 %), метрит (6,5 %), артрит (6,5 %), тугодій (3,2 %), обрив вимені (3,2 %).

12. Встановлено, що застосування факторного аналізу дозволяє виділити основні показники, які визначають довголіття швіцьких корів на промисловому комплексі: 1) гомозиготний генотип AA гена каппа-казеїну (CSN3); 2) вміст молочного жиру і білку в молоці; 3) хвороби вимені, копит, суглобів; 4) енергетична поживність кормів; 5) сезон отелення; 6) вік першого осіменіння та вік першого отелення, а регресійний аналіз – спрогнозувати строк продуктивного використання тварин залежно від показників їх живої маси при першому осіменінні; тривалості сервіс-періоду



та періоду сухостою; кількості молока на 1 добу лактації; наявності чи відсутності хвороб.

13. Визначено, що економічна ефективність на додаткову продукцію на один рік експлуатації на 44,27% вища в групі корів швіцької породи весняно-літнього отелення з найвищою масовою часткою жиру в молоці.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для формування високопродуктивного молочного стада корів швіцької породи з тривалим продуктивним довголіттям при утриманні на великих промислових комплексах, рекомендується надати перевагу здоровим коровам осінньо-зимового отелення, що мають генотип АА гену капа-казеїну (CSN3); високі показники масової частки жиру і білка, із запобіганням ранньому віку першого осіменіння і віку першого отелення та забезпеченням енергетичної поживності корму на достатньому рівні.

2. Для прогнозування строку продуктивного використання корів швіцької породи визначають живу масу при першому осіменінні; тривалість сервіс періоду та періоду сухостою; кількість молока на 1 добу лактації; стан здоров'я тварин та використовують ці дані для розрахунку математичного регресійного рівняння, а саме:

$$Y = (0,009) X_1 + (-0,006) X_2 + (-0,01) X_3 + (0,04) X_4 + (-0,97) X_5, \text{ де}$$

$Y$  – строк продуктивного довголіття (кількість лактацій)

$X_1$  – жива маса корів швіцької породи при першому осіменінні

$X_2$  – тривалість сервіс періоду

$X_3$  – тривалість періоду сухостою

$X_4$  – кількість молока на 1 добу лактації

$X_5$  – наявність чи відсутність хвороб, причому  $X_5=1$ , якщо хвороба є і  $X_5=0$ , якщо хвороби немає

Представлена прогностична математична модель з високим коефіцієнтом детермінації (75 %) прогнозує строк продуктивного використання або кількість лактацій у корів швіцької породи, які утримуються в умовах інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока.

3. Швіцьких корів-дочок з генотипом ВВ гена капа-казеїну (CSN3) рекомендується використовувати для сирного виробництва.

Для формування молочного стада великої рогатої худоби з переважанням генотипу AA гена капа-казеїну (CSN3) рекомендується використовувати бугаїв-плідників SESDEBLU та SMAYL, а з переважанням генотипу BB – LESTER, GOLDMINE, XMAN.

4. Результати роботи пропонуються до використання в навчальних посібниках та методичних матеріалах, як доповнення до відомих результатів, що характеризують продуктивне довголіття корів швіцької породи при їх утриманні на промислових комплексах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алієв Е.Б., Гаврильченко О.С. Спосіб оцінки опорно-рухового апарату великої рогатої худоби. *Наукові горизонти*. 2018. № 12 (73). С. 3-7.
2. Антощенкова В.В. Молочне скотарство України: маркетингові дослідження. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка*. 2016. Вип. 174. С. 74-82.
3. Бабенко О.І., Олешко В.П., Афанасенко В.Ю. Прогнозований генетичний прогрес у популяціях молочної худоби за використання різних методик оцінки і відбору тварин. *Розведення і генетика тварин*. 2016. № 51. С. 27-34.
4. Бабік Н.П., Федорович Є.І., Федорович В.В. Вплив окремих паратипових чинників на тривалість та ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Сучасні проблеми селекції розведення та гігієни тварин*. 2017. Вип. 3(97). С. 113-123.
5. Бабік Н.П., Дутка В.Р., Федорович В.В., Федорович Є.І. Продуктивне довголіття корів молочних порід залежно від рівня їх надою за першу та кращу лактацію. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2017. № 1-2. С. 13-20.
6. Барановський Д.І., Герасимов В.І., Нагаєвич В.М. Генофонд свійських тварин України : навчальний посібник «Разведение и племенное дело» / за ред. проф. ХДЗВА Д.І. Барановського, В.І. Гарисимова Харьков : Эспада, 2005. 400 с.
7. Бащенко М.І., Костенко О.І., Рубан С.Ю. Досвід і перспективи використання кросбридингу в молочному скотарстві. *Вісник аграрної науки*. 2016. Травень. С. 28-33.
8. Бащенко М.І., Бойко О.В., Гончар О.Ф., Сотніченко Ю.М., Ткач Є.Ф. Вплив генотипових і паратипових факторів на продуктивність молочної худоби. *Вісник аграрної науки*. 2020. №3 (804). С. 55-60.

9. Бегма Н.А. Використання кормів : навчальни посібник. Дніпро : Вид-во, 2018. 168 с.
10. Бінерт О.В. Проблеми та перспективи розвитку функціонування ринку молока в Україні. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 1 (58). С. 40-43.
11. Бінерт О.В. Організаційно-економічні проблеми функціонування виробників молока та молокопереробних підприємств. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип. 10. С. 275-278.
12. Бондар С.О. Оцінка особливостей формування молочної продуктивності стада великої рогатої худоби різних порід : автореф. дис. ... канд. с.-х.наук : 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» ; Миколаївський національний аграрний ун-т. Миколаїв, 2017. 21 с.
13. Бондарчук Л.В. Вплив віку першого отелення на молочну продуктивність та тривалість продуктивного довголіття корів української бурої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 5 (29). С. 26-30.
14. Борщенко В.В., Кучер Д.М., Кочук-Ященко О.А., Мамченко В.Ю., Лавринюк О.О. Сучасні методи аналізу та корекції раціонів для корів високопродуктивних стад. *Наукові горизонти*. 2020. № 03(88). С. 96-105.
15. Вацький В.Ф., Величко С.А. Молочна продуктивність корів української червоно-рябої молочної породи залежно від їх відтворювальної здатності. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 2. С. 118-122.
16. Ведмеденко О. Вплив генотипових та паратипових факторів на молочну продуктивність корів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2019. № 30. С. 31-38.

17. Ведмеденко О. Молочна продуктивність корів залежно від різних факторів. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 199 – 204. doi: [org/10.32851/2226-0099.2019.107.27](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.27)
18. Вишневський Л.В., Войтенко С.Л., Сидоренко О.В. Моніторинг продуктивності великої рогатої худоби молочних порід в племінних стадах дослідних господарств НААН та рекомендації щодо її покращення. Полтава : ПП «Астрыя», 2018. 24с.
19. Войтенко А.М. Продуктивність корів і телиць айрширської породи в умовах Полтавщини. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 140-142.
20. Войтенко С. Ситуація в галузі молочного скотарства [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://econf.at.ua>.
21. Войтенко С.Л. Можливість підвищення молочної продуктивності у корів локальних порід. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 72-75.
22. Войтенко С., Батрак І. Складові успішного виробництва молока на фермах Данії. *Актуальні проблеми незаразної патології тварин : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 22 квітня 2021 р. Полтава, 2020. с. 192-196.*
23. Войтенко С.Л., Желізняк І.М. Молочна продуктивність корів різних ліній української чорно-рябої породи за прогресивної технології виробництва молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2018. №7(35). С. 18-22.
24. Войтенко С.Л., Порхун М.Г., Сидоренко О.В., Ільницька Т.Є. Генетичні ресурси сільськогосподарських тварин України на початку третього тисячоліття. *Розведення і генетика тварин*. 2019. № 58. С. 110-119. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.58.15>
25. Войтенко С.Л., Желізняк І.М., Карунна Т.І., Шаферівський Б.С. Найбільш вагомні фактори впливу на формування та реалізацію

- молочної продуктивності корів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 1. С. 140-147. doi:org/10.31210/visnyk2020.01.16
26. Воронецька І.С., Кравчук О.О., Петриченко І.І. Теоретичні засади ефективного використання повноцінного змішаного раціону в молочному скотарстві. *Корми і кормовиробництво*. 2021. Випуск 92. С. 182-193.
27. Гиль М.І., Галушка І.А., Сметана О.Ю., Каратєєва О.І., Волков В.А. Поліморфізм структурних генів голштинської худоби зарубіжного походження в умовах селекційного процесу півдня України. *Таврійський науковий вісник*. № 108. С. 137-152. doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.19
28. Голобородько С. Велика рогата: минуле та нинішнє. *Агро перспектива*. 2017. 10 травня. [https://www.agroperspectiva.com/ru/free\\_article/333](https://www.agroperspectiva.com/ru/free_article/333)
29. Гончарук М.С. Аналіз порушення відтворення у стаді молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 179-186.
30. Гончаренко І.В., Пелих Ю.С. Порівняльний аналіз молочної продуктивності ервісток, отриманих від використання сексованої та традиційної сперми бугаїв. *Розведення і генетика тварин*. 2019. № 58. С. 86-94. со с. 87. doi.org/10.31073/abg.58.12
31. Гончаренко І.В. Спадковість родин у генетичній структурі голштинської породи. К. : Аграрна наука, 2005. 68 с.
32. Гончаренко І.В. Методологія системної оцінки генотипу високопродуктивних корів : монографія / І.В. Гончаренко. К. : Аграрна наука, 2011. 352 с.
33. Гуторов О.І. Світові тенденції розвитку молочного скотарства. *Економіка АПК: міжнародний науково-виробничий журнал*. 2011. № 6. С. 151-158.

