

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

І.В. ГОНЧАРЕНКО

**МЕТОДОЛОГІЯ
СИСТЕМНОЇ ОЦІНКИ ГЕНОТИПУ
ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ**

Київ – 2011

ББК

Г

УДК 636.082.11

Гончаренко І.В. Методологія системної оцінки генотипу високопродуктивних корів: Монографія. – К.: Аграрна наука, 2011. – 352 с.

ISBN 978-966-2465-81-5

У монографії викладено матеріали і результати науково-виробничих досліджень, одержаних автором в період 1995-2008 років, яка схвалена Вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 7 від 23 лютого 2011 р.).

На основі проведених досліджень запропоновано нові принципи системного аналізу стад та популяцій молочної худоби, використання яких дозволило удосконалити методи інтегрального оцінювання і добору тварин за комплексом основних господарсько корисних ознак з використанням селекційних індексів, що в сукупності дає можливість теоретично обґрунтувати та практично вирішити важливу наукову проблему – підвищення ефективності селекції в молочному скотарстві.

Монографія розрахована на фахівців, науковців, викладачів, керівників господарств та спеціалістів, студентів вищих аграрних навчальних закладів.

Рецензенти:

Дмитро Тимофійович Вінничук – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України

Іван Адамович Рудик – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, завідувач кафедри розведення та генетики сільськогосподарських тварин Білоцерківського національного аграрного університету

Олексій Лукич Трофименко – доктор біологічних наук, професор

ISBN 978-966-2465-81-5

ЗМІСТ

ВСТУП	6
СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ.....	8
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ГЕНОТИПУ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ	28
Оогенез, сперматогенез і проблеми селекції молочної худоби	28
Основні закономірності взаємодії “генотип x середовище”	57
МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ МІНІМАЛЬНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОРІВ-МАТЕРІВ МАЙБУТНІХ ПЛІДНИКІВ	68
ОЦІНЮВАННЯ ГЕНОТИПУ КОРІВ	
Відбір тварин за родоводами з врахуванням генетичних дефектів	73
Вплив тривалості тільності на отримання новонародженого приплоду та молочну продуктивність корів	81
Формування бажаних ознак у молочних корів за допомогою MAS-селекції	97
Прогнозування продуктивності телиць у ранньому віці за антигенами груп крові	103
Екстер’єр у системі селекції молочної худоби	114
Врахування плодючості в системі селекції молочних корів	131
Дослідження тривалості господарського використання молочних корів як ознаки селекції	136
Оцінка якісних показників молока, здоров’я вим’я і відбір корів стійких до маститу	158
Інтегральна оцінка корів за селекційними індексами,.....	223
УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПРОГРЕСУ У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ.....	273
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ,.....	279
ДОДАТКИ,.....	338

ВСТУП

Подальший розвиток галузі молочного скотарства в Україні в значній мірі обумовлений генетичним потенціалом племінних ресурсів, що використовуються, та досягненням більш високих темпів селекційного прогресу за основними ознаками продуктивності. Тому інтенсифікація скотарства підвищує роль селекції, вимагає удосконалення методів племінної роботи, а традиційна практика розведення тварин повинна асимілювати науково-обґрунтовані методи великомасштабної селекції, що базуються на сучасних досягненнях популяційної генетики.

В економічно розвинених країнах, де методи великомасштабної селекції є основою племінної роботи з молочною худобою, генетичний прогрес складає 50-80 кг молока на корову за рік, а в більшості популяцій вітчизняних порід не перевищує 10-20 кг молока. Тому розробка методів підвищення генетичного потенціалу молочної продуктивності має важливе наукове і практичне значення.

Однак дана проблема не отримала достатнього висвітлення в наукових дослідженнях. Зокрема, селекційні програми, що базуються на використанні принципів великомасштабної селекції, інтенсивному використанні плідників лідерів-поліпшувачів в породах, популяціях передбачають відбір тварин за обмеженою (1-3) кількістю ознак, недостатньо враховують материнські і зчеплені зі статтю ефекти, а також показники відтворювального фітнесу і якості продукції.

Виникла проблема теоретичного обґрунтування і розробки системи селекції молочної худоби, яка базується на інформаційних технологіях, інтегральній оцінці племінної цінності тварин одночасно за комплексом кількісних і якісних ознак з метою отримання продукції, що відповідає міжнародним стандартам. Для її вирішення необхідна розробка методологічних принципів створення більш досконалих систем селекції, основним критерієм ефективності яких є досягнення більш високого ступеня реалізації генетичного потенціалу в умовах взаємодії “генотип x середовище” при високій плодючості

тварин та їх резистентність до захворювань. Вказані обставини обумовлюють необхідність розробки методології наукового пізнання селекційних проблем на основі синтезу генетики, біотехнології, інформаційних технологій.

Сучасна селекція молочної худоби повинна враховувати принцип системності, згідно якому методи відбору і добору оптимізуються відповідно до основних закономірностей передачі спадкової інформації у відкритих і закритих популяціях тварин. Новітні селекційні програми повинні враховувати відносний вплив материнської спадковості, вклад жіночих предків, видатних родоначальниць родин і корів-рекордисток в формуванні високопродуктивних генотипів, базуватись на індексній селекції, забезпечувати підвищення плодючості тварин, тривалості їх господарського використання, стійкість до захворювань, оцінку таких еколого-генетичних параметрів як стабільність і пластичність продуктивності, які характеризують середовищну чутливість різних генотипів.

Це свідчить про актуальність досліджень, спрямованих на комплексне вирішення проблеми прискорення темпів генетичного прогресу в селекції молочної худоби шляхом теоретичного обґрунтування і практичної реалізації методологічних принципів оцінки і відбору тварин за комплексом ознак і створення на цій основі удосконаленої системи селекції.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО СЕЛЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ В МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

Прибуток молочної ферми визначається, в основному, величиною валового надою молока, яке щодобово закупаються переробні підприємства. Існує певний оптимум між рівнем надою молока від кожної корови, кількістю корів, системою годівлі та утримання тварин і отриманим прибутком. Найбільш затратними складовими в собівартості 1 ц молока є корми, енергетичні витрати, оплата праці, амортизація, соціальні відрахування і т.п. [434]. Однак основним фактором є генетичний потенціал корів, який формується протягом тривалого часу, лише при зміні поколінь тварин [260, 356].

Генетичний потенціал починає відчутно впливати на продуктивні показники тварин через 4-5 поколінь при послідовному використанні бугаїв-поліпшувачів, що походять від високопродуктивних матерів, тому протягом мінімально 10-15 років доцільно дотримуватись одного науково-обґрунтованого напрямку селекції відповідно розробленої стратегії розвитку молочного скотарства з врахуванням таких факторів, дія яких зберігається протягом декількох поколінь. До таких факторів пролонгованої дії відносять екстер'єрний тип корів, їх плодючість, якісні показники продуктивності, тривалість господарського використання, довічну молочну продуктивність.

Прогрес у галузі тваринництва, в т.ч. і в молочному скотарстві, залежить від розробки критеріїв оцінки процесів, що відбуваються при селекції тварин за генетико-популяційними характеристиками селекційних ознак у суміжних генераціях. Вітчизняними вченими розроблено засоби оцінки типу діючого відбору (спрямований, стабілізуючий, природний та їх співвідношення); гетерогенності ліній, типів, прояву гетерозисного ефекту та інбредної депресії при селекції тварин. Дослідженнями В.П. Коваленко та ін. [221] встановлено високий зв'язок мінливості ознак з величинами ентропії і організованості системи. Запропонований підхід дає змогу перейти від ймовірних біологічних систем до квазідетермінованих ($P < 0,1$), параметри яких пропонуються з більш високою точністю при використанні методів множинного регресійного аналізу.

Практична реалізація розроблених способів оцінки генетичних змін у популяції здійснюється шляхом побудови варіаційних рядів у суміжних генераціях та визначення параметрів нормального розподілу. Передбачено моделювання процесу відбору в лініях за різною його інтенсивністю, а також визначення критеріїв підбору родинних пар для реалізації ефекту стабілізуючого відбору.

З метою підвищення інформативності селекційного процесу та його реалізації цими ж авторами пропонується здійснювати моніторинг за комбінаційною здатністю родинних компонентів схрещування. При цьому для характеристики породи як компоненти схрещування і гетерозисної селекції традиційно визначати ефект комбінаційної здатності (загальної і специфічної), а для лінійної селекції – “селекційну цінність генотипу”. Враховуючи важливість “селекційної цінності” в лінійному розведенні, першочергове значення має встановлення генетичної природи цієї властивості, а також розробка відповідних методів його прогнозування. Для контролю внутрішньо популяційних процесів, що відбуваються при селекції, пропонується система моніторингу, яка базується на порівнянні змін у суміжних генераціях за показниками середніх величин, дисперсії ознак, пристосованості особин у популяціях та асиметрії і ексцесу кривих розподілу ознак. Визначається, що даний підхід дасть можливість виявити тип діючого відбору та ступінь консолідації ліній і популяцій [222].

Науково-обґрунтована система селекції забезпечує зростання надоїв за рахунок збільшення генетичного потенціалу молочності і таким чином кожне наступне покоління тварин продуктивніше від попереднього. Безумовна роль в цьому процесі бугаїв-поліпшувачів. Але не слід забувати, що плідник в даному аспекті є “тиражувальником” спадковості своєї матері і більш віддалених предків по материнській лінії. Тому фактично оцінюється спадковість матері плідника і більш віддалених його жіночих предків (матері матерів і т.п.). Саме з такої точки зору ця проблема рідко висвітлюється в зоотехнічній літературі, тому очевидна доцільність вивчення процесу формування молочної продуктивності корів з врахуванням якісних показників молока, в т.ч. у корів з

подовженою лактацією. Якщо раніше, коли використовувались в Україні аборигенні породи, існувала проблема скорочених лактацій (260 днів, наприклад), то в голштинській породі і голштинізованих помісях, навпаки, набула актуальності оцінка корів з подовженою лактацією (більше 305 днів), рівнем відтворної функції, станом здоров'я, за резистентністю до маститних захворювань молочної залози і т.п. [74].

Встановлено, що високопродуктивні родини мають значний вплив на рівень молочної продуктивності не лише окремих стад, але і породи в цілому. Вирішальне значення високопродуктивних родин полягає в тому, що поряд з цінними коровами вони дають бугаїв-плідників, які володіють високими племінними і продуктивними якостями і нерідко є родоначальниками нових родинних груп та ліній [28, 36, 242].

Доведено, що племінна цінність родин варіює залежно від кількості врахованих джерел інформації, а на характер формування та розвиток родин впливають спадковість родоначальниць, комбінаційна поєднаність родин із лініями, генераційний інтервал між поколіннями, генетичний тренд у стаді і родинних зокрема та умови середовища [126].

В умовах господарств західного регіону України досліджено продуктивні і племінні якості та селекційно-генетичні параметри високопродуктивних корів і корів-рекордисток, а також вплив їх використання на ефективність селекційної роботи та підвищення генетичного потенціалу молочної продуктивності стад української чорно-рябої молочної породи. Встановлено, що всі піддослідні тварини походять від високопродуктивних матерів і самі є матерями високопродуктивних дочок. Тварини, які в майбутньому характеризувалися високими продуктивними і племінними якостями, вже від народження переважали своїх ровесників за живою масою, енергією росту і доброю тілобудовою та одержали високу оцінку екстер'єру [239].

Отже високопродуктивні корови і корови-рекордистки відіграють важливу роль у племінній роботі. Наявність в породі достатньої кількості високопродуктивних тварин та їх використання в стадах розкриває потенційні

можливості породи, сприяє підвищенню генетичного потенціалу стад і ефективності селекційно-племінної роботи в цілому.

З метою прискорення генетичного прогресу шляхом підвищення точності оцінки тварин за початковий період продуктивності використовуються математичні моделі (Мак-Міллана, Мак-Неллі, Т. Бріджеса) для опису лактації корів, прогнозування надоїв за даними перших 3 місяців їх обліку [288, 372].

Виконаними дослідженнями [294] в племрепродукторі молочної худоби ТОВ “Дніпро” Білозерського району Херсонської області на коровах червоної степової і голштинської порід встановлено, що рівень молочної продуктивності корів значною мірою зумовлений темпами її нарощування, а використання моделі Т.Бріджеса дає достатньо високу точність опису і прогнозу молочної продуктивності корів. При поглибленій племінній роботі з вихідними генотипами селекційного значення набуває форма лактаційної кривої корови, і особливо її параметри, яку можна розглядати як окрему селекційну ознаку, врахування параметрів якої буде сприяти підвищенню темпів генетичного поліпшення стад молочної худоби.

Серед різних методів прогнозування важливе місце посідають генетико-статистичні, основані на розрахунках коефіцієнтів успадкованості, кореляції, регресії ознак молочної продуктивності [349, 381].

При побудові регресійних моделей прогнозування молочної продуктивності з використанням у якості предикторів даних за початкові проміжки лактації враховують не тільки породні особливості, але й сезон отелень, оскільки особливості лактаційної діяльності первісток різних сезонів отелень призводять до того, що одні й ті ж методичні підходи мають неоднакову ефективність. Правомірним є використання лінійних моделей, які не поступаючись за своєю точністю нелінійним, мають перевагу у простоті застосування [51].

Нині багато вчених стали розробляти новітні методики інформаційно-статистичного аналізу полігенно зумовлених ознак у популяціях сільськогосподарських тварин і птиці, судити про рівень організації біологічних

систем, оцінювати гетерогенність, зміни генетичної структури у процесі селекції. В зв'язку з цим у молочному скотарстві все більше застосовується інформаційно-статистичні методи аналізу, що відбуваються в популяціях. При моделюванні генетико-селекційних процесів у молочному скотарстві розповсюдження набуває ентропійно-інформаційний аналіз генетичної структури стад за полігенно зумовленими ознаками [121].

Підставою тому є властивості біокібернетики – висока точність, розгляд біологічних об'єктів з точки зору самоорганізованих систем, можливості моделювання ситуаційних процесів і явищ тощо. Тому вдосконалення методології оцінки полігенно зумовлених ознак молочної худоби, методів оцінки генетико-селекційних параметрів і племінної цінності тварин, що передбачає економічно обґрунтовану ефективність виробництва молока, повинно відбуватися на основі широкого застосування комп'ютерної техніки і закономірностей популяційної генетики.

У молочному скотарстві голштинська порода великої рогатої худоби має світове лідерство серед інших спеціалізованих порід, яке буде зберігати ще протягом наступних 10-20 років. Тому доцільність проведення моніторингу ознак цієї породи, адаптаційної здатності, стабільної лактаційної діяльності, створення племінної бази для чистопородного розведення голштинів при відповідній годівлі та утриманні, їх використання для поліпшення вітчизняних порід очевидна [90, 255, 356].

Управління селекційним процесом і прийняття оперативних заходів у молочному скотарстві ґрунтується на використанні багаточисельної інформації як про кожну окрему тварину, так і популяцій в цілому. Цей процес значно полегшується завдяки використанню спеціально розроблених програмних засобів для персональних електронно-обчислювальних машин (ПЕОМ) [11].

У селекційній практиці зарубіжних країн великого значення надають вірогідній оцінці корів за показниками молочної продуктивності, яку здійснюють відповідно до вимог Інтернаціонального комітету з оцінки

продуктивності у племінному тваринництві (International Committee for Animal Recording - ICAR) [32].

Спеціалістами Черкаського інституту агропромислового виробництва НААН України спільно з асоціацією німецьких тваринників розроблено і впроваджено систему генетичної оцінки тварин згідно зі світовими стандартами з використанням автоматизованих інформаційно-обчислювальних систем [31, 34]. Цим забезпечується достовірність племінного обліку, оцінки фенотипу і генотипу тварин, відбір кращих генотипів за комплексом господарськи цінних ознак, визначення племінної цінності тварин, моделювання та оптимізацію селекційного процесу. На основі використання запровадженої інформаційної системи селекції в регіоні щорічно в кожному стаді, і в цілому, по масиву тварин визначається селекційна ситуація і вносяться корективи до програм селекції [33].

В племінному ядрі порід великої рогатої худоби Фінляндії, Швеції, Нідерландів, Данії широко використовують трансплантацію ембріонів, щорічно отримуючи при використанні новітніх технологій 50 потомків від кожної корови за програмою ASMO. Ця програма включає: 1) оцінку корів за продуктивністю, споживанням корму, типом, здоров'ям, витривалістю і зсіданням (згортанням) молока; 2) оцінку телиць, що отримані із ембріонів, продукують ембріони, які пересаджуються реципієнтам телицям і коровам; 3) програма доповнюється покупкою високоякісних ембріонів з програмованим визначенням статі [187].

В цих країнах із популяції породи молочної худоби відбирають біля 1% найбільш високопродуктивних корів бажаного типу і використовують в якості матерів бугаїв [73]. Бугаї-плідники проходять жорстку систему оцінки по продуктивності їх дочок, здоров'ю, відтворним та іншим функціональним якостям. Про винятково жорсткий відбір бугаїв, наприклад у Фінляндії, свідчить той факт, що при постановці 120 бугаїв оцінку поліпшувач мають лише 8-10 тварин [512].

Таким чином, проведений огляд літературних джерел свідчить про використання багатоваріантних критеріїв відбору корів за різними ознаками на послідовних етапах онтогенезу в межах окремих генотипів. Але ці дослідження не мають системного характеру і пропонують різноманітні методи відбору, які часто неможливо застосовувати внаслідок використання неоднозначних методичних підходів.

Вивчаючи проблеми та перспективи молочного скотарства, перш за все хотілось би затронуть аспект системності. Існують різні визначення терміну «система».

Наприклад, *система* це – організована численність елементів будь-якої природи, якимось чином зв'язаних один з одним в ім'я виконання загальної мети. Або, *система* – це складний комплекс елементів, функціонування якого як цілого, залежить від складових його частин та взаємодії між ними. Але для нас важливе інше. По-перше, з точки зору системного підходу, об'єкти, які входять у дану систему, повинні розглядатись і самі по собі і у зв'язку із багатьма іншими об'єктами та явищами. По-друге, люба система складається із багатьох підсистем і, в свою чергу є частиною великої системи (надсистеми).

Всі системи, незалежно від виконуваних функцій, дотримуються універсальних законів організації і розвитку. Тому можна і необхідно навчитись будувати, управляти і прогнозувати розвиток будь-якої системи.

Поняття **система** (грецькою *system*) включає широкий спектр методологічних підходів, а саме: 1) ціле, складене із частин; 2) порядок, зумовлений правильним розміщенням частин в певному зв'язку; 3) сукупність принципів, що слугують основою для якого-небудь вчення; 4) сукупність частин, зв'язаних загальною функцією тощо.

Яке відношення все це має до молочного скотарства? Саме безпосереднє. Адже сучасне молочне скотарство – це великомасштабна, складно організована наукоємка мультифакторна біотехнічна система. Від розуміння принципів організації цієї системи, взаємодій і обмежень на рівні підсистем і надсистем, залежить правильність розробки стратегії галузі для забезпечення її конкурентоспроможного і сталого розвитку на тривалу перспективу. На жаль, в

Україні такої програми не існує. Інвестори, менеджери, фахівці галузі змушені самостійно, кожний по-своєму, вивчати досвід передових країн з розвиненим молочним скотарством і часто потрапляють на одну й туж помилку. Вивчаючи генотип тварин, склад кормів і принципи годівлі, ветеринарне обслуговування і т.п., ми отримуємо інформацію лише про елементи системи або підсистеми, але не бачимо тенденцій і динаміки розвитку.

Тому **метою** даної монографії є необхідність привернути увагу всіх зацікавлених в успішному розвитку молочного скотарства, розробити стратегію галузі в масштабах України (або як мінімум в масштабах окремих бізнесів) на принципах системного підходу.

Надсистемними по відношенню до галузі молочного скотарства є глобальні тенденції, які мінімізують національні особливості та уніфікують обмеження по відношенню до виробничого середовища. Найважливішими з них є ціни на корми, молоко, яловичину, шкіряну сировину, гній, що визначається попитом і конкуренцією, стандартами на вироблену продукцію, підвищеними екологічними вимогами до пезпечної сировини та рівню здоров'я тварин. Це призводить до виникнення сталих тенденцій, наприклад, таких як інтенсифікація виробництва, вузька спеціалізація, кооперація, створення вертикально інтегрованих компаній.

З метою координації зусиль з удосконалення якості тваринницької продукції та молока коров'ячого зокрема країни-члени СОТ укладають Угоди, відповідно до яких запроваджуються вимоги до її якісних показників і методик їх визначення та які є юридичною основою для міждержавних торгових відносин.

Молочне скотарство України повинно залишатись провідною галуззю тваринництва, продукція якої (молоко, м'ясо, шкури, залози внутрішньої секреції і т.д.) забезпечує населення високоякісними продуктами харчування, переробну, харчову, фармацевтичну та іншу промисловість – цінною сировиною, створює необхідні стратегічні ресурси держави.

Системний підхід повинен здійснюватись в усьому молокопродуктовому комплексі країни. Технологи переробної промисловості розробляють нові продукти харчування та сучасні технологічні лінії, враховуючи ту якість сировини, яку вони отримують від молочних ферм чи об'єднань індивідуальних виробників. В цьому аспекті переробна промисловість залежить від первинних виробників сировини.