34. Даниленко В.П. Фактори поліпшення стада молочної худоби. *Аграрна думка* : матеріали IV конф. молодих вчених і аспірантів. Київ, 2006. С. 22-23.
35. Дзіцюк В.В., Мохначова Н.Б., Добрянська М.Л. Виявлення молекулярно-генетичних маркерів тварин, асоційованих з гіпоалергенними властивостями молока : методичні рекомендації. Чубинське, 2022. 28 с.
36. Динько Ю.П. Ріст і розвиток ремонтних телиць української чорно-рябої молочної породи різних типів конституції. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 31-36.
37. Добрянська М.Л., Копилов К.В., Подоба Ю.В., Вдовиченко Ю.В., Копилова К.В. Генетична структура м'ясних порід великої рогатої худоби південна м'ясна, симентальська та абердинанеуська за різними типами ДНК-маркерів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2011. Том 13. № 4(50). Частина 3. С. 112-117.
38. Зубець М.В. Актуальні питання наукових досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин. *Науковий вісник Львівської ДАВМ ім. С. З. Гжицького*. 2000. Т. 2-4. С. 61-64.
39. Зубченко В.В. Особливості організації відтворення молочного стада у сільськогосподарських підприємствах. *Економіка та управління АПК*. 2014. № 2. С. 57-62.
40. Ібатуллін І.І., Варченко О.О., Артимонова І.В., Вернюк Н.О. Стратегічні пріоритети розвитку агропродовольчого сектору економіки України. *Економіка та управління АПК*. 2021. № 2. С. 76-86. doi: 10.33245/2310-9262-2021-169-2-87-100
41. Іваненко Ю.В., Кулік Р.В. Вплив генотипу на продуктивність первісток. *Науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету*. 2017. Вип. 9. С. 27-29.



42. Іванова А.С. Молочне скотарство: сучасний стан та проблеми вирішення. *Агросвіт*. 2017. № 22. С. 23-27.
43. Ілященко Г.Д. Відтворна здатність та її зв'язок з молочною продуктивністю корів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 160, ч. 1. С. 15-162.
44. Ільчук М.М., Коновал І.А. Інноваційний розвиток молочного скотарства в Україні. *Біоресурси і природо використання*. 2015. Т.7. № 5. С. 59-65.
45. Калінчик М.В., Алексеєнко І.М., Лисенко К.О. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 9-14.
46. Калінчик М.В., Алексеєнко І.М., Лисенко К.О. Оптимізація раціонів годівлі корів в транзитний період. *Агросвіт*. 2013. № 3. С. 20-25.
47. Калинка А.К., Лесик О.Б., Казьмірук Л.В. Оптимізація консолідування нової популяції продуктивності молочної худоби в умовах Буковини. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 120. С. 197-205. [doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.26](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.26)
48. Капшук Н.О. Молочна продуктивність голштинських різновікових корів в умовах інтенсивної технології виробництва молока. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. № 8(1). С. 31-35.
49. Керничний С.П. Значення метаболічних розладів при репродуктивних патологіях корів. *Актуальні проблеми незаразної патології тварин : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 22 квітня 2021 р. Полтава, 2020. с. 32-33.*
50. Киричко О.Б., Савченко В.О. Корекція репродуктивної функції корів. *Актуальні проблеми незаразної патології тварин : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 22 квітня 2021 р. Полтава, 2020. с. 37-39.*

51. Коваленко Г.С., Прийма С.В., Гольоса Г.О., Тучик А.В., Марчук Л.В., Оцабрик В.П., Льоля Б.Б. Характеристика відтворювальної здатності корів українських червоно-рябої, чорно-рябої молочних та голштинської порід у ДПДГ “Олександрівське”. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 196-200.
52. Копилов К.В. Поліморфізм генів асоційованих з господарсько корисними ознаками (QTL) у різних порід великої рогатої худоби. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2010. Том 12. № 3(45). Частина 3. С. 52-58.
53. Копилова К.В., Копилов К.В., Полупан Ю.П., Арнаут К.О., Метлицька О.І. Генетична структура української червоної молочної породи за локусами кількісних ознак (QTL). *Вісник аграрної науки*. 2010. № 2. С. 40-45.
54. Копилов К.В., Бірюкова О.Д. Характеристика тварин української чорно-рябої молочної породи за поліморфізмом генів (QTL). *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2010. Том 12. № 2(44). Частина 3. С. 98-102.
55. Кочук-Ященко О.А. Лінійна оцінка екстер'єру корів українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід та її зв'язок з продуктивністю : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» ; Житомирський національний агроекологічний університет. с. Чубинське Київської області, 2016. 21 с.
56. Кривий М., Степаненко В., Кальчук Л. Використання прогресивної системи годівлі корів повнораціонними кормовими сумішками. *Актуальні проблеми незаразної патології тварин* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф., м. Полтава, 22 квітня 2021 р. Полтава, 2020. с. 151-157.

57. Кропивка Ю.Г., Бомко В.С. Ефективність використання змішаноолігандних комплексів цинку, мангану й кобальту в годівлі високопродуктивних корів у ранній сухостійний період. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 3. С. 118-126. doi: [org/10.31210/visnyk2021.03.14](https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.14)
58. Кругляк А.П., Бірюкова О.Д., Коваленко Г.С., Кругляк Т.О. Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації нової теорії у скотарстві. *Розведення і генетика тварин*. 2016. № 50. С. 39-48.
59. Кругляк А.П., Кругляк О.В., Кругляк Т.О. Особливості прояву господарськи корисних ознак тварин різних генотипів голштинської породи в Україні. *Розведення і генетика тварин*. 2021. Вип. 62. С. 37-48. doi.org/10.31073/abg.62.07
60. Кузєбний С.В., Шарапа Г.С., Демчук С.Ю. Методологічні аспекти оцінки відтворювальної здатності корів. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 201-209.
61. Кулакова М.Б. Виробництва молока в Україні: порівняльний аналіз. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 91-96.
62. Курнаєв О.М., Сироватко К.М. Молочна продуктивність корів при згодовуванні сінажу з люцерни, заготовленого за рулонною технологією з різними консервантами. *Аграрна наука та харчові технології*. 2017. Випуск 2(96). С. 31-38.
63. Кушнеренко В.Г., Бондар Р.В. Підвищення молочної продуктивності шляхом введення перспективних технологічних прийомів годівлі великої рогатої худоби. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. Частина 2. С. 62-66.
64. Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М., Щербак О.В. Аналіз кріоконсервованої сперми плідників лебединської породи та оригінальної бурої худоби Німеччини. *Розведення і генетика тварин*. 2019. № 58. С. 95-101. doi: <https://doi.org/10.31073/abg.58.13>

65. Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М. Аналіз молочної продуктивності корів української бурої молочної породи різних генотипів за капа-казеїном. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2021. № 1. С. 74-81. doi: 10.33245/2310-9289-2021-164-1-74-81
66. Ладика В.І., Склярєнко Ю.І., Павленко Ю.М. Характеристика генетичної структури за геном  $\beta$ -казеїну плідників, допущених до використання в Україні у 2020 році. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2020. № 1. С. 39-45.
67. Левицька Л.Г. Потреби та особливості годівлі дійних корів. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19. № 79. С. 62-67.
68. Ліщук С.Г. Порівняльна оцінка відтворної здатності корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в умовах поділля. *Збірник наукових праць*. 2013. № 21. С. 112-116.
69. Мазур Н.П., Федорович Е.И., Федорович В.В. Продуктивне довголіття молочної худоби за різних методів розведення. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 103-109.
70. Махмудов Х.З., Олійник А.С. Ефективність виробництва молока: аналіз сучасного стану та шляхи розвитку. *Агросвіт*. 2013. № 9. С. 9-12.
71. Месель-Веселяк В.Я. Поголів'я і виробництво продукції тваринництва в Україні / В.Я. Месель-Веселяк, Ю. Грищенко. К. : ННЦ ІАЕ, 2013. 146 с.
72. Мітіюгло І.Д., Дзіцюк В.В., Мохначова Н.Б., Добрянська М.Л. Генетична структура корів української червоно-рябої молочної породи за комплексом генотипів GH, CSN3 та BLG. *Вісник аграрної науки*. 2021. №4(817). С. 51-58.
73. Мошковська О. Аналіз сучасного тану молоко продуктивного під комплексу України, проблем його розвитку та шляхів їх вирішення. *Агросвіт*. 2019. № 18. С. 16 - 23. doi: 10.32702/2306\_6792.2019.18.16