Для комплексного вирішення важливих технологічних ланок виробництва молока та його переробки необхідний принципово новий системний підхід, який би враховував *баланс енергії*, наприклад, 1 кг молока, 1 кг масла, 1 кг сиру і т. п. та енергетичні витрати на виробництво і переробку вихідної продукції. З певним обмеженням можна вважати, що енергетичні витрати на переробку 1 кг молока жирністю 4,5% та вмістом білка 3,8% одні й тіж, що і для 1 кг молока жирністю 3,5%, білковістю 2,8%, але енергетична цінність кінцевого продукту буде різною.

Системний підхід повинен враховувати комплекс енергетичних витрат по всьому технологічному ланцюгу виробництва молока: енергетичне забезпечення ферми → перетворення енергії корму в енергію молока → первинна обробка молока і доставка його на переробне підприємство і співставити з енергетичними витратами по переробці та якістю готового продукту. Напруженість обмінних процесів в організмі корів з удоями 5 і 7 тис. кг молока – різні, ці тварини будуть мати різну плодючість і тривалість господарського використання, що суттєво впливає на економічну ефективність виробництва. При цьому необхідно скласти систему рівнянь залежності рівня продуктивності тварин з собівартістю та якістю питного молока, масла, сиру і т. п., щоб оптимізувати весь цикл виробництва від початку до завершального етапу.

Державний стандарт України на молоко коров'яче ДСТУ 3662-97 лише частково регулює взаємовідносини між виробником і переробною промисловістю та враховує мінімальні показники якості вихідної сировини.

Реальні факти свідчать, що виробник і переробник повинні виступати не як конкуренти, а як партнери при обов'язковому дотаційному режимі для компенсації державою певних витрат виробника, враховуючи високу енергоємність виробництва тваринницької продукції.

На сьогоднішньому етапі необхідно створювати об'єднані формування виробник–переробник–торгівля, не дивлячись, якої вони форми власності. Головна мета таких формувань – це розвиток конкурентоспроможного виробництва і переробки, широкий асортимент, якісна продукція. В зв'язку з цим виникає проблема оптимізації розміщення підприємств з переробки молока та наближення їх до виробників з врахуванням об'ємів перевезення продукції.

Перелічені аспекти доцільно вирішити в масштабах всіх регіонів України.

Племінну роботу в науково-популярній літературі часто називають еволюційним процесом, яким керує людина. Селекціонер, котрий озброєний необхідними знаннями, може створювати організми з новими, небувалими в природі ознаками та рівнями їхнього прояву, причому здійснюється цей процес за допомогою відбору. Донині відбір вивчено досить всебічно: використовуючи знання, можна не лише вибирати дійсно кращих тварин, але й розраховувати величину генетичного (успадкованого) зрушення ознак, які селекціонуються, на багато поколінь уперед.

Водночас в організації відбору необхідно розв'язати низку проблем. Справа в тому, що відібрати племінну тварину – це означає виявити і відібрати кращий генотип. Генотип племінної тварини в тому чи іншому ступені виявляється лише наприкінці його племінного використання або навіть після вибуття. А відтак селекціонер змушений постійно йти на компроміс: не чекати безпосередньої оцінки генотипу, а використовувати для цих цілей побічні, в тому чи іншому ступені ймовірні методи оцінки племінних якостей.

Термін “система” використовується для означення сукупності елементів, компонентів або процесів, що формують нову цілісність з інтегрованими властивостями, які не зводяться до властивостей її компонентів, взятих окремо. Ціле – завжди система. Цілісність – її найважливіша властивість, яка

проявляється у вигляді симетрії, додатковості, зміні поколінь тварин. Структура стада, породи, родоводу, процес відбору мають ознаки симетрії. Формування підсистем, взаємозв'язків між ними та процесів у них, створення ієрархії системи, за якої діяльність підсистем вищого рівня визначається “вхідними величинами”, які впливають на дану систему в цілому.

В зоотехнії можна виділити три види систем: ізольовані (чистопородне розведення, в т.ч. лінійне, генофондні стада і т.п.), закриті (інбредні системи селекції, наприклад, в птахівництві з наступним кросуванням інбредних ліній і т.п.) і відкриті (використання схрещування, гібридизації і т.п.). Всі ці системи зазнають значного впливу селекціонера, якщо він використовує дію генетично зумовлених процесів. При цьому вирішальне значення має інтенсивність розмноження організмів та зміни поколінь тварин. В даному випадку вступає в дію *система селекції*. Вона за використання сучасних досягнень у відтворенні сільськогосподарських тварин (штучне осіменіння, трансплантація ембріонів, синхронізація статевих циклів і т.п.), прикладної генетики (фактори груп крові, визначення дефектних генів рецесивного типу успадкування, картування хромосом сільськогосподарських тварин, генетичне маркування і т.п.), закономірностей оо- та сперматогенезу істотно впливає на генетичну структуру стад і породи в цілому через зміну частини певних генотипів в популяції тварин, спрямоване формування бажаного екстер'єрного їх типу, підвищення тривалості терміну господарського використання корів. Так створюється конкурентоспроможне молочне тваринництво.

У зоотехнічному аспекті даних досліджень приведена в систему певна послідовність оцінки генотипу молочних корів за ознаками їх фенотипу відповідно досягнення основних стадій онтогенезу.

У нашому розумінні визначення поняття *система селекції молочних корів* **це науково обґрунтована послідовність етапів відбору тварин за комплексом ознак на основі закономірностей реалізації розвитку цілісного генотипу в процесі онтогенезу.**

Вперше теоретичні аспекти системної селекції були висвітлені в працях Гаркаві О.В. (1928-1932 рр.), але найбільшого розвитку ці положення отримали при розробці системи великомасштабної селекції у молочному скотарстві країн

Європи (1963-1969 рр.), бувшого Радянського Союзу та України (1970-1977 рр.). Починаючи з 1980-х років система селекції молочної худоби знову концентрується навколо проблеми оцінки бугаїв-плідників, але при цьому не слід забувати, що ця оцінка безпосередньо пов'язана з потомством плідників, в т.ч. з їх дочками – молочними коровами, на основі селекційних індексів. Однак, для умов господарств України, враховуючи відсутність державних замовлень і дотацій на обсяги виробленої продукції, контролю за цінами на продукцію та енергоносії, неможливо використати зарубіжну методологію розрахунку та використання основних критеріїв селекційного процесу. Тому в подальших дослідженнях використані власні методичні розробки, які базуються на пріоритеті показників високого рівня молочної продуктивності, або довічного надою, якісних критеріїв оцінки якості молока, тривалості господарського використання корів, їх плодючості тощо, тобто тих ознак, які вирішальним чином впливають, прямо чи опосередковано, на економіку виробництва.

Серед шляхів, які намітилися, у підвищенні ефективності відбору тварин, можна відокремити наступні.

Відбір тварин за однією ознакою навіть теоретично вести неможливо, враховуючи наступні аксіоми: 1) користувальна цінність молочних корів залежить від багатьох ознак і систем організму; 2) існує генетична кореляція між ознаками відбору, тому селекція тварин за однією ознакою в більшості випадків зумовлює одночасну корельовану відповідь інших систем організму.

Але чим більшу кількість ознак включають в програму селекції, тим меншу результативність одержують в кінцевому рахунку. Теоретичні розрахунки показують таку залежність кількості ознак і відносну ефективність селекції:

кількість ознак	відносна ефективність, %
1	100
2	71
3	58
4	50
5	45

Крім того, продукція тварин залежно від її кількості та якості, має різну економічну цінність, тому виникла проблема оптимізації процесу селекції з

метою досягнення максимально можливого ефекту в стаді або популяції. Це завдання стосується не лише молочного скотарства, але і всіх галузей тваринництва.

Результативність племінного добору обумовлюється багатьма факторами, але головним з них є рівень точності оцінки генотипу тварин. Теорія і практика селекції свідчать, що оптимальних результатів можна досягти за комплексною оцінкою генотипу. Провідним методом такої оцінки є індексний вираз, який акумулює в одному показнику оптимальне співвідношення селекційних ознак. Індексна селекція дозволяє “недоліки” генотипу тварини за однією ознакою компенсувати “позитивною якістю” іншої [25, 29, 34].

Перехід до селекції за допомогою індексів ставить необхідність розмежування понять ознаки відбору та показники відбору. *Ознаки відбору* – це ті господарсько-корисні якості, заради яких розводять той або інший вид тварин (наприклад, молочність великої рогатої худоби). *Показники відбору* – кількісні або якісні критерії, за якими можна судити про розвиток тієї чи іншої ознаки відбору (наприклад, кількість молока, вміст у ньому жиру та білка).

Перехід від оцінки та відбору методами незалежних рівнів (тобто за кожною ознакою окремо) до селекції методами одночасного відбору (тобто за селекційними індексами). Це якісно новий ступінь в організації відбору: якщо тандемний відбір забезпечує поліпшення окремих ознак, не зумовлюючи їхнього наступного зниження, а відбір по незалежних рівнях виявляє лише нижні межі для кожної з ознак, які селекціонуються, то одночасний відбір дає змогу кожній з ознак, що селекціонуються, дати кількісну оцінку, від додавання яких отримують індекс, що і є в даному випадку єдиним критерієм при відборі. Особливо ефективний такий відбір за необхідності поліпшення комплексу ознак, оскільки ефективність його в \sqrt{n} разів вища, ніж тандемного (n – кількість селекціонованих ознак).

Однією з переваг *індексної селекції* (index selection) – селекція, яка заснована на відборі тварин за селекційним індексом, – є те, що вона відкриває можливість отримати математичний (кількісний) вираз загальної племінної

цінності тварини за великою кількістю ознак як її самої, так і її предків, бокових родичів або нащадків. У зв'язку з цим залежно від інформації, яка використовується в індексі, їх поділяють на дві групи: *індекси племінної цінності* та *селекційні індекси*. У першому разі оцінюють одну ознаку відбору за показниками родичів і власної продуктивності; у другому – декілька ознак відбору без урахування показників родичів [29].

У сучасних програмах селекції молочної худоби, яка ґрунтується на досягненнях популяційної генетики, біотехнології відтворення і інформаційних технологіях, внесок матерів бугаїв у генетичний прогрес за надоєм популяції складає до 30-40%. При цьому оцінка племінної цінності слугує критерієм відбору потенційних матерів бугаїв.

Теоретично кращим методом оцінки племінної цінності корів – потенційних матерів бугаїв признана індексна оцінка, яка об'єднує генетичну інформацію про племінну цінність корови (пробанда), яку оцінюють, та її батьків. Теоретично доведено, що більш дальні предки передають гени пробанду лише через батьків. Якщо індексна оцінка матері бугая має високу вірогідність, то додаткова інформація про дальні предки суттєвого ефекту не дає, і вона має значення лише для генеалогічної оцінки тварини. Існує закон за яким регресія племінної цінності пробанда на фенотип предка зменшується із кожним наступним поколінням навпіл.

Індексну оцінку племінної цінності корови – потенційної матері бугая можна розглядати як варіант моделі “Animal model” (AM), яку широко використовують у зарубіжній селекції тварин. Однак для впровадження в селекцію моделі AM потрібна потужна комп'ютерна техніка та інформаційні технології, що вимагають багато коштів.

Отже, на сучасному етапі розвитку вітчизняної зоотехнічної науки є лише фрагментарні методи оцінки генотипу корів, не об'єднані в єдину, науково-обґрунтовану систему, яка б базувалась на природному процесі поетапної оцінки тварини на протязі її онтогенезу. Домінуюча серед науковців парадигма про переважну роль спадковості бугаїв-плідників в прогресі стад чи порід за

рівнем продуктивності справедлива лише на даному етапі біотехнології розмноження великої рогатої худоби, коли спермою кращих бугаїв-поліпшувачів осіменяють сотні тисяч корів. Але при цьому не слід забувати, що молочна продуктивність детермінується головним чином спадковістю *матері* плідника, значить, заморожена сперма бугая є джерелом масового розповсюдження спадковості жіночих особин.

Методи селекції, які нині застосовуються у молочному скотарстві, забезпечують підвищення продуктивності худоби на 1–2% від рівня досягнутого в попередніх генераціях, проте не завжди передбачають використання інтегральної оцінки маток за генотипом і комплексом кількісних та якісних ознак власної продуктивності з використанням селекційних індексів. Виходячи з тенденцій розвитку скотарства провідних країн світу, подальша інтенсифікація селекційного процесу, спрямованого на підвищення молочної продуктивності корів, зумовлює необхідність системної оцінки тварин у стадах і популяціях за основними господарсько корисними ознаками та ступенем реалізації їх генетичного потенціалу в умовах взаємодії «генотип x середовище» [381, 474, 477, 482, 493].

Виникла проблема теоретичного обґрунтування і розробки системи селекції молочної худоби, яка базується на інформаційних технологіях, інтегральній оцінці племінної цінності тварин одночасно за комплексом кількісних і якісних ознак з метою отримання продукції, що відповідає міжнародним стандартам. Для її вирішення необхідна розробка методологічних принципів створення більш досконалих систем селекції, основним критерієм ефективності яких є досягнення більш високого ступеня реалізації генетичного потенціалу в умовах взаємодії “генотип x середовище” при високій плодючості тварин та їх резистентність до захворювань. Вказані обставини обумовлюють необхідність розробки методології наукового пізнання селекційних проблем на основі синтезу генетики, біотехнології, інформаційних технологій.

Вдосконалення селекції корів спеціалізованих молочних порід повинно здійснюватись не лише за загальною молочною продуктивністю, але й за

такими специфічними ознаками як тривалість господарського використання, адаптаційна здатність до інтенсивних технологій виробництва молока, стійкість проти захворювань. Для підвищення ефективності селекції необхідно також враховувати тип успадкування ознак молочної продуктивності, вплив спадковості жіночих предків на її формування.

Це свідчить про актуальність досліджень, спрямованих на комплексне вирішення проблеми прискорення темпів генетичного прогресу в селекції молочної худоби шляхом теоретичного обґрунтування і практичної реалізації методологічних принципів оцінки і відбору тварин за комплексом ознак і створення на цій основі удосконаленої системи селекції.

Тому розробка і впровадження системи оцінки племінної цінності корів з метою підвищення генетичного потенціалу за молочною продуктивністю, ознаками відтворювання, резистентністю до захворювань з використанням селекційних індексів є актуальними для розвитку тваринництва України.

Методологічною основою наших досліджень слугували праці видатних біологів, генетиків та основоположників зоотехнічної науки: М.Ф. Іванова [196], М.А. Кравченка [242], М.М. Колесника [233], П.Д. Пшеничного [361], К.Б. Свечина [392], Н.П. Дубиніна [160], Г.О. Богданова [46], М.М. Завадовського [177], А.І. Самусенка [386], М.В. Зубця [192], М.З. Басовського [26-28], Д.Т. Вінничука [84, 88], В.П. Бурката [64, 66], В.І. Власова [100], Л.С. Жебровського [174], Л.К. Ернста [172], В.П. Коваленка [221], І.П. Петренка [328], М.М. Майбороди [286] та інших.

Науково-господарські дослідження проведено протягом 1995-2008 рр. у племзаводах і племрепродукторах голштинської, української чорно- і червоно-рябої молочних порід у ДП ГСЦУ, ДП “Чайка” філія “Дударків”, ВП НАУ “Великоснітинське” Київської, АТЗТ “Агро-Союз” Дніпропетровської, СТОВ “Україна”, ПОСП “Радівське”, СТОВ “Хлібороб” Вінницької, “Матусівський” Черкаської областей згідно даних первинного зоотехнічного обліку на поголів’ї близько 5 тис. корів згідно зі схемою досліджень (рис. 1).

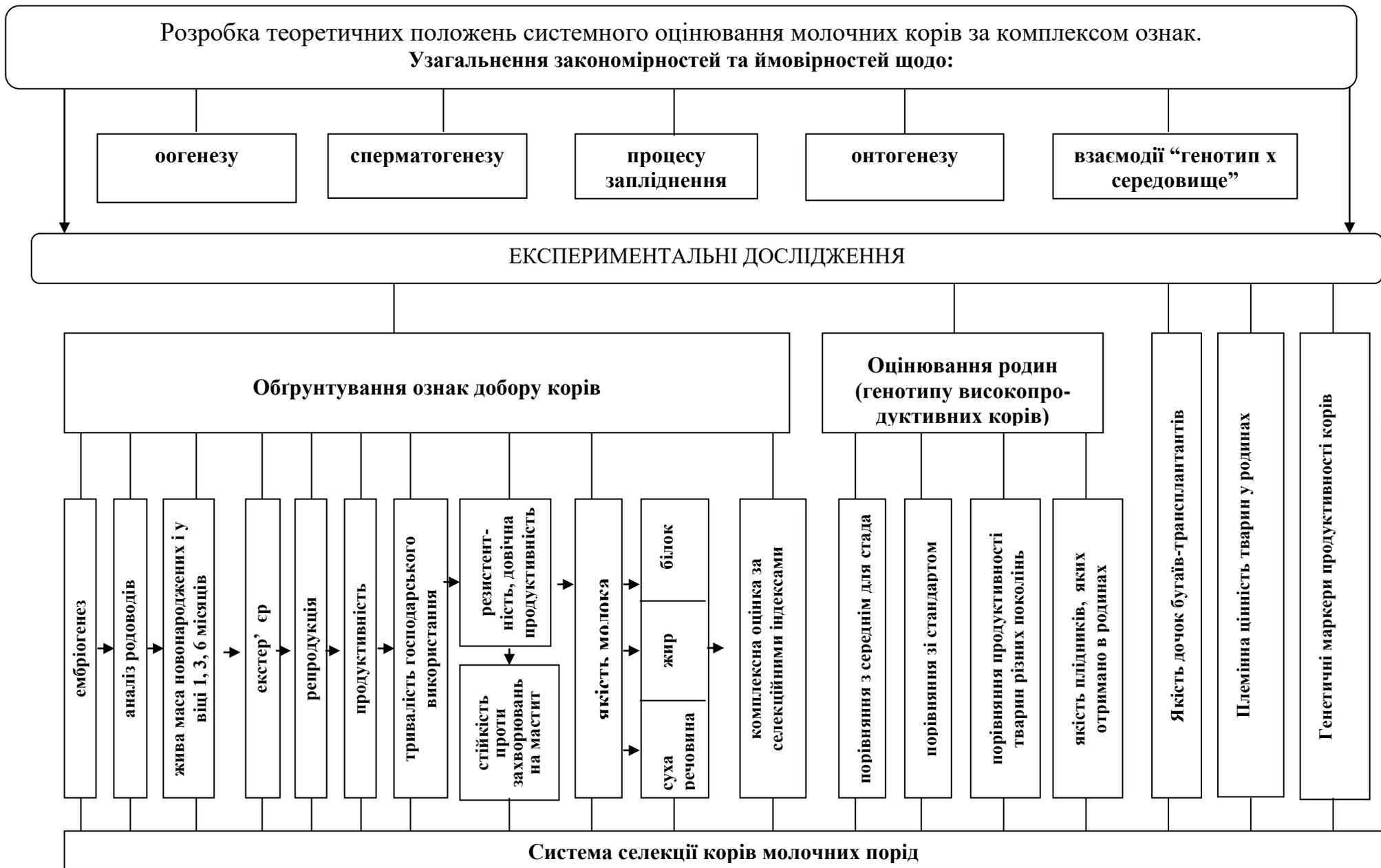


Рис. 1. Схема досліджень.

Раціони корів відповідали їх потребі в поживних та біологічно активних речовинах і забезпечували реалізацію генетичного потенціалу продуктивності.

Експериментальні дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих у зоотехнії методологічних підходів, а також апробованих власних методик.

Робота виконувалася відповідно до плану наукових досліджень Інституту агроєкології та біотехнології НААН України за темою: «Створення нових та поліпшення існуючих порід, типів і ліній молочної і м'ясної худоби та їх адаптації до умов сталих агроєкосистем» (номер державної реєстрації 0196U012974; 1995-1999 рр.) та державного замовлення Кабінету Міністрів України в Національному аграрному університеті (нині Національному університеті біоресурсів і природокористування України) за темами «Розробити технологічні, селекційні і генетичні методи підвищення продуктивності популяцій сільськогосподарських тварин» (номер державної реєстрації 0101U003216; 2001–2004 рр.) та «Удосконалити систему оцінки продукції тваринництва відповідно до вимог СОТ і ЄС в умовах України» (номер державної реєстрації 0104U004364; 2004–2008 рр.).

Добір корів молочних порід за комплексним селекційним індексом складається з послідовних етапів у процесі їх онтогенезу згідно з системним аналізом генотипу як єдиного цілого. Вклад спадковості кожної корови в структуру спадковості стада визначатиметься головним чином кількістю потомства, яке буде введено до стада за весь період господарського використання. Основні ознаки добору, що складають групу визначальних факторів при формуванні бажаних генотипів, необхідно враховувати на певних етапах онтогенезу. Найефективніше поєднання бажаних ознак можливо при використанні селекційних індексів.