74. Мохначова Н.Б., Супрович Т.М., Добрянська М.Л., Фурса Н.М. Характеристика сірої української породи великої рогатої худоби за ДНК-маркерами. *Розведення і генетика тварин*. 2016. № 51. С. 283-289.
75. Мохначева Н., Супрович Т.М. Поліморфізм гена BOLA-DRB3.2 у вітчизняних популяціях сірої української породи великої рогатої худоби. *Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції* : матеріали наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 20-22 березня 2018 р. Кам'янець-Подільський, 2018. С. 249-252.
76. Мохначова Н., Супрович Т.М. Генетичний моніторинг сірої української породи великої рогатої худоби за генами: гормону росту (BGH), бета-лактоглобуліну (BLG), капа-казеїну (CSN3), тиреоглобуліну (TG5), калпаїну (CAPN). *Аграрна наука та освіта Поділля* : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 14-16 березня 2017 р. Кам'янець-Подільський, 2017. С. 249-251.
77. Новак І.В. Українська чорно-ряба молочна порода та шляхи її створення. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2012. Т. 14. № 3(53). С. 113-118.
78. Новак Н.Б., Облап Р.В. Аналіз генетичної структури ВРХ та біотехнологічні підходи щодо вдосконалення показників молочної продуктивності. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2012. Випуск 12(21). С. 73-76.
79. Норми, орієнтовні раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник / за ред. І.І. Ібатулліна, В.І. Костенка. Житомир : ПП «Рута», 2013. 516 с.
80. Передера С.Б., Колотій М.В., Передера Ж.О., Щербакова Н.С. Моніторинг некробактеріозу великої рогатої худоби в агрофірмі

- «Маяк» Котелевського району Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1-2. С. 126-128.
81. Перекрестова Г.В. Продуктивні якості корів-первісток різних генотипів в умовах промислової технології виробництва молока. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2017. Вип. 5/2. № 32. 102-107.
82. Перекрестова Г.В. Лінійна оцінка типу тварин на високотехнологічному підприємстві з виробництва молока. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 2. С. 370-377.
83. Перекрестова Г.В. Лактаційна функція перісток різних генотипів на промисловому комплексі з виробництва молока. *Таврійський науковий вісник*. № 98. С. 167-177.
84. Петриченко О.А. Технології створення, розведення й оцінювання стад молочного скотарства: аналітичний огляд. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2018. № 2. С. 124-134.
85. Півторак Я.І., Гордійчук Л.М., Голодюк І.П. Оцінка раціонів високопродуктивних корів з різним рівнем енергії. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2022. Т. 24. № 97. С. 152-156.
86. Підпала Т.В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини : навчальний посібник. Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2007. 369 с.
87. Піщан І.С. Генотипові та паратипові фактори формування молочної продуктивності корів швіцької породи в австрійській екологічній зоні походження. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 2(67). С. 187-194.
88. Піщан І.С. Адаптація корів швіцької породи до промислової технології виробництва молока в умовах степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.04. «Технологія виробництва продуктів тваринництва» ;

- Дніпропетровський державний аграрно-економічний ун-т. Дніпро, 2017. 21 с.
89. Піщан І.С. Адаптація голштинських та швіцьких корів до промислової технології виробництва молока. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. Vol. 8(2). С. 111-118.
90. Піщан І.С. Адаптація та втрати продукції швіцькими коровами різного екологічного походження на крупному промисловому комплексі в зоні Степу України. *Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. № 11. Р.151-159.
91. Піщан С.Г., Силиченко К.А. Характеристика молочної продуктивності та годівлі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 221-237. doi:10.32851/2226-0099.2021.120.29
92. Піщан І.С., Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Гончар А.О., Сіліченко К.А. Особливості реалізації продуктивних якостей корів швіцької породи на великому промисловому комплексі. *Зернові культури*. 2021. Том 5. № 1. С. 167-179. doi: 10.31867/2523-4544/0174.
93. Плівачук О.П., Димань Т.М. Оцінювання молочної продуктивності корів у зв'язку з поліморфізмом гена альфа-лактальбуміну. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2015. №2. С. 217-220.
94. Плівачук О.П., Димань Т.М. Взаємозв'язок комплексних генотипів альфа-лактальбуміну та бета-лактоглобуліну зі складом та технологічними властивостями молока корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. №51. С. 124-131.
95. Полева І., Корх І., Борзова Г. Сезонні зміни молочної продуктивності та хімічного складу молока корів чорно-рябої молочної породи з різними генотипами капа-казеїну (csn3). *Аграрний вісник*

- Причорномор'я*. 2021. № 100. С. 128-135.  
doi.org/10.37000/abbsl.2021.100.22
96. Полева І.О., Корх І.В., Карунна Т.І., Тендітник В.С., Кодак Т.С. Біологічна цінність молока корів української чорно-рябої молочної породи із різними генотипами капа-казеїну (CSN3) та сиру кисломолочного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 3. С. 169-177. doi: 10.31210/visnyk2021.03.21
97. Поліщук Т.В. Вплив сезону отелення на характер лактаційної кривої корів молочних порід. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. № 3(106). С. 114-127.
98. Полупан Ю.П. Ефективність довічного використання корів: методики групування і вплив умовної кровності. *Розведення і генетика тварин*. 2014. Вип. 48. С. 98-113.
99. Пономаренко А.С. Молочна галузь України: проблеми та перспективи розвитку. *YoungScientist*. № 12(27). С. 169-175.
100. Пославська Ю.В., Федорович Є.І., Бабік Н.П. Вплив сезону народження та сезону отелення корів на їх молочну продуктивність. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2015. Том 17. № 3(63). С. 297-302.
101. Прокопенко О. Тваринництво України 2019 : статистичний збірник. Київ, 2020. С. 158.
102. Реалізація генетичного потенціалу високопродуктивних голштинських корів різного віку в умовах промислової технології виробництва молока. *Розвиток Придніпровського регіону : агроекологічний аспект: монографія / С.Г. Піщан, Л.О. Литвищенко, І.С. Піщан та ін. ; за заг. ред. А.С. Кобця. Дніпровський ДАЕУ. Дніпро : Ліра, 2021. С. 518-559.*



103. Рубан С.Ю., Даншин В.О., Федота О.М. Світовий досвід та перспективи використання геномної селекції в скотарстві. *Біологія тварин*. 2016. Т. 18. № 1. С. 117-125. doi.10.15407/animbiol18.01.117
104. Рубцов І.О. Особливості формування молочної продуктивності корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2013. №7(30). С. 94-99.
105. Руткевич Т.І. Економічна ефективність виробництва молока. *Ефективна економіка*. 2015. № 12. 5 с.
106. Сагачко Ю.М. Проблеми та перспективи розвитку тваринництва в Україні. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка*. 2016. № 171. С. 169-175.
107. Салогуб А.М. Селекційно-генетичні аспекти формування скотарства Північно-Східного регіону України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» ; Сумський національний аграрний університет. Харків, 2011. 36 с.
108. Силиченко К.А. Молочна продуктивність корів швіцької породи весняно-літнього отелення з урахуванням особливостей їх добового раціону. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 121. С. 204-226. doi.10.32851/2226-0099.2021.121.29.
109. Силиченко К., Піщан С. Залежність продуктивного довголіття корів швіцької породи від вибуття за станом здоров'я. *Multidisciplinary academic notes. Science research and practice* : матеріали XV міжнародної наук.-практ. конф., м. Мадрид, Іспанія, 19–22 квітня 2022 р. Мадрид, 2022. С. 41-43.
110. Скляр Р.В., Болтянський Б.В. Моделювання та оптимізація раціону годування дійних корів у зимовий період. *Науковий вісник*

- Таврійського державного агротехнологічного університету. 2022. Т. 12. № 1. С. 1-9. doi.org/10.31388/sbtsatu.v12i1.284*
111. Скляренко Ю.І., Павленко Ю.М., Чернявська Т.О., Іванкова І.П. Особливості впливу генотипових факторів на показники довголіття корів української бурої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. - 2018. - Вип. 2. - С. 85-89.*
112. Скоромна О.І., Разанова О.П., Поліщук Т.В., Шевчук Т.В., Берник І.М., Паладійчук О.Р. Науково обгрунтовані заходи підвищення молочної продуктивності корів та покращення якості сировини в умовах виробництва : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2020. 174 с.
113. Соколовська Н.В., Бірюкова О.Д. Вплив генотипових та паратипових чинників на захворюваність кінцівок у корів української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин. 2016. Вип. 52. С. 114 -119.*
114. Стегній Б.Т., Гадзевич Д.В., Гадзевич О.В., Алімов С.С. Ефективність вакцинопрофілактики економічно значимих бактеріальних захворювань великої рогатої худоби. *Ветеринарна біотехнологія. 2018. № 32(1). С. 430-435.*
115. Стояновський В.Г. Функціональний стан тонкого кишечника та особливості процесів адаптації у молодняку великої рогатої худоби : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» ; Львівська державна академія ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. Львів. 2000. 36 с.
116. Стратегія розвитку Дніпропетровської області на період до 2020 року. Додаток до рішення обласної ради від 26.09.2014 р. С. 23.
117. Супрович Т.М., Мохначова Н.Б. Поліморфізм генів господарсько-корисних ознак сірої української породи великої рогатої худоби.