Системне оцінювання молочних корів за комплексом ознак базувалось на вивченні системи селекції молочних корів голштинської, української чорно- і червоно-рябої молочних порід за комплексом ознак протягом їхнього онтогенезу з врахуванням тривалості періоду ембріогенезу, аналізу родоводів на наявність

предків – носіїв дефектних генів з рецесивним типом успадкування типу BLAD, DUMPS, MF та інші, генетичних маркерів (факторів груп крові), плодючості, якості молока (вміст жиру, білка); тривалості господарського використання корів; стійкості проти маститу (кількість соматичних клітин в 1 см³ молока); показників успадкованості (h^2) і кореляційно-регресійних зв'язків. Як інтегральну ознаку відбору запропоновано селекційний індекс системної оцінки молочних корів, який розраховують за спеціальною формулою (рис. 2).

Враховуючи кількість одночасно контрольованих ознак, необхідне суттєве збільшення чисельності худоби, відібраної до нуклеарної частини популяції. Саме популяції бажаних генотипів високопродуктивних корів є селекційною основою для отримання бугаїв-поліпшувачів породного значення.

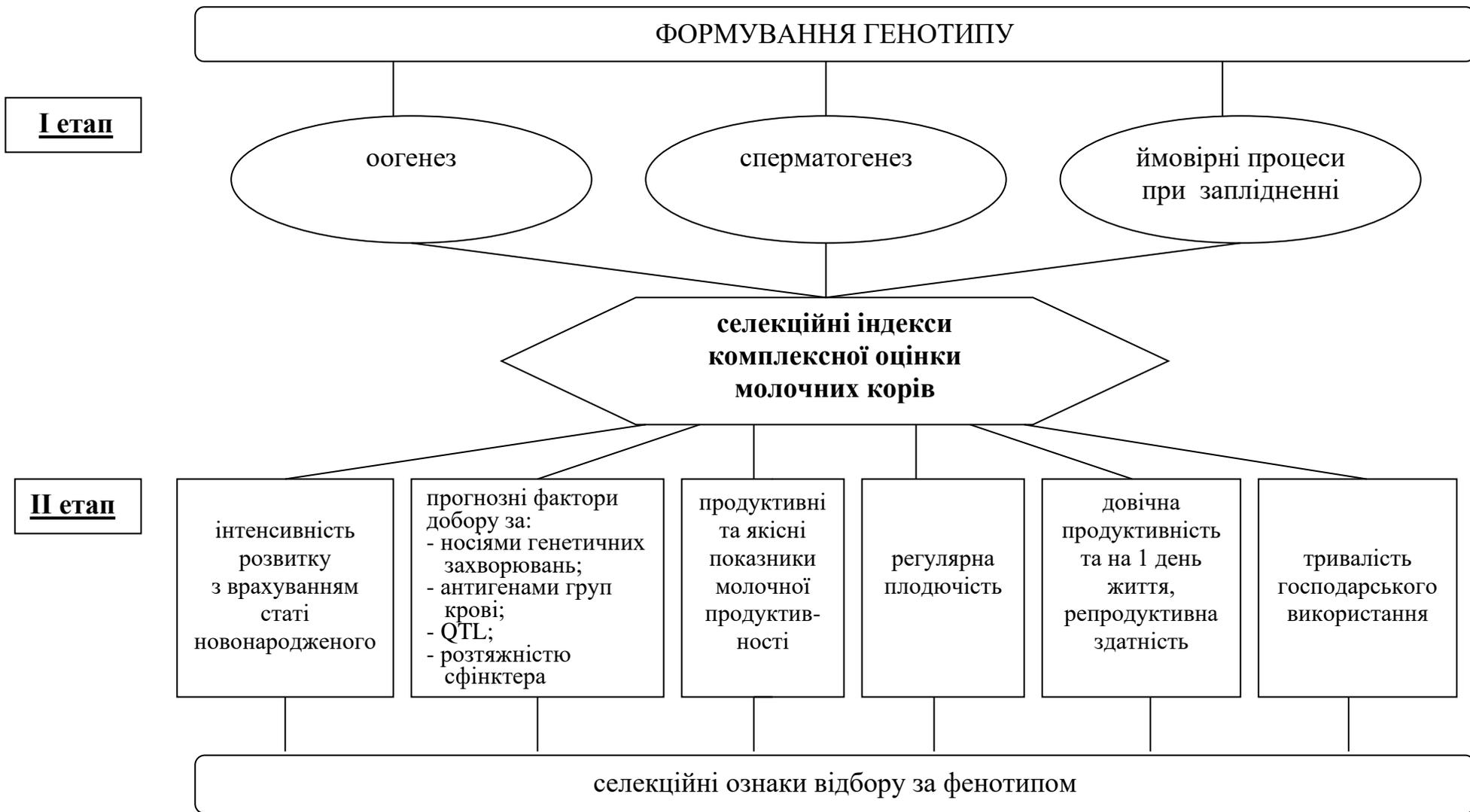


Рис. 2. Етапи добору тварин у процесі онтогенезу.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ГЕНОТИПУ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Оцінка племінних якостей тварин ґрунтується на законах генетики, відповідно до яких продуктивність будь-якої особини (фенотип) зумовлюється її генотипом та впливом факторів навколишнього середовища. Для правильної оцінки племінної цінності тварин необхідно усунути вплив як систематичних, так і випадкових факторів середовища шляхом комплектування однорічних перевірюваних тварин.

Із генетичних позицій мета оцінки та відбору тварин полягає у тому, щоб, з одного боку, запобігти поширенню у популяції мутантних генів, які зумовлюють проявлення у потомків генетичних морфофізіологічних дефектів та захворювань, а з другого – підвищити частоту генів, що контролюють формування високої продуктивності і відтворної здатності, пристосованості до умов експлуатації тощо [3].

Лише враховуючи закони руху генетичної інформації від покоління до покоління тварин, ймовірність процесів запліднення і формування зигот можна спрямувати цей неймовірно складний процес в бажане русло. Перекомбінація хромосом, кросинговер, величезна різноманітність спермій, дія законів ймовірності при заплідненні і формування зигот – це основні джерела генетичної мінливості спадкової інформації, яка передається від батьків потомству, тому знання цих фундаментальних біологічних законів сприятимуть розробці нових, більш ефективних біотехнологій в тваринництві [5].

Оогенез, сперматогенез і проблеми селекції молочної худоби

Узагальнення закономірностей оогенезу і сперматогенезу необхідне для з'ясування основних біологічних законів формування гамет, щоб на основі точних знань розробити біотехнологію інтенсифікації розмноження тварин, різко збільшити їх чисельність, нівелювати спадкові захворювання, регулювати

статеве співвідношення в приплоді (самці : самки), ефективно використовувати трансплантацію ембріонів, проводити відбір цінних генотипів на ранніх стадіях онтогенезу тварин, клонувати видатних тварин – рекордних в масиві породи, зберігати генофонд зникаючих популяцій на рівні ДНК і т.п. [183, 340].

Відтворення сільськогосподарських тварин є однією із найбільш важливих ознак продуктивності та інтенсивного використання високопродуктивних тварин стада. Якщо у корів порушується статевий цикл і частина з них залишається неплідними, то всі їх інші цінні задатки реалізуються не повністю. При цьому не ставиться під сумнів ефективність традиційних методів підвищення результативності відтворення тварин, методів їх розведення, годівлі та утримання [291, 349].

Генотип кожної корови сформований на основі спадкової інформації геному батьків, в т.ч. статевої X-хромосоми, отриманої від своєї матері, і X-хромосоми – від матері батька. Якщо порівняти чисельність приплоду від корови за весь період її господарського використання (в середньому – 3 голови) і від бугая-плідника при його використанні методом штучного осіменіння самок (десятки і сотні тисяч голів приплоду), то стає зрозуміла роль плідника у формуванні високопродуктивних молочних стад [5, 6, 26, 113]. Але молоко продукують лише жіночі особини, генотип яких включає X-хромосому від матері батька.

Отже, роль плідника в молочному скотарстві полягає у масовому поширенні спадковості його матері, а точніше, жіночих предків материнської сторони родоводу.

Видатним досягненням в ХХ столітті в селекції молочної худоби було теоретичне обґрунтування та практична реалізація великомасштабної селекції на основі максимального використання бугаїв-поліпшувачів методом штучного осіменіння корів і телиць. Отримання необхідної кількості лідерів-поліпшувачів було поставлено на наукову основу з врахуванням закономірності вірогідних процесів в популяції худоби: чисельності корів-рекордисток, співвідношення між чисельністю плідників “погіршувачі : нейтральні : поліпшувачі”,

мінімальна чисельність потомства, необхідного для достовірної оцінки генотипу плідника, повторюваність поліпшуючого ефекту в різних стадах і т.п. Використання цієї системи селекції сприяло генетично зумовленому прогресу молочності і через 5 поколінь в багатьох країнах світу були створені високопродуктивні стада і породи худоби (голштинська, айрширська, англєрська нового типу і т.п.). Разом з тим великомасштабна селекція в США має і суттєві недоліки: ігнорування спрямованого формування генеалогічної структури породи, лінійного розведення видатних плідників, недостатній контроль за “автоматичним” інбридингом, ведення селекції корів лише за однією ознакою (висока молочність), несистематичне тестування плідників на наявність спадкових захворювань, що спричинило масове поширення рецесивних небажаних генів (BLAD, DUMPS, HL, MF, PG, PT та інші) через поголів'я тварин, яке експортується в інші країни світу.

Всі ці небажані наслідки є результатом недооцінки фундаментальних генетичних досліджень оогенезу та сперматогенезу на рівні популяції гамет організму, стада, породи в цілому. Лише враховуючи закони руху генетичної інформації від покоління до покоління тварин, ймовірність процесів запліднення і формування зигот можна спрямувати цей неймовірно складний процес в бажане русло.

В Україні вперше ці проблеми були ґрунтовно осмислені і математично сформульовані доктором сільськогосподарських наук І.П. Петренко в монографії “Генетико-популяційні процеси при розведенні тварин” [328]. Досліджень в даному аспекті селекції тварин проводиться мало, тому мають значну цінність аналітичні огляди опублікованих матеріалів генетичних досліджень мейотичних процесів при формуванні гамет, особливо у ссавців та сільськогосподарських тварин.

Таким чином, постала проблема систематизувати інформацію фундаментальних генетичних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених з погляду можливості використання виявлених закономірностей в практичній селекції, що і відображено у наступному аналітичному огляді. Але цей

спрямований відбір матеріалу дещо звузив широту цієї проблеми, тому що без імунологічних аспектів, інбридингу, переносу генів в соматичні і статеві клітини, клонування і т.п. важко уявити майбутній прогрес в селекції тварин.

Безперечно, для фахівців племінної справи в даному огляді є багато прикладів можливого використання біохімічних, фенотипічних, морфологічних ознак тварин для їх більш повної оцінки за генотипом вже на ранніх етапах онтогенезу.

Для науковців ця інформація буде стимулом розробки генетико-математичної моделі процесів розподілу генів при мейозі і формуванні гамет, ймовірності зустрічі яйцеклітини і спермія при заплідненні і утворенні зиготи, комбінації хромосом і вплив кросинговеру на збільшення мінливості генетичних і фенотипових ознак, взаємодії “генотип x середовище” і т.п.