- Біологія тварин.* 2017. Т. 19. № 1. С. 111-118  
[doi.org/10.15407/animbiol19.01.111](https://doi.org/10.15407/animbiol19.01.111)
118. Супрович Т.М., Супрович М.П. Поліморфізм алелів гена *BOLA-DRB3* на прикладі українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід. *Український часопис ветеринарних наук.* № 188. 2013. С. 193-203.
119. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби : монографія / за ред. В.М. Кандиби, І.І. Ібатулліна, В.І. Костенка. Житомир :, 2012. 860 с.
120. Трончук І.С., Рак Т.М., Чижанська Н.В. Структура і поживність раціонів для дійних корів із річним надоєм молока від шести до дев'яти тисяч кілограмів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2012. № 1. С. 107-111.
121. Федак Н.М., Чумаченко С.П., Душара І.В., Дармограй Л.М. Кормова добавка для молочних корів у зоні Передкарпаття. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин.* 2019. Вип. 20. № 1. С. 53-58.
122. Федорович В.В. Молочна продуктивність корів симентальської породи залежно від їх живої маси у період вирощування. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.* 2017. Т. 19. № 79. С. 93-99.
123. Федорович Є.І., Бабік Н.П. Вплив віку першого отелення корів молочних порід на їх продуктивне довголіття : науково-інформаційний вісник біолого-технологічного факультету. Херсон : ХДАУ, ВЦ «Колос», 2017. Вип. 9. С. 120-128.
124. Федорович Є.І., Филь С.І., Боднар П.В. Оцінка родин молочного стада за продуктивністю та племінною цінністю. *Розведення і генетика тварин.* 2019. № 58. С. 58-66.

125. Хавтуріна А.В., Бомко В.С. Ефективність згодовування змішанолігандних комплексів Мангану, Купруму і Цинку голштинським коровам : збірник наук. праць Білоцерківського НАУ / Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Біла Церква, 2015. Вип. 1. С. 199-203.
126. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Продуктивне довголіття дочок бугаїв-плідників української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 2016. Вип. 52. С. 134-144.
127. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Ефективність впливу генеалогічних формувань на показники довголіття та довічної продуктивності корів української червоно-рябої молочної породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 5(29). С. 3-10.
128. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Вплив бугаїв-плідників на продуктивне довголіття корів української червоно-рябої молочної породи. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016. Т.4. №1. С. 267-273.
129. Хмельничий Л.М., Вечорка В.В. Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарські корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 135-142.
130. Хоренжий Н.В. Оцінка продуктивної дії комбікормової продукції із включенням вологих кормових трав у годівлі великої рогатої худоби. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Т. 1. Вип. 46. С. 70-76.
131. Чернявська Т.О. Дослідження якісного складу молока корів симентальської породи. *Розведення і генетика тварин*. 2022. Вип. 63. С. 142-147. doi.10.31073/abg.63.12.

132. Черняк Н.Г., Гончарук О.П. Зв'язок екстер'єру з тривалістю та ефективністю довічного використання корів. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 143-148.
133. Черненко О.М. Розробка та реалізація селекційних методів оцінки конституції і адаптаційної здатності молочної худоби: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук : 06.02.01 «Розведення і селекція тварин» ; Дніпропетровський державний аграрно-економічний ун-т. Дніпропетровськ, 2016. 36 с.
134. Шарапа Г.С., Бойко О.В. Репродуктивна здатність і молочна продуктивність корів різних порід. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 219-224.
135. Шевченко А., Табачук Н. Сучасний стан ринку молочної продуктивності та забезпечення її якості в умовах євроінтеграції України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2019. № 27(2). С. 101-107. doi.org/10.32782/2413-9971/2019-27-40
136. Шкурко Т.П., Іванов О.І., Іванов І.А. Оцінка молочної продуктивності первісток голштинської породи за геном капа-казеїну. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2017. № 3(45). С. 56-59.
137. Яблонський В.А. Проблеми відтворення тварин: стан і погляд у майбутнє галузі. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. Вип. 160. ч. 1. С. 136-141.
138. Adamov Nikola, Atanasov Branko, Plievaska Ksenija, Nikolovski Martin, Dovenska Monika, Petkov Vladimir, Dovenski Toni. Allele and genotype frequencies of the kappa-casein (CSN3) locus in Macedonian Holstein-Friesian cattle. *Macedonian Veterinary Review*. 2020. Vol. 43(1).P. 45-54. doi.org/10.2478/macvetrev-2020-0013

139. Alim M.A., Dong T., Xie Y., Wu X.P., Zhang Yi, Zhang Shengli, Sun D.X. Effect of polymorphisms in the CSN3 (j-casein) gene on milk production traits in Chinese Holstein Cattle. *Molecular Biology Reports*. 2014. Vol. 41. P. 7585-7593. doi: 10.1007/s11033-014-3648-x.
140. Barbosa S., Araújo Í., Martins M., Silva E., Jacopini L., Batista Â., Silva M. Genetic association of variations in the kappa-casein and  $\beta$ -lactoglobulin genes with milk traits in girolando cattle. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2019. № 20. P. 1-12. doi.org/10.1590/S1519-9940200312019
141. Bangar Yogesh C., Magotra Ankit, Chauhan Ashish, Yadav A.S. Genetic polymorphisms of kappa casein gene and its association with milk and composition traits in cows: An up dated meta-analysis. *Meta Gene*. 2021. Vol. 30. P. 100948. doi.org/10.1016/j.mgene.2021.100948
142. Bieber Anna, Wallenbeck Anna, Leiber Florian, Fuerst-Waltl Birgit, Winckler Christoph, Gullstrand Patricia, Walczak Jacek, Wójcik Piotr, Spengler Neff Anet. Production level, fertility, health traits, and longevity in local and commercial dairy breeds under organic production conditions in Austria, Switzerland, Poland, and Sweden. *American Dairy Science Association*. 2019. Vol. 102. P. 5330-5341. doi.org/10.3168/jds.2018-16147
143. Bilal Akyüz, Mehmet Ulaş Çınar. Analysis of prolactin and kappa-casein genes polymorphism in four cattle breeds in turkey. *Annals of Animal Science*. 2014. Vol. 14(4). P. 799-806. doi: 10.2478/aoas-2014-0036.
144. Bilal Akyuz, Ozgecan K. Agaoglu, Okan Ertugrul Genetic polymorphism of kappa-casein, growth hormone and prolactin genes in Turkish native cattle breeds. *International Journal of Dairy Technology*. 2012. Vol. 65(1). P. 38-44. doi.org/10.1111/j.1471-0307.2011.00732.x.
145. Blöttner S., Heins B.J., Wensch-Dorendorf M., Hansen L.B., Swalve H.H. Brown Swiss  $\times$  Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for

- calving traits, body weight, backfat thickness, fertility, and body measurements. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94. № 2. P. 1058-1068.
146. Borshch A.A. et al. Amino acid and mineral composition of milk from local Ukrainian cows and their crossbreedings with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 2018. Vol. 43. № 3, P. 238-246. doi.org/10.14710/jitaa.43.3.238-246.
147. Brandt G.W., Branon C.C., Johnston W.E. Production of Milk and Milk Constituents by Brown Swiss, Holsteins, and Their Crossbreds. *Journal of Dairy Science*. 1974. Vol. 57. № 11. P. 1388-1393. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)85072-1.
148. Cak B., Keskin S., Yilmaz O. Regression Tree Analysis for Determining of Affecting Factors to Lactation Milk Yield in Brown Swiss Cattle. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2013. Vol. 8(4). P. 677-682.
149. Campler M.R., Munksgaard L., Jensen M.B. The effect of transition cow housing on lying and feeding behavior in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102. № 8. P. 7398-7407. doi.org/10.3168/jds.2019-16532.
150. Cecchinato A., Ribeca C., Chessa S., Cipolat-Gotet C., Maretto F., Casellas J., Bittante G. Candidate gene association analysis for milk yield, composition, urea nitrogen and somatic cell scores in Brown Swiss cows. *Animal*. 2014. Vol. 8. № 7. P. 1062-1070. doi.org/10.1017/S1751731114001098.
151. Cerdeño A., Vieira C., Serrano E., Mantecón A.R.. Effect of production system on performance traits, carcass and meat quality in Brown Swiss young cattle. *J. Anim. Feed Sci.* 2006. Vol. 15(1). P. 17-24. doi.org/10.22358/jafs/66835/2007.

152. Crowe A. Mark, Hostens Miel, Opsomer Geert. Reproductive management in dairy cows -the future. Crowe et al. *Irish Veterinary Journal*. 2018. Vol. 71(1). 13 p. doi.10.1186/s13620-017-0112-y.
153. Condren S.A., Kelly A.K., Lynch M.B., Boland T.M., Whelan S.J., Grace C., Rajauria G., Pierce K.M. The effect of by-product inclusion and concentrate feeding rate on milk production and composition, pasture dry matter intake, and nitrogen excretion of mid-late lactation spring-calving cows grazing a perennial ryegrass-based pasture. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102. № 2. P. 1247-1256. doi.org/10.3168/jds.2018-14970.
154. Cziszter Ludovic-Toma, Ilie Daniela-Elena, Neamt Radu-Ionel, Neciu Florin-Cristian, Saplacan Silviu-Ilie, Gavojdian Dinu. Comparative study on production, reproduction and functional traits between Fleckvieh and Braunvieh cattle. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2017.Vol. 30. № 5. P. 666-671. doi: 10.5713/ajas.16.0588.
155. Chandrasekhar Anand. Life – not death – begins at retirement for some Swiss cows. *Swissinfo.ch*. 2017. April 25. [https://www.swissinfo.ch/eng/elderly-animals\\_life---not-death---begins-at-retirement-for-some-swiss-cows/43102428](https://www.swissinfo.ch/eng/elderly-animals_life---not-death---begins-at-retirement-for-some-swiss-cows/43102428).
156. Dallago G.M., Wade K.M., Cue R.I., Mc Clure J.T., Lacroix R., Pellerin D., Vasseur E. Keeping Dairy Cows for Longer: A Critical Literature Review on Dairy Cow Longevity in High Milk-Producing Countries. *Animals*. 2021. Vol. 11. P. 808. doi.org/10.3390/ani11030808.
157. De Marchi M., Bittante G., Zotto R. Dal, 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.
158. Deb R., Singh U., Kumar S., Singh R., Sengar G., Sharma A. Genetic polymorphism and association of kappa-casein gene with milk production



- traits among Frieswal (HF × Sahiwal) cross breed of Indian origin. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 2014. Vol. 15(4). P. 406-408.
159. Der Schweizer Milchmarkt. Schweizerischer Bauernverband. Zur Titelseite. Juli, 2013. 56 p.
160. Dias A.L.G., Freitas J.A., Micaí B., Azevedo R.A., Greco L. F., Santos J. E. P. Effects of supplementing yeast culture to diets differing in starch content on performance and feeding behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101. № 1. P. 186-200. doi.org/10.3168/jds.2017-13240
161. Di Giacomo K., Norris E., Dunshea F. R., Hayes B. J., Marett L. C., Wales W. J., Leury B. J. Responses of dairy cows with divergent residual feed intake as calve-to metabolic challenges during midlactation and the nonlactating period. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101. № 7. P. 6474-6485. doi.org/10.3168/jds.2017-12569
162. Doosti, A., Arshi, A., Vatankhah, M., Amjadi P. Kappa-casein gene polymorphism in Holstein and Iranian native cattle by polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP). *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10(25). P. 4957-4960. doi: 10.5897/AJB10.2565
163. Durhasan Mundan, Abuzer Kafar Zonturlu, Yahya Öztürk, Tuğra Akkuş, Cihan Kaçar. Effect of Calving Season, Calving Year and Lactation Number on the Milk Yield Traits in Holstein Cows Raising in Şanlıurfa. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 2020. № 8(2). C. 313-317.
164. Elisandra Lurdes Kern, Jaime Araujo Cobuci, Cláudio Napolis Costa, Concepta Margaret McManus, José Braccini Neto. Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. *Scientia Agricola*. 2015. Vol. 72. № 3. P.203-209. doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0007

165. Elischer Melissa. History of dairy cow breeds: Brown Swiss. 2016. [https://www.canr.msu.edu/news/history\\_of\\_dairy\\_cow\\_breeds\\_brown\\_swiss](https://www.canr.msu.edu/news/history_of_dairy_cow_breeds_brown_swiss)
166. El-Tarabany Mahmoud, Mohamed RoushdyElshimaa, El-Tarabany Akram A. Production and health performance of Holstein, Brown Swiss and their crosses under subtropical environmental conditions. *Animal Production Science*. 2016. Vol. 57(6). P. 7. doi:10.1071/AN15809.
167. Evelyne C. Kessler, Rupert M. Bruckmaier, Josef J. Gross. Milk urea nitrogen concentration is higher in Brown Swiss than in Holstein dairy cows despite identical feeding. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2020. Vol. 104(6). P. 1671-1677. doi.org/10.1111/jpn.13408
168. Fischer A., Edouard N., Faverdin P. Precision feed restriction improves feed and milk efficiencies and reduces methane emissions of less efficient lactating Holstein cows without impairing their performance. *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103. № 5. P. 4408-4422.
169. Firas Rashad Al-Samarai, Falah Hamed Al-Zaydi. Genetic evaluation of longevity in dairy cattle. *Global Journal of Scientific Researches*. 2014. Vol. 2(4). P. 98-104.
170. Franceschi Piero, Malacarne Massimo, Formaggioni Paolo, Faccia Michele, Summer Andrea. Quantification of the Effect of the Cattle Breed on Milk Cheese Yield: Comparison between Italian Brown Swiss and Italian Friesian. *Animals*. 2020. № 10 (1331). P. 1-10.
171. Frischknecht Mirjam, Bapst Beat, Seefried Franz R., Signer-Hasler Heidi, Garrick Dorian, Stricker Christian, Consortium Intergenomics, Fries Ruedi, Russ Ingolf, Sölkner Johann, Bieber Anna, Strillacci Maria G., Gredler-Grandl Birgit, Flury Christine. Genome-wide association studies of fertility and calving traits in Brown Swiss cattle using imputed whole-genome sequences. *BMC Genomics*. 2017. Vol. 18:910. P. 1-13. doi: 10.1186/s12864-017-4308-z.

172. Garcia-Peniche T.B., Cassell B.G., Misztal I. Effects of breed and region on longevity traits through five years of age in Brown Swiss, Holstein, and Jersey cows in the United States. *J Dairy Sci.* 2006. Vol. 89(9). P. 3672-3680. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72407-9
173. Gibson Amanda Jane, Woodmana Sally, Pennelegiona Christopher, Pattersona Robert, Stuarda Emma, Hoskera Naomi, Sivitera Peter, Douglasa Chloe, Whitehousea Jessica, Wilkinsona Will, Pegga Sherri-Anne, Villarreal-Ramosb Bernardo, Werlinga Dirk. Differential macrophage function in Brown Swiss and Holstein Friesian cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* 2016. Vol. 181. P. 15-23.
174. Gurses, Murad, YuceHuseyin, EtemEbruOnalan, PatirBahri. Polymorphisms of kappa-casein gene and their effects on milk production traits in Holstein, Jersey and Brown Swiss cattle. *Animal Production Science.* 2018. Vol. 58(5). P. 778. doi.org/10.1071/an15131.
175. Hansen C., Shrestha J.N.B., Parker R.J., Crow G.H., Mc Alpine P.J., Derr J.N. Genetic diversity among Canadienne, Brown Swiss, Holstein, and Jersey cattle of Canada based on 15 bovine microsatellite markers. *Genome.* 2002. Vol. 45. № 5. doi.org/10.1139/g02-063.
176. Harder I., Stamer E., Junge W., Thaller G. Lactation curves and model evaluation for feed intake and energy balance in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2019. Vol. 102. № 8. P. 7204-7216.
177. Herve L., Quesnel H., Veron M., Portanguen J., Gross J.J., Bruckmaier R.M., Boutinaud M. Milk yield loss in response to feed restriction is associated with mammary epithelial cell exfoliation in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 2019. Vol. 102. № 3. P. 2670-2685. doi.org/10.3168/jds.2018-15398
178. Hodnik J.J., Knific T., Stari J., Toplak I., Ocepek M., Hostnik P., Ježek J. Overview of Slovenian Control Programmes for Cattle Diseases Not

- Regulated by the European Union. *Frontiers in Veterinary Science Front.* 2021. Vol. 8:674515. P. 12. doi: 10.3389/fvets.2021.674515
179. Horchanok A., Hubanova N., Bomko V., Kuzmenko O., Novitskiy R., Sobolev O., Tkachenko M., Priszazhnjuk N. (2019). Influence of chelations on dairy productivity of cows in different periods of manufacturing cycle. *Ukrainian Journal of Ecology.* 9(1). P. 231-234.
180. Huiam M.E., Eltahir S.S., Hamza A.E. Molecular Characterization of Genetic Variability among Sudanese Baggara Cattle within Kappa Casein CSN3 Gene (Exon V). *Molecular Biology: Open Access.* 2018. Vol. 7. P. 198. doi:10.4172/2168-9547.1000198
181. Huyen N.T., Verstegen M.W.A., Hendriks W.H., Pellikaan W.F. Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage in dairy cow rations reduces ruminal biohydrogenation and increases transfer efficiencies of unsaturated fatty acids from feed to milk. *Animal Nutrition Journal.* 2020. P. 31. doi.org/10.1016/j.aninu.2020.05.001
182. Hu H., Mu T., Ma Y., Wang X., Ma Y. Analysis of Longevity Traits in Holstein Cattle: A Review. *Frontiers in Genetics.* 2021. Vol. 12. P.1-15. doi:10.3389/fgene.2021.695543
183. Ilie Daniela Elena, Gavojdian Dinu, Kusza Szilvia, Neamț Radu Ionel, Mizeranschi Alexandru Eugeniu, Mihali Ciprian Valentin, Cziszter Ludovic Toma. Kompetitive Allele Specific PCR Genotyping of 89 SNPs in Romanian Spotted and Romanian Brown Cattle Breeds and Their Association with Clinical Mastitis. *Animals.* 2023. Vol. 13(9). 1484. 13 p. doi.org/10.3390/ani13091484
184. Jaqueline Silva Leles, Inti Campos Salles Rodrigues, Maurício Francisco Vieira Neto, Aderson Martins Viana Neto, David Ramos da Rocha, Antônio Nelson Lima da Costa, Maria Gorete Flores Salles, Airton Alencar de Araújo. Heat Stress and Body Temperature in Brown Swiss