Наведені приклади щодо сумнівної доцільності селекції молочної худоби на багатоплідні отелення не суперечать племінному використанню таких корів як донорів для отримання підвищеної кількості ембріонів з метою подальшої їх трансплантації. Заслужують на увагу факти, що при мейозі до полюсів клітини розходяться діади різного походження: в одну клітину попадає діада батьківського походження, а в другу – діада материнського походження. Чи не в цьому одне з можливих пояснень відомих в зоотехнії явищ препотентності плідників і формування видатних родин, нащадки яких зберігають значну схожість з родоначальниками протягом багатьох поколінь тварин.

Результати експериментальних робіт по оогенезу і сперматогенезу можуть бути використані для скорочення тривалості статевого дозрівання тварин, особливо з повільним темпом розмноження (велика рогата худоба, коні), підвищення плодючості, зменшення смертності серед новонародженого приплоду, синхронізації родів і скорочення терміну післяродового періоду або сезонного анеструса і т.п.

Відтворення у сільськогосподарських тварин є одним із найбільш важливих факторів раціонального ведення тваринництва, збільшення валової продукції, інтенсивного використання високопродуктивних тварин стада. Якщо у корів порушується статевий цикл і частина з них залишається неплідними, то

всі їх інші цінні задатки не мають ніякого значення. При цьому не ставиться під сумнів ефективність традиційних методів підвищення результативності відтворення тварин, методів їх розведення, годівлі та утримання. Особливе значення має повноцінність раціонів годівлі тварин за поживністю, рівнем енергії, незамінних амінокислот, кількості і співвідношення макро- і мікроелементів, вітамінної збалансованості. Зрозуміла необхідність ветеринарного захисту ферм.

Постановка проблеми. Сільськогосподарські тварини розмножуються статевим шляхом, при якому жіноча статеві клітина – яйце, яйцеклітина, гамета – об'єднується з чоловічою статевою клітиною – спермієм, сперматозоїдом. При цьому формується одна запліднена яйцеклітина – зигота (від грецького *zygota* – спарована, а слово гамета – *gamos* – брак). По своїй суті зигота є організмом в самому початку його розвитку. Розмноження спрямоване на збільшення чисельності особин даного виду. Вивчення закономірності оогенеза і сперматогенеза необхідне для з'ясування основних біологічних законів формування статевих гамет, щоб на основі точних знань розробити біотехнології інтенсифікації розмноження тварин, різкого збільшення їх чисельності, нівелювання спадкових захворювань, регуляції статевих відношення в приплоді (самці : самки), трансплантації ембріонів, ефективного відбору цінних генотипів на ранніх стадіях онтогенезу тварин, клонування видатних тварин – рекордних в масиві породи, збереження генофонду зникаючих популяцій на рівні ДНК і т.п.

Спадковість молочної корови формується на основі генотипу зиготи, в якій об'єдналась половина (50%) хромосом матері і половина (50%) хромосом батька. Але дослідження генетиків свідчать, що генотипи яйцеклітин матері і сперміїв батька в процесі оогенезу і сперматогенезу формуються по-різному і тому в межах популяції яйцеклітин і сперміїв кожна гамета має свій, лише їй притаманний набір генів. Тому цілком очевидна доцільність короткого опису основних закономірностей формування генотипу яйцеклітин і сперміїв, щоб підвести теоретичну базу фенотипового варіювання та різномайття і схожості

між групами “матері-дочки” та “батьки-сини”. Крім цього, слід прийняти до уваги і заключний аспект цієї проблеми: процес запліднення яйцеклітини лише одним спермієм з мільйонів інших є виявом закону ймовірності, що доказано біологічними дослідженнями і зоотехнічними експериментами при осіменінні самок змішаною спермою двох-трьох плідників, що має приблизно однакові показники концентрації, рухливості, життєздатності, цілісності акросоми сперміїв і т.п. [178].

Знаючи ймовірні процеси, характерні для кожного з вказаних трьох основних комбінацій хромосомного матеріалу в сперміях, яйцеклітинах і при формуванні зиготи, можна розробити математичну теорію схожості та варіювання генотипів потомства від одних і тих же батьків в ряді наступних поколінь.

Вклад спадковості кожної корови в структуру спадковості стада буде визначатись головним чином кількістю потомства, яке буде введено в стадо за весь період господарського використання. Зрозуміло, що як окремий випадок, слід розглянути поширення спадковості корови в стаді або зоні регіону, коли вона є матір'ю бугая-плідника, що використовується методом штучного осіменіння корів і телиць. У цьому варіанті приблизно 50% числа сперміїв будуть нести X-хромосому матері. Це значить, що всі особини жіночої статі серед приплоду даного бугая будуть мати половину (50%) хромосом матері бугая. Якщо прийняти середню спермопродуктивність бугая-плідника 20 тисяч стандартних спермодоз за рік, то за 5-річний період його використання на племпідприємстві буде отримано 100 тисяч спермодоз. При витраті в середньому 2,5 спермодози на 1-е плодотворне осіменіння і 90% виході ділових телят, отримуємо 36 тис. голів приплоду, серед яких буде 18 тис. голів теличок. Цілком ймовірно, що за умови нормованої годівлі, вирощення та утримання – 85% теличок стануть коровами (15300 корів-первісток), які в своїй спадковості мають 50% хромосом матері бугая. Ось чому необхідно надавати вирішального значення відбору корів-матерів майбутніх плідників.

При отриманні 4-ох телят від корови за весь період її господарського використання і при відношенні 50:50 самців і самок, - дві телички будуть введені в продуктивне молочне стадо, а від 100 корів - відповідно 200 і т.д. Всі наведені приклади свідчать про необхідність розробки науково обґрунтованих методів оцінки генотипу корів за продуктивними показниками їх фенотипу.

Крім цих аспектів доцільно враховувати наступне: яйцеклітина крім ядерної спадковості включає в себе ще і цитоплазматичну спадковість (апарат Гольджі, рибосоми і т.п.) і за деякими авторами (Х.Равен, 1964; Heilbrunn L., 1939; та інші) – кортикальну інформацію, яка локалізована в кортикальному прошарку і впливає на впорядкований початковий етап ембріогенезу та виникнення певної структури ембріону.

Материнський організм багатогранно впливає на своє потомство: фізичні розміри матері суттєво впливають на величину і живу масу новонародженого теляти [73, 163, 256], повноцінність молозива і рівень молочності – на збереженість приплоду та інтенсивність росту в наступні періоди життя [68, 117, 422]. Генетичний вплив – через материнську „зародкову” плазму яйцеклітини діє ядерна спадковість, яка проявляється в тому, що окремі ознаки потомства, які генетично контролюються, ще до запліднення визначаються материнським генотипом і успадковуються по материнському типу (матроклінія) [147, 221, 525].

Отже, роль матерів у формуванні високопродуктивного молочного стада важко переоцінити, тому наукові дослідження розробок комплексних методів оцінки генотипу корів будуть завжди актуальною проблемою у зоотехнічній науці, особливо в селекції маточного поголів'я.

Гаметогенез. Початком онтогенезу вважають момент створення зиготи. Процеси, що передують створенню ембріона – виникнення первинно-статевих клітин в організмі, розмноження і диференціювання клітин – гаметогенез (від гамети і грец. genesis — походження), а також запліднення – об'єднують поняттям проембріональний розвиток, або прогенез.

Гаметогенез чоловічих гамет (сперматозоїдів, сперміїв) називають сперматогенезом, жіночих гамет (яйцеклітин) — оогенезом і вивчається крім ембріологією в різних аспектах багатьма науками, особливо цитологією і генетикою.

Статеві клітини (гамети) мають значні відміни порівняно з соматичними: 1) спермії і яйцеклітини мають не диплоїдний набір хромосом, що характерно для соматичних клітин, а гаплоїдний, тобто в два рази зменшене число хромосом. Наприклад, соматичні клітини людини мають 46 хромосом, а спермії і яйцеклітини – 23; 2) у статевих клітинах різко змінено порівняно з соматичними ядерно-плазмове співвідношення, інколи в 300 раз. Однак, при розвитку ембріона ядерно-плазмове співвідношення клітин, що діляться, відновлюється до притаманних соматичним клітинам величин вже під час 5-7-го ділення зиготи; 3) нормальні прояви життя клітини, особливо метаболічні процеси, проходять при тісній взаємодії ядра і цитоплазми. Б.П.Токин (1987) вважає, що яйцеклітина у відношенні обміну речовин перебуває в стадії, схожій на анабіоз. У сперміїв настільки мала кількість цитоплазми і поживних речовин, що якби вони мали нормальний метаболізм, то він не міг би тривати довго. В статевих залозах самця спермії перебувають в нерухливому стані, в анабіотичному стані. В статевих шляхах самок тривалість життя сперміїв у різних тварин не однакова, але у ссавців – до 2-х діб.

Весь процес розвитку чоловічих статевих клітин (сперматогенез) поділяють на ряд періодів (рис. 3).