- Cows Raised in Semi-Arid Climate of Ceará State, Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2017. Vol. 45. doi.org/10.22456/1679-9216.8047.
185. Jensen Margit Bak, Proudfoot Kathryn L. Effect of group size and health status on behavior and feed intake of multiparous dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. № 12. P. 9759-9768.
186. Johnston C., De Vries T. J. Short communication: Associations of feeding behavior and milk production in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101. № 4. P. 3367-3373. doi.org/10.3168/jds.2017-13743.
187. Konsum von Milchprodukten in der Schweiz steigt. Fachbereich Marktanalysen. Marktbericht Milch. Zur Titelseite, Juni, 2017. 13 p.
188. Kramer M., Erbe M., Bapst B., Bieber A., Simianer, H. Estimation of genetic parameters for novel functional traits in Brown Swiss cattle. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96. № 9. P. 5954-5964.
189. Kucuk Baykan Zeynep, Özcan Mustafa. Diseases and Mortality Incidences of Calves Born from Imported Brown Swiss and Simmental Heifers in Western Anatolian Conditions. *Acta Vet Eurasia*. 2019. Vol. 45. P. 50-55. doi:10.26650/actavet.2019.18020.
190. Macmillan K., Gao X., Oba M. Increased feeding frequency increased milk fat yield and may reduce the severity of subacute ruminal acidosis in higher-risk cows. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. № 2. P. 1045-1054. doi.org/10.3168/jds.2016-11337.
191. Maggiolino A., Landi V., Bartolomeo N., Bernabucci U., Santus E., Bragaglio A., De Palo P. Effect of Heat Waves on Some Italian Brown Swiss Dairy Cows' Production Patterns. *Front. Anim. Sci*. 2022. 2:800680. P.9. doi: 10.3389/fanim.2021.800680.
192. Margit Bak Jensen, Kathryn L. Proudfoot Effect of group size and health status on behavior and feed intake of multiparous dairy cows in early

- lactation. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. № 12. P. 9759-9768. doi.org/10.3168/jds.2017-13035
193. Milk Production. National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, United States Department of Agriculture (USDA). February, 2017. P. 20.
194. Miluchová Martina, Gábor Michal, Candrák Juraj, Trakovická Anna, Candráková Kristína. Association of Hind III- polymorphisms in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in Holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica*. 2018. Vol. 65(3). doi.org/10.18388/abp.2017\_2313.
195. Mylostyvyi Roman, Lesnovskay Olena, Karlova Lina, Khmeleva Olena, Kalinichenko Olena, Orishchuk Oksana, Tsap Svitlana, Begma Natalia, Cherniy Nikolay, Gutyj Bogdan, Izboldina Olena. Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*. 2021. Vol. 9. № 4. P. 2134. doi.org/10.31893/jabb.21034
196. Nasrollahi S.M., Zali A., Ghorbani G.R., Kahyani A., Beauchemin K.A. Short communication: Blood metabolites, body reserves, and feed efficiency of high-producing dairy cows that varied in ruminal pH when fed a high-concentrate diet. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102. № 1. P. 672-677. doi.org/10.3168/jds.2018-15022
197. Neamt Radu Ionel, Saplacan Silviu, Acatincai Stelian, Ciszter Ludovic Toma, Gavojdian Dinu, Ilie Daniela Elena. The influence of CSN3 and LGB polymorphisms on milk production and chemical composition in Romanian Simmental cattle. *Acta Biochim Pol*. 2017. Vol. 4. № 3. P. 493-497. doi: 10.18388/abp.2016\_1454.
198. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001. NationalAcademyPress, Washington, D. C., 2001. 408p.
199. Niu M., Harvatine K. J. Short communication: The effects of morning compared with evening feed delivery in lactating dairy cows during the

- summer. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101. № 1. P. 396-400. doi.org/10.3168/jds.2017-13635
200. Olechnowicz J., Kneblewski P., Jaśkowski J.M., Włodarek J. Effect of selected factors on longevity in cattle: a review. *The Journal of Animal Plant Sciences*. 2016. Vol. 26. № 6. P. 1533-1541.
201. Onenc A.O. A comparison of Holstein Friesian, Brown Swiss and Eastern Anatolian Red cattle slaughtered in Turkey for carcass conformation and fatness in SEUROP system. *Czech J. Anim. Sci.* 2004. № 49(4). 169-176.
202. Patel Jainikkumar B., Chauhan Jenabhai B. Computation alanalysis of non-synonymous single nucleotide polymorphism in the bovine cattle kappa-casein (CSN3) gene. *Meta Gene*. 2018. Vol. 15. P. 1-9. doi.org/10.1016/j.mgene.2017.10.002
203. Pazzola M., Vacca G., Noce A., Porcedda M., Onnis M., Manca N., Dettori M. Exploring the Genotype at CSN3 Gene, Milk Composition, Coagulation and Cheese-Yield Traits of the Sardo-Modicana, an Autochthonous Cattle Breed from the Sardinia Region, Italy. *Animals*. 2020. № 10(11). C. 1-10. doi:10.3390/ani10111995
204. Piccand V., Cutullic E., Meier S., Schori F., Kunz P.L., Roche J.R., Thomet P. Production and reproduction of Fleckvieh, Brown Swiss, and 2 strains of Holstein-Friesian cows in a pasture-based, seasonal-calving dairy system. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96. № 8. P. 5352-5363. doi.org/10.3168/jds.2012-6444
205. Pishchan I.S. Adaptation of Holstein and Brown Swiss cattle to industrial technology of milk production. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 2020. Vol. 8(2). P. 111-118. doi.org/10.32819/2020.82015
206. Pishchan S.G., Sylychenko K.A. Characteristics of kappa-casein gene polymorphism in cows of Swiss breed and their productive qualities at a

- large dairy. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol. 12(3). P. 513-518. doi: 10.15421/022170
207. Potter T.L., Arndt C., Hristov A. N. Short communication: Increased somatic cell count is associated with milk loss and reduced feed efficiency in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101. № 10. P. 9510-9515. doi.org/10.3168/jds.2017-14062
208. Punsmann T., Distl O. Length of productive life and longevity of dairy cows - Quantitative trait loci, associated genetic variants and selection signatures. *Züchtungskunde*. 2017. Vol. 89(3). P. 188-204.
209. Ríos-Utrera Ángel, Villagómez-Amezcuca Manjarrez Eugenio, Zárate-Martínez Juan Prisciliano, Calderón-Robles René Carlos, Vega-Murillo Vicente Eliezer. Reproductive analysis of Brown Swiss x Zebu and Simmental x Zebu cow sintropical conditions. *Revista MVZ Córdoba*. 2020. Vol. 25. № 1. P. 1637-1649. doi.org/10.21897/rmvz.1637.
210. Rossow H.A., PAS, Golder H.M., Lean I.J. Variation in milk production, fat, protein, and lactose responses to exogenous feed enzymes in dairy cows. *Applied Animal Science*. 2020. 36. P. 292-307. doi.org/10.15232/aas.2019-01943
211. Samorè Antonia B., Canavesi Fabiola, Rossoni Attilio, Bagnato Alessandro. Genetics of casein content in Brown Swiss and Italian Holstein dairy cattle breeds. *Italian Journal of Animal Science*. 2012. Vol. 11(2). P. 196. N.PAG. 7. doi.org/10.4081/2431.
212. Samoré Antonia B., Rizzi Rita, Rossoni Attilio, Bagnato Alessandro. Genetic parameters for function allongevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Italian Journal of Animal Science*. 2010. Vol. 9:e28. P. 145-152. doi.org/10.4081/ijas.2010.e28.



213. Santus E.C., Everett R.W., Quaas R.L., Galton D.M. Genetic Parameters of Italian Brown Swiss for Levels of Herd Yield. *Journal of Dairy Science*. 1993. Vol. 76. № 11. P. 3594-3600.
214. Sawa Anna, Siatka Kamil, Krężel-Czopek Sylwia. Effect of age at first calving on first lactation milk yield, lifetime milk production and longevity of cows. *Ann. Anim. Sci.* 2019. Vol. 19. № 1. C. 189-20.
215. Schingoethe David J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100. № 12. P. 10143-10150. doi.org/10.3168/jds.2017-12967
216. Schärrier Sara, Presi Patrick, Hattendorf Jan, Chitnis Nakul, Reist Martin, Zinsstag Jakob. Demographic model of the Swiss cattle population for the years 2009-2011 stratified by gender, age and production type. *PLoS One*. 2014. Vol. 9(10). P. 109329. doi: 10.1371/journal.pone.0109329.
217. Slosarz Jan, Solarczyk Pawel, Kunowska-Slosarz Malgorzata, Nalecz-Tarwacka Teresa, Golebiewski Marcin, Wojcik Agata. Dairy cattle crossbreeding and milk production. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW Animal Science*. 2016. № 55(2). P. 267-273.
218. Smid Anne-Marieke C., Weary Daniel M., Bokkers Eddie A. M., Von Keyserlingk Marina A. G. Short communication: The effects of regrouping in relation to fresh feed delivery in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102. № 7. P. 6545-6550.
219. Sova A.D., LeBlanc S.J., McBride B.W., DeVries T.J. Associations between herd-level feeding management practices, feed sorting, and milk production in freestall dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2013. № 96. P. 1-12.
220. Süleyman Çslek, Takafumi Gotoh. Effects of Calving Years, Times and Seasons on Milk Yield Traits in Turkish Brown Swiss Cows in a Steppe Climate. *J. Fac. Agr.* 2012. № 57(2). P. 447-451.

221. Suprovych T.M., Suprovych M.P., Koval T.V., Karchevska T.M., Chepurna V.A., Chorny I.O., Berezhanskyi A.P. BoLA-DRB3 gene as a marker of susceptibility and resistance of the Ukrainian black-pied and red-pied dairy breeds to mastitis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2018. Vol. 9(3). P. 363-368. doi: 10.15421/021853
222. Strusińska D., Minakowski D., Pysera B., Kaliniewicz J. Effects of fat-protein supplementation of diets for cows in early lactation on milk yield and composition. *Czech Journal of Animal Science*. 2006. Vol. 51(5). C.196-204. doi: 10.17221/3929-CJAS
223. Teodoro R.L., Madalena F.E. Dairy Production and Reproduction by Crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss Sires with Holstein-Friesian / Gir Dams. *Tropical Animal Health and Production*. 2003. Vol. 35. P. 105-115.
224. Tiezzi F., Maltecca C., Penasa M., Cecchinato A., Chang Y.M., Bittante G. Genetic analysis of fertility in the Italian Brown Swiss population using different models and trait definitions. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94. № 12. P. 6162-6172. doi: 10.3168/jds.2011-4661
225. Tomas C. Eg. By. Feed into milk. A new applied feeding system for dairy cows. *Nottingham University Press*. 2004. № 68. 12 p.
226. Tomogane H. Association of BOLA-DRB3 alleles identified by a sequence-based typing method with mastitis pathogens in Japanese Holstein cows. *Anim Sci J*. 2009. Vol. 80(5). P. 498-509. doi: 10.1111/j/1740-0929.2009.00663.x.
227. Torshizi M.E. Effects of season and age at first calving on genetic and phenotypic characteristics of lactation curve parameters in Holstein cows. *Journal of Animal Science and Technology*. 2016. Vol. 58(1). P. 1-14. DOI:10.1186/s40781-016-0089-1
228. Torshizi M.E., Mashhadi M.H. Evaluation of Different Measures of Milk Yield Persistency in Iranian Holstein Dairy Cows. *Journal of*

- Agricultural Studies*. 2016. Vol. 4. № 3. P. 58-73  
DOI:10.5296/jas.v4i3.9608
229. Van Eetvelde M., DeJong G., Verdru K., Van Pelt M.L., Meesters M., Opsomer G. A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103(12). P. 11515-11523.
230. Volkandari S., Indriawati I., Margawati E. Genetic polymorphism of kappa-casein gene in Friesian Holstein: a basic selection of dairy cattle superiority. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 2017. № 42(4). C. 213-219. doi: 10.14710/jitaa.42.4.213-219
231. Vries De A., Marcondes M.I. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal*. 2020. Vol. 14:S1. P. s155-s164 doi:10.1017/S1751731119003264
232. Weiss W.P. Effects of feeding diets composed of corn silage and a corn milling product with and without supplemental lysine and methionine to dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102. № 3. P. 2075-2084. doi.org/10.3168/jds.2018-15535
233. Wirth A., Duda J., Distl O. Genetic Diversity and the Impact of the Breed Proportions of US Brown Swiss in German Brown Cattle. *Animals*. 2021. Vol. 11. P. 152. doi.org/10.3390/ani11010152
234. Yoshida T., Mukoyama H., Furuta H. et al. Association of BoLA-DRB3 alleles identified by a sequence-based typing method with mastitis pathogens in Japanese Holstein cows. *Animal Science Journal*. 2009. Vol. 80. № 5. P. 498-509.
235. Zavadilová L., Kašná E., Krupová Z., Klímová A. Health traits in current dairy cattle breeding: A review. *Czech Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 66. № 07. P. 235-250 doi.org/10.17221/163/2020-CJAS

236. Zepeda-Batista José Luis, Saavedra-Jiménez Luis Antonio, Ruíz-Flores Agustín, Núñez-Domínguez Rafael, Ramírez-Valverde Rodolfo. Potential influence of  $\kappa$ -casein and  $\beta$ -lactoglobulin genes in genetic association studies of milk quality traits. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2017. Vol. 30(12). P. 1684-1688. doi: 10.5713/ajas.16.0481.
237. Zülkadir U., Aytekinhi I. Genetic analysis of Test Day Milk Yields of Brown Swiss cattle raised at Konuklar State Farm in Turkey, using MTDFREML (Short communication). *South African Journal of Animal Science*. 2009. Vol. 39. № 1. doi: 10.4314/sajas.v39i1.43540.

## ДОДАТОК А1

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Перший проректор –  
 проректор з навчальної роботи  
 Дніпровського державного АДУ, професор  
 Дмитро Олександрович ПРИСНКО  
 2023 р.

АКТ

впровадження результатів дисертаційного дослідження і аспірантки кафедри технології виробництва продукції тваринництва Силиченко Катерини Андріївни за темою «Довголіття корів швіцької породи за інтенсивної технології експлуатації на промисловому комплексі з виробництва молока» на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.

**Комісія у складі:**

*Голова* – завідувач кафедри технології виробництва продукції тваринництва, доц. Володимир ПОХИЛ.

*Члени комісії* – заступник декана біотехнологічного факультету з навчальної роботи, доц. Людмила ЛИТВИЩЕНКО; канд. с.-г. наук, доцент Роман САНЖАРА цим Актом засвідчує, що результати дисертаційного дослідження Катерини СИЛИЧЕНКО впроваджено у робочу програму освітнього компоненту «Технологія виробництва молока і яловичини» (ОС Бакалавр) та Інтенсивні технології виробництва продукції тваринництва (ОС Магістр) при підготовці здобувачів вищої освіти за Освітньо-професійними програмами Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті на кафедрі технологія виробництва продукції тваринництва стосовно особливостей використання корів швіцької породи в умовах промислових комплексів з підвищеною концентрацією поголів'я тварин на обмеженому просторі: при формуванні високопродуктивних стад перевагу надавати здоровим коровам осінньо-зимового отелення, що мають генотип AA гену капа-казеїну (CSN3), високі показники масової частки жиру і білка; запобігати ранньому віку першого осіменіння і першого отелення; забезпечувати енергетичну поживність корму на достатньому рівні. Основні фактори впливу на довголіття корів швіцької породи – це гомозиготний генотип AA гена каппа-казеїну (CSN3); корів-дочок з генотипом BB гена капа-казеїну (CSN3) необхідно використовувати для сирного виробництва; Для формування молочного стада великої рогатої худоби з переважанням генотипу AA гена капа-казеїну (CSN3) рекомендується використовувати бугаїв-плідників SESDEBLU та SMAYL, а з переважанням генотипу BB – LESTER, GOLDMINE, XMAN.

**Голова комісії**

кандидат с.-г. наук, доцент

Похил В. І.

**Члени комісії**

кандидат с.-г. наук, доцент

Литвищенко Л.О.

кандидат с.-г. наук, доцент

Санжара Р. А..

«01» 02 2023 р.

## ДОДАТОК А2

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Проректор з наукової роботи  
та інноваційної діяльності,  
доктор сільськогосподарських наук.



Вадим КОНДРАТЮК  
2023 р.

**Акт**

**впровадження результатів дисертаційних досліджень у навчальний процес**

Даним актом стверджується, що результати дисертаційного дослідження за темою **«ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ ШВІЦЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА»**, що представлена на здобуття наукового ступеня доктора наук (PhD), зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва Катерини СИЛИЧЕНКО, впроваджено до дисциплін селекційного спрямування освітньої програми «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» ОС Бакалавр та ОС Магістр кафедри генетики, розведення та біотехнології тварин, факультету тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України.

Експериментальний матеріал стосується особливостей використання корів швіцької породи в умовах промислового, високотехнологічного комплексу з підвищеною концентрацією тварин на обмеженому просторі. Доведено: 1) при формуванні високопродуктивних стад необхідно надавати перевагу коровам осінньо-зимового отелення, які мають генотип AA за геном капа-казеїну (CSN3), що зумовлює високі показники масової частки жиру і білка в молоці; 2) необхідність запобігання в ранньому віці першого осіменіння та відповідно першого отелення, що сприяє негативному прояву продуктивного довголіття корів та потребує необхідного забезпечення енергетичної поживності корму на достатньому рівні за цей період.

Доведено, що основні фактори довголіття корів швіцької породи пов'язані з впливом гомозиготного генотипу AA гена капа-казеїну (CSN3). Відслідковується тенденція у корів з генотипом BB гена капа-казеїну (CSN3) щодо можливостей використання такого молока для виробництва сиру.

При формуванні молочного стада великої рогатої худоби з переважанням генотипу CSN3, рекомендовано використовувати бугаїв-плідників SESDEBLU, SMAYL, LESTER, GOLDMINE, XMAN як носіїв цього гена.

Затверджено на засіданні кафедри генетики,  
розведення та біотехнології тварин НУБіП України  
(протокол № 8 від 13.03. 2023 р.)

Завідувач кафедри



Сергій РУБАН

Декан факультету тваринництва  
та водних біоресурсів,  
кандидат ветеринарних наук.



Руслан КОНОНЕНКО



## ДОДАТОК АЗ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор Полтавського  
державного аграрного університету  
Олександр ГАЛИЧ  
20 лютого 2023 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційних досліджень у навчальний процес

Даною довідкою стверджується, що результати дисертаційного дослідження за темою «**ДОВГОЛІТТЯ КОРІВ ШВІЦЬКОЇ ПОРОДИ ЗА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА**», що представлені на здобуття наукового ступеня доктора (PhD) наук зі спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва Катерини СИЛИЧЕНКО впроваджено у робочу програму освітнього компоненту «Технологія виробництва молока і яловичини» (ОС Бакалавр) та «Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва» («ОС Магістр) при підготовці здобувачів вищої освіти за Освітньо-професійними програмами Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва спеціальності 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва в Полтавському державному аграрному університеті на кафедрі технології виробництва продукції тваринництва стосовно особливостей використання корів швіцької породи в умовах промислових комплексів з підвищеною концентрацією поголів'я тварин на обмеженому просторі: при формуванні високопродуктивних стад перевагу надавати здоровим коровам осінньо-зимового отелення, що мають генотип AA гену каппа-казеїну (CSN3), високі показники масової частки жиру і білка; запобігати ранньому віку першого осіменіння і першого отелення; забезпечувати енергетичну поживність корму на достатньому рівні. Основні фактори впливу на довголіття корів швіцької породи – це гомозиготний генотип AA гена каппа-казеїну (CSN3); корів-дочок з генотипом BB гена каппа-казеїну (CSN3) необхідно використовувати для сирного виробництва; Для формування молочного стада великої рогатої худоби з переважанням генотипу AA гена каппа-казеїну (CSN3) рекомендується використовувати бугаїв-плідників SESDEBLU та SMAYL, а з переважанням генотипу BB – LESTER, GOLDMINE, XMAN.