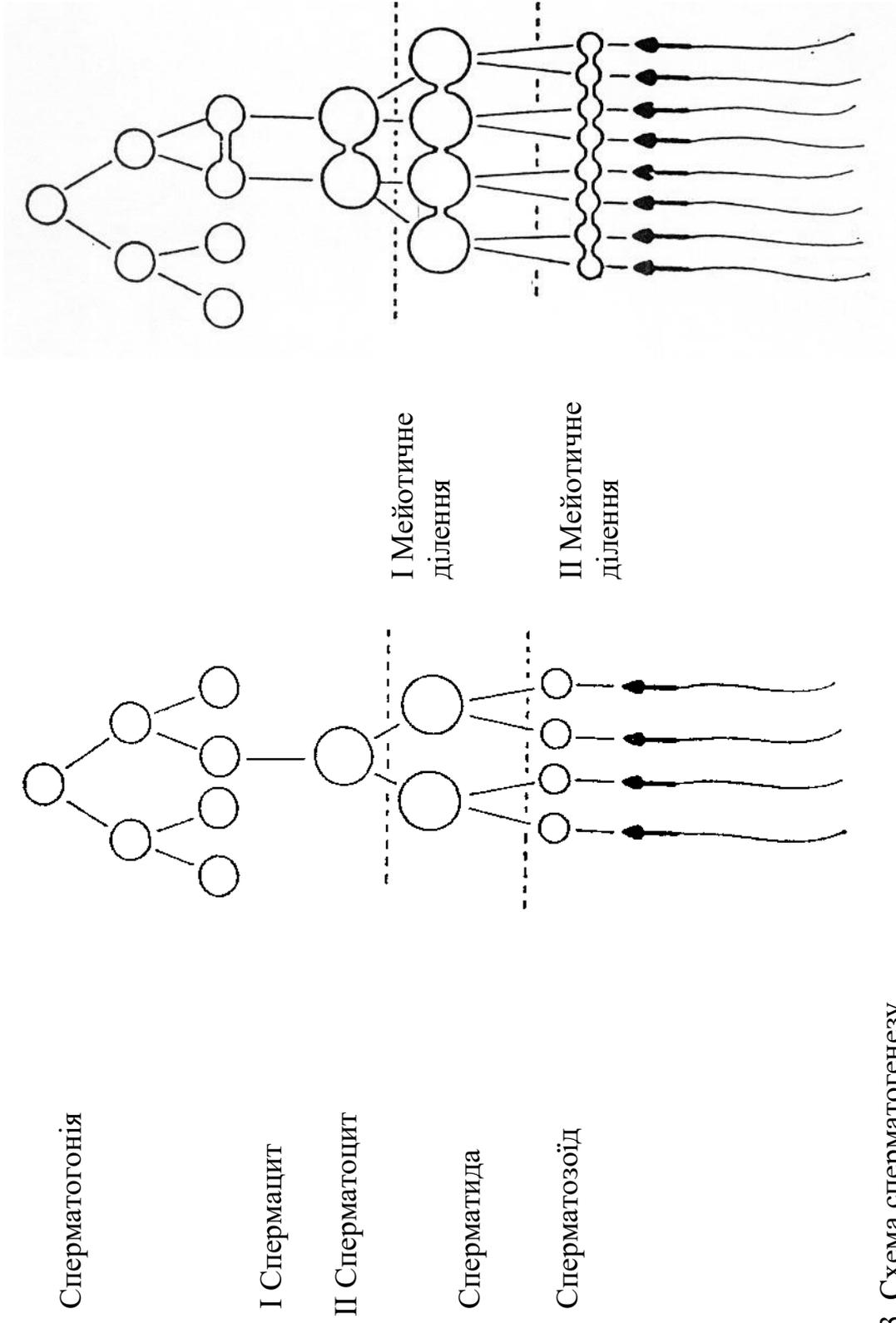


Рис. 3. Схеми сперматогенезу

В багаточисельних звивистих трубках (сім'яникові каналці) проходить розвиток спермійв. Стінки каналців складаються із сполучнотканинної основи і прошарку сертолієвих клітин з включеними в ньому статевими клітинами на різних стадіях розвитку.

Вихідними клітинами в формуванні спермійв – *сперматогонії* мають округлу форму, відносно велике ядро і невелику кількість цитоплазми. Після серії мітотичних ділень кількість сперматогоній стає дуже великою. В сім'яниках багатьох тварин є особлива зона розмноження. Нащадки одного гонія створюють клон клітин, які об'єднані цитоплазматичними містками.

Сперматогонії різних генерацій відрізняються морфологічно – за величиною та ступенем конденсації хроматину. Під час гоніальних ділень міняються параметри клітинного циклу.

Перший період сперматогенезу називають періодом розмноження, коли сперматогонії мітотично діляться.

Другий період – фаза росту, під час якої в ядрах клітин проходить профаза мейоза. Клітини, що почали ріст, називають сперматоцитами 1-го порядку.

Третій період розвитку чоловічих статевих клітин називають періодом дозрівання, суть якого в двох послідовних діленнях сперматоцитів 1-го порядку. Після 1-го ділення формується два сперматоцити 2-го порядку, а потім 4 сперматиди, які відрізняються від вихідних клітин меншими розмірами, відносно більшою кількістю цитоплазми.

Останній, четвертий період – формування спермійв, або сперміогенез, що є результатом серії складних перетворень. Як наслідок: основну масу головки спермія складає ядро. Цитоплазма – практично відсутня. На передньому кінці головки є акросома – важливе утворення (з апарату Гольджі) для процесу запліднення.

Процеси гаметогенезу, походження статевих клітин мають загальнобіологічне значення. Август Вейсман (нім. *Friedrich Leopold August Weismann*) у 1885-1896 рр. сформулював теорію “безперервності зародкової плазми”, виходячи з постулату існування двох плазм: соматична, що приймає участь в

розвитку тіла організму і зародкова, яка передається безперервно від статевих клітин одного покоління до статевих клітин кожного нового покоління. В 1899 році Теодор Бовери (Boveri) експериментально показав, що на стадії 16 бластомерів вже мається статевий зачаток – гонобласт, що начебто обґрунтовує теорію особливого зародкового шляху (Keimbahn). Зародкова плазма згідно сучасних уявлень – це сукупність цитоплазматичних факторів, що детермінують лінію безперервних в ряді поколінь тотіпотентних клітин, в тому числі і статевих. Суть зародкової плазми до цього часу не в'ячена, хоча її маркери – статеві детермінанти, виявляються візуально в ооцитах багатьох тварин на світлооптичному або ультраструктурному рівні. Однак навіть у тварин з найбільш чітко вираженими статевими детермінантами (наприклад, Diptera, Anura) ці структури не є безперервними в онтогенезі.

Вважають, що функція зародкової плазми в тому, що вона попереджує геном клітин і їх попередників від соматизації, тобто забезпечується збереження первинними статевими клітинами їх основних потенцій.

Однак, поняття тотіпотентність – це здатність клітин дати при розвитку цілісний організм. Такими потенціями при статевому розмноженні характеризується зигота. Але тотіпотентність – це якість, яка відтворюється щоразу при появі зиготи і втрачається клітинами ембріона, в т.ч. і статевими, в ході їх спеціалізації.

Статеві клітини – це продукт організму і їх детермінація і диференціація завжди проходить під інтегральним впливом організму як цілого, тобто для доказу безперервності тотіпотентних клітин ні в онтогенезі, ні в ряді поколінь не мається достатніх доказів.

Формування статевих клітин і статевих залоз – сім'яників у самців і яєчників у самок є процес звичайного органогенезу. Однак, багато ембріологів додержуються “дуалістичних” поглядів на розвиток статевих залоз у ссавців, вважаючи, що соматичні тканини яєчника і сім'яника завжди мезодермального походження, а первинні статеві клітини є дериватами (відгалуженнями) різних зародкових листів і потім мігрують до зачатка статевої залози. Вважається

доказаним факт, що первинні статеві клітини мігрують в мезенхіми і по кровоносним судинам в область ціломічної мезодерми, де проходить закладка гонад. Найбільш перевіреними даними є результати експериментальної ембріології щодо птахів і амфібій і не має сумнівів, що без мігруючих в зачаток гонади “первинних статевих клітин” яйця або спермії не формуються.

Незважаючи на значну кількість досліджень щодо розвитку яєчників і сім'яників у ссавців, питання про походження статевих клітин у них ще далекий від вирішення.

Одні автори пишуть, що з моменту зупинки митотичного розмноження первинних статевих клітин у плода новотворення яйцевих клітин не проходить. Інші дослідники стверджують, що оогенез триває протягом всього репродуктивного періоду життя самки. Наприклад, Т.Бекер (1963) стверджує, що число статевих клітин у 2-х місячного плода людини майже 600 тисяч. До 5-го місяця розвитку – 6800000. Пізніше проходить масова дегенерація клітин, тому до часу народження організму залишається майже 1 млн. нормальних ооцитів. Із цієї кількості приблизно 300 тисяч зберігається до 7-річного віку дитини.

Багато вчених впевнені в тому, що первинні статеві клітини повністю або частково дегенерують і проходить формування статевих клітин із клітин гермінативного епітелію. Описано формування яйцевих клітин із гермінативного епітелію в різні періоди життя після народження у кішки, собаки, мавпи, людини.

Однак, на думку інших авторів, після закладки статевих залоз ооцити не можуть формуватись із клітин гермінативного епітелію і абсолютно всі ооцити походять від первинних статевих клітин, що розмножуються. Оогенез у ссавців, на думку цих авторів, завершується на пізніх стадіях розвитку зародка або після народження.

Дослідження А.Г. Кнорре, А.Г. Семенової-Тян-Шанської [397, 398] на ссавцях і ембріонах людини дозволяють впевнено стверджувати про позагонадне виникнення первинних статевих клітин, про міграцію їх в закладку

гонади. Значить, можна стверджувати про наявність спеціального статевого зачатку – гонобласта. Експериментальні дані свідчать про міграцію первинних статевих клітин, рух гоноцитів через масу мезенхімних клітин, перенесення їх кровотоком.

Місце первинної локалізації гоноцитів ембріона людини є краніальна зона зародкового щитка. В подальшому, первинні статеві клітини на різних стадіях розвитку ембріону переміщуються в інші зони ембріону.

В гонадах ссавців гонії розміщуються певними групами, “гніздами”. Пізніше навколо кожної статевої клітини за рахунок соматичних елементів гонади формується фолікул (лат. *folliculus* – мішечок). Стінка фолікула складається з фолікулярного епітелію, що прилягає до поверхні статевої клітини і сполучнотканинної теки, в якій гілкуються кровоносні капіляри, що постачають поживні елементи вміщену в фолікул статеву клітину. В оогенезі фолікул формується по завершенню гоніальних ділень і, як правило, містять одну статеву клітину – ооцит I порядку.

В сперматогенезі формування фолікула проходить задовго до завершення гоніальних ділень, які продовжуються усередині сформованого фолікула, завдяки чому сім'яний фолікул містить велику кількість чоловічих статевих клітин. На певних етапах гаметогенезу фолікулярний епітелій має гормональну функцію: на випадок загибелі статевих клітин виконує їх фагоцитоз.

Оогенез. На поверхні яєчника розміщений гермінативний епітелій. Фолікул з порожниною, заповнений рідиною і вистелений фолікулярним епітелієм. Ділянка потовщеного фолікулярного епітелію, в якому розміщене яйце, називають яйценосним бугорком. Під час овуляції цілісність стінки фолікула порушується, яйце виходить в черевну порожнину і, як правило, попадає в воронку яйцевода.

Процес оогенезу в загальних рисах досить подібний до фаз сперматогенезу. Виділяють період розмноження невеликих клітин з відносно великим ядром і невеликою кількістю цитоплазми. Ці клітини називають оогоніями. У самок цей період завершається ще у ембріона, до народження.

Процес росту в оогенезі (рис. 4) – значно більш тривалий, ніж в сперматогенезі і його ділять на декілька підперіодів або етапів. Період росту ооцита 1-го порядку співпадає з періодом профазі мейозу. Процес росту в оогенезі розділяють на періоди малого росту і великого росту.

В період малого росту клітина виростає незначно, але в її ядрі в цей час проходять важливі перетворення перших етапів профазі мейозу до самої

Періоди онтогенезу		Стадії оогенезу	Локалізація статевих клітин	Стан статевих клітин
Пренатальний	ембріональний		Поза зачатком гонад	Проліферація і міграція моноцитів.
	плідний		Зачатки гонад	Проліферація оогоній. Профазі мейозу ооцитів. (лептотена → диплотена ← діонінез)
Постнатальний	перинатальний		Яєшники	Дікціотена. Період повільного росту ооцитів.
	постпубертатний		Ампулярна частина яйцеводу	Період швидкого росту ооцитів. Дозрівання ооцитів (завершення I періоду). Овуляція (початок II поділу дозрівання). Запліднення (завершення II поділу дозрівання). I поділ дроблення зиготи

Рис. 4. Основні періоди оогенезу у ссавців
1, 2 -- 1- і 2-і редукційні тільця

диплотени. Період великого росту підрозділяють на період цитоплазматичного росту, що характеризується інтенсивним ростом цитоплазми і ядра, максимальним розвитком хромосом типу “лампових щіток” і період трофоплазматичний, в кінці якого в ооплазмі накопичується жовток. В цей період інтенсивність синтезу РНК в ядрі знижується. Процес накопичення яйцеклітиною жовтка називають вітелогенезом. Синтез ендогенного жовтка проходить в ендоплазматичному ретикулумі і апараті Гольджи.

Дозрівання яйця – це перш за все перетворення в ядрі: ооцит 1-го порядку ділиться на одну сестринську клітину (ооцит 2-го порядку), яка за величиною така ж, як і ооцит 1-го порядку, а друга сестринська клітина завдяки специфічному поділу цитоплазми в телофазі ділення виявиться дуже маленькою “брунькою” в області майбутнього анімального полюса яйця. Це – перше редукційне, або перше полярне тільце.

Ооцит другого порядку в процесі ділення виділяє друге редукційне тільце, або друге полярне тільце. Лише в цьому стані яйце вважається зрілим. Таким чином, кожний сперматоцит дає 4 сперматиди, в яких формується 4 спермія. Кожний ооцит формує лише одне зріле яйце.

Таким чином, в диплоїдному наборі хромосом кожного організму кожна хромосома представлена парою ідентичних хромосом, що ведуть своє походження одна від матері, друга – від батька. Такі парні хромосоми називають гомологічними. При мейозі обов’язково проходить (на діплотенній стадії) процес кросинговеру, що супроводжується обміном генетичним матеріалом між хроматидами і є причиною збільшення резерву спадкової мінливості в потомстві при статевому розмноженні.

Розходження хромосом до полюсів при першому мейотичному діленні проходить таким чином, що тетради діляться в площині кон’югації (а не в площині повздовжнього розщеплення хромосом), значить, до полюсів розходяться діади різного походження: в одну клітину попадає діада батьківського походження, а в другу – діада материнського походження.

Отже, в період ділення при мейозі перекомбінація генетичного матеріалу проходить два рази: при першому діленні в зв'язку з розходженням до кожного із полюсів веретена частини материнських і частини батьківських хромосом, а при другому – внаслідок розходження різноякісних по генетичному складу хроматид.

Окремо слід підкреслити, що перехрест хромосом проходить лише між двома хроматидами із 4-х, а дві з них зберігають свою, ту ж саму структуру в незмінному стані.

Комбінативна і мутаційна мінливість – основні причини мінливості організмів. Спадкову мінливість підрозділяють на два основних види – комбінативну і мутантну. Комбінативна мінливість – виникнення нових поєднань незмінних генів внаслідок їх перегрупування в мейозі (незалежний розподіл різних пар гомологів, кросинговер) та випадкова закономірність зустрічі гамет при заплідненні. Цю мінливість необхідно знати, тому що генетичною рекомбінацією зумовлена абсолютна більшість випадків розвитку рецесивно спадкових захворювань: підвищена чутливість до сонячного випромінювання (ультрафіолетові промені), хромосомні аномалії, фенілкетонурія, BLAD та інші).

Мутації – кількісна або якісна зміна генотипу організму, що успадковується потомством. Відповідно до трьох рівнів організації генетичного матеріалу (гени – хромосоми – геном) розрізняють і мутації – генні, хромосомні і геномні (мозкова грижа, гідроцефалія, вкорочена верхня щелепа, катаракта, альбінізм очей, атаксія, адактилія і т.п.).

Профілактика генетичних захворювань ґрунтується на:

- перевірці всіх бугаїв-плідників, яких використовують на племпідприємствах;
- контролі матерів плідників;
- комплексній оцінці потомства;
- врахуванні ознак у повних сибсів і напівсібсів.

Повні або мозаїчні форми *хромосомних* захворювань виникають при хромосомних змінах, що зумовлюють порушення розвитку, в гаметах одного з батьків. В такому випадку всі клітини, що розвинулись з такої зиготи будуть мати аномальний хромосомний набір, тому для цитологічної діагностики аналізують хромосоми лімфоцитів крові. При цьому число досліджуваних клітин може бути невеликим (25-30). Однак хромосомне порушення може виникнути в зиготі, сформованої гаметами з нормальним набором хромосом, в результаті перших ділень. Виникає мозаїчний організм, частина клітин якого має нормальний хромосомний набір, інша частина – аномальний. Співвідношення каріотипово нормальних і аномальних клітин може бути дуже різним, тому діагностика мозаїчної форми хромосомної хвороби набагато трудомістка і кількість клітин, які аналізуються, зростає до 50, при цьому аналізують не лише клітини крові, але і фібробластів, які культивуються з біопсійного матеріалу шкіри, статевої залози та інших тканин. Однак повні форми зустрічаються частіше, ніж мозаїчні, що характерно для аутосомних трисомій і структурних аутосомних перебудов.

Доцільно висвітлити також роль еухроматину і гетерохроматину, оскільки цим двом типам хромосомного матеріалу відповідно підрозділяють ДНК на унікальні і високоповторні послідовності на молекулярному рівні. Їх основна генетична різниця – транскрипційна активність першого та інертність другого. Цитогенетикам відомо, що структурні порушення, що індукуються мутагенними речовинами, частіше всього проходять якраз в гетерохроматинових районах.

Еухроматин має унікальні гени, дисбаланс по яким негативно впливає на фенотип організму. Гетерохроматинові сегменти виділяються при диференційному фарбуванні С-методом. У всіх аутосомах і Х-хромосомі гетерохроматин займає навколоцентромірний район. В Y-хромосомі він локалізується в дистальній частині довгого плеча.

Крім структурного гетерохроматину є факультативний гетерохроматин. У людини і тварин це явище було відкрито в 1932 р. (Н. Muller). М. Лайон в 1961

році сформулював наслідки гетерохроматизації еухроматичних районів для X-хромосоми в соматичних клітинах самок, а саме – механізм інактивізації другої дози генів, що локалізовані в X-хромосомі, завдяки чому, не дивлячись на неоднакове число X-хромосом, чоловічий і жіночий організми зрівняні по кількості функціонуючих зчеплених зі статтю генів. В кожній соматичній клітині нормального організму самки інактивована одна з двох X-хромосом, причому різних організму інактивується або материнська, або батьківська X-хромосома з однаковою вірогідністю. Інактивізація проходить в ранній ембріональний період. Ці факти необхідно враховувати при вивченні спадкових захворювань, зчеплених з X-хромосомою.

Оогенез у ссавців проходить за подібним планом: початковий етап розвитку чоловічих і жіночих гамет однаковий – первинні статеві клітини проходять три основних фази оогенезу: період розмноження, росту і дозрівання жіночих статевих клітин.

Гоноцити (первинні статеві клітини). Вся популяція гамет у ссавців бере початок від первинних статевих клітин (гоноцитів), які формуються не в гонадах. Поки що не вдалося встановити ні точного місця закладки гонобласта, ні стадії, коли це проходить. Вважають, що закладка гонобласта проходить при формуванні перших ствольових клітин, тобто під час перетворення бластоцисти в яйцевий циліндр (Blandau R., 1967). Яким чином у ембріона проходить процес переміщення первинних статевих клітин до зачатку гонад, ще повністю не вивчено.

Гоноцити є диплоїдними клітинами: у ембріонів жіночої статі вони мають XX, а у чоловічої статі – XY-гоносоми. Опубліковані дані на користь того, що в гоноцитах обидві X-хромосоми залишаються еухроматизованими. На думку деяких авторів, гоноцити з XY-хромосомами переміщуються швидше і тому швидше заселяють зачатки гонад. Однак, шляхи та способи переміщення гоноцитів до зачатка гонад, природа стимулів, що визначають шляхи переміщення гоноцитів вивчені ще недостатньо, хоч вважають, що це якісь

хімічні сигнали, що продукуються зачатками гонад. Ці сигнали не мають видової специфічності.

Досягнувши статевих валиків, гоноцити проникають в них, збільшуються в розмірах і інтенсивно проліферують. У ембріонів обох статей первинні статеві клітини спочатку без видимого порядку розміщуються в зачатку гонади, серед клітин целомічного епітелію та мезенхіми. Потім у ембріонів жіночої статі гоноцити залишаються переважно в периферічному, корковому шарі зачатків гонади, а у ембріонів чоловічої статі целомічний епітелій, розростаючись, формує тяжі і гоноцити входять в їх склад і заглиблюються разом з целомічним епітелієм в глибокі шари мезенхіми. Ці перетворення дають початок гістологічної диференціровки зачатка гонад. Вважають, що саме гоноцити є центром формування фолікулів і тканинної спеціалізації яєчника.

Гоноцити, досягнувши гонад, вступають в декілька послідовних мітотичних ділень і при взаємодії з клітинами фолікулярного епітелію перетворюються в оогонії. Оогонії відрізняються від гоноцитів рядом цитологічних ознак, в тому числі округлою формою, відсутністю здатності до переміщення, характерною структурою ядер. Поява оогоній знаменує початок періоду розмноження.

Оогонії характеризуються високою мітотичною активністю. Тривалість періоду розмноження оогоній у різних тварин суттєво відрізняється, але, як правило, в зачатку яєчника формується значно менше оогоній, ніж чоловічих гоній в зачатку сім'яника. Однак чисельність оогоній різко варіює по фазам розвитку організму.

В період росту проходять складні процеси як в ооциті, так і в навколишніх його фолікулярних клітинах. Ооцити вступають в мейоз і завершається профаза першого ділення (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена), тобто проходять синопсис, кон'югація хромосом і кросинговер. Однак, на відміну від чоловічого мейозу в оогенезі зразу ж за профазою не проходить метафаза, а мейоз блокується і ооцити надовго переходять в діктиотену – особливу фазу, характерну лише оогенезу. У всіх ссавців ця фаза завершується ще у

внутріутробний період і в цьому стані перебуває у одних тварин декілька місяців, а у інших тварин і людини – десятки років. Лише у статевозрілих особин ооцити відновлюють мейоз, проходячи наступні його стадії, починаючи з метафази першого ділення дозрівання, при чому друге ділення дозрівання завершується, як правило, після