Затверджено на засіданні кафедри технології виробництва продукції тваринництва (протокол № 10 від 20 лютого 2023 р.)

Завідувач кафедри ТВПТ

Декан факультету ТВПТТ



Анатолій ПОЛЩУК

Анатолій ШОСТЯ



**ДОДАТОК Б**  
**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ**  
**НА ТЕМУ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Піщан С.Г., Силиченко К.А. Характеристика молочної продуктивності та годівлі корів швіцької породи осінньо-зимового отелення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 120. С. 221-237. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

2. Силиченко К.А. Молочна продуктивність корів швіцької породи весняно-літнього отелення з урахуванням особливостей їх добового раціону. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 121. С. 204-226. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

3. Піщан І.С., Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Гончар А. О., Силиченко К. А. Особливості реалізації продуктивних якостей корів швіцької породи на великому промисловому комплексі. *Зернові культури*. 2021. Том 5. № 1. С. 167-179. (Здобувач брала участь у проведенні досліджень, аналізі отриманих результатів та написанні статті).

4. Pishchan S.G., Sylychenko K.A. Characteristics of kappa-casein gene polymorphism in cows of Swiss breed and their productive qualities at a large dairy. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2021. Vol. 12(3). P. 513-518. doi: 10.15421/022170. (Здобувач провела дослідження та аналіз отриманих результатів і підготувала статтю до публікації).

5. Силиченко К., Піщан С. Залежність продуктивного довголіття корів швіцької породи від вибуття за станом здоров'я. *Multidisciplinary academic notes. Science research and practice* : матеріали XV міжнародної наук.-практ. конф., м. Мадрид, Іспанія, 19–22 квітня 2022 р. Мадрид, 2022. С. 41-43. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

6. Піщан І.С., Піщан С.Г., Литвищенко Л.О., Гончар А.О., **Силиченко К.А.** Особливості реалізації продуктивних якостей корів швіцької породи на великому промисловому комплексі. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах* : матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Дніпро, 25 лютого 2021 р. Дніпро, 2021. С. 402-405. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

7. Піщан С.Г., **Силиченко К.А.** Продуктивні якості корів швіцької породи осінньо-зимового отелення за інтенсивної технології їх експлуатації. *Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури* : матеріали міжнародної наук.-практ. конф., м. Дніпро, 4 червня 2021 р., Дніпро, 2021. С. 149-152. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку.)

8. **Силиченко К.А.** Інформаційні технології в обліку корів молочного стада. *Інформаційні технології в агробізнесі та аграрній освіті* : матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф., м. Дніпро, 22–24 квітня 2020 р., Дніпро, 2020. С. 61. (Здобувач провела дослідження та підготувала тези до друку).

## ДОДАТОК В

### ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. XV міжнародна науково-практична конференція «Multidisciplinary academic notes. Science research and practice», Мадрид, Іспанія, 19–22 квітня 2022 року.

2. Всеукраїнська науково-практична конференція «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах», Дніпро, 25 лютого 2021 року.

3. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури», Дніпро, 4 червня 2021 року.

4. VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційні технології в агробізнесі та аграрній освіті», Дніпро, 22–24 квітня 2020 року.

## ДОДАТОК Г

**Добовий раціон годівлі дійних та новотільних швіцьких корів у весняно-літній період  
на промисловому комплексі “Єкатеринославський”**

Вид корму	Маса, кг	Поживність										
		к. од	обмінна енергія, МДж	суха речовина, г	сирий протеїн, г	сира клітковина, г	перетравний протеїн, г	сирий жир, г	крохмаль, г	цукор, г	кальцій, г	фосфор, г
Силос кукурудзяний	27,3	6,01	68,25	7098	600,6	1583,4	327,6	218,4	600,6	81,9	38,22	21,84
Сінаж злаки	2,3	0,64	7,82	1035	117,3	335,8	71,3	29,9	34,5	52,9	7,59	2,3
Сінаж люцерновий	4,9	1,42	17,15	2205	338,1	641,9	245	68,6	58,8	93,1	35,77	3,43
Цукрова меляса	1,0	0,76	9,4	800	99	-	60	-	-	543	3,2	0,2
Пивна дробина	6,0	1,26	14,1	1392	129,6	234	252	72	-	-	3	6,6
Комбікорм	9,3	9,11	89,28	7998	1153,2	558	84,63	27,52	71,24	134,76	53,94	86,49
<b>Разом, кг</b>	<b>50,8</b>	<b>19,2</b>	<b>206</b>	<b>20,53</b>	<b>2,44</b>	<b>3,35</b>	<b>1,04</b>	<b>0,42</b>	<b>0,77</b>	<b>0,91</b>	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>

**ДОДАТОК Д**  
**Добовий раціон годівлі сухостійних швіцьких корів у весняно-літній період**  
**на промисловому комплексі “Єкатеринославський”**

Вид корму	Маса, кг	Поживність										
		к. од	обмінна енергія, МДж	суха речовина, г	сирий протеїн, г	сира клітковина, г	перетравний протеїн, г	сирий жир, г	крохмаль, г	цукор, г	кальцій, г	фосфор, г
Солома пшенична	3,1	0,71	15,19	2662,9	111,6	1162,5	21,7	40,3	24,8	21,7	9,92	1,55
Силос кукурудзяний	8,3	1,83	20,75	2158	182,6	481,4	99,6	66,4	182,6	24,9	11,62	6,64
Сінаж злаки	10,8	3,02	36,72	4860	550,8	1576,8	334,8	140,4	162	248,4	35,64	10,8
Пивна дробина	4	0,84	9,4	928	86,4	156	168	48			2	4,4
Комбікорм	3,68	3,61	35,33	3164,8	456,32	220,8	33,49	10,89	28,19	53,32	21,34	34,22
<b>Разом, кг</b>	<b>29,88</b>	<b>10,01</b>	<b>117,39</b>	<b>13,77</b>	<b>1,39</b>	<b>3,6</b>	<b>0,66</b>	<b>0,31</b>	<b>0,4</b>	<b>0,35</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>

## ДОДАТОК Е

**Добовий раціон годівлі дійних та новотільних швіцьких корів в осінньо-зимовий період  
на промисловому комплексі “Єкатеринославський”**

Вид корму	маса кг	Поживність										
		к. од	обмінна енергія (МДж)	суха речовина (г)	сирий протеїн (г)	сира клітковин а (г)	перетравний протеїн (г)	сирий жир (г)	крохмаль (г)	цуко р (г)	кальці й (г)	фосфо р (г)
Силос кукурудзяний	27,3	6,01	68,25	7098	600,6	1583,4	327,6	218,4	600,6	81,9	38,22	21,84
Сінаж злаки	2,3	0,64	7,82	1035	117,3	335,8	71,3	29,9	34,5	52,9	7,59	2,3
Сінаж люцерновий	4,9	1,42	17,15	2205	338,1	641,9	245	68,6	58,8	93,1	35,77	3,43
Цукрова меляса	1	0,76	9,4	800	99	-	60	-	-	543	3,2	0,2
Пивна дробина	6	1,26	14,1	1392	129,6	234	252	72			3	6,6
Комбікорм	10,3	10,09	98,88	8858	1277,2	618	93,73	30,49	78,9	149,2 5	59,74	95,79
<b>Разом, кг</b>	<b>51,8</b>	<b>20,18</b>	<b>215,6</b>	<b>21,39</b>	<b>2,56</b>	<b>3,41</b>	<b>1,05</b>	<b>0,42</b>	<b>0,77</b>	<b>0,92</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>

## ДОДАТОК Ж

Добовий раціон годівлі сухостійних швіцьких корів в осінньо-зимовий період  
на промисловому комплексі “Єкатеринославський”

Вид корму	маса кг	Поживність										
		к. од	обмінна енергія МДж	суха речови на г	сирий протеїн г	сира клітковин а г	перетравний протеїн г	сирий жир г	крохмал ь г	цуко р г	кальцій г	фосфо р г
Солома пшенична	4,38	1,01	21,46	3762,42	157,68	1642,5	30,66	56,94	35,04	30,66	14,02	2,19
Силос кукурудзян ий	8,3	1,83	20,75	2158	182,6	481,4	99,6	66,4	182,6	24,9	11,62	6,64
Сінаж злаки	7,5	2,1	25,5	3375	382,5	1095	232,5	97,5	112,5	172,5	24,75	7,5
Пивна дробина	4,0	0,84	9,4	928	86,4	156	168	48			2	4,4
Комбікорм	3,6	3,53	34,56	3096	446,4	216	33,12	10,66	27,58	52,16	20,88	33,48
<b>Разом, кг</b>	<b>27,78</b>	<b>9,31</b>	<b>111,67</b>	<b>13,32</b>	<b>1,26</b>	<b>3,59</b>	<b>0,56</b>	<b>0,28</b>	<b>0,36</b>	<b>0,28</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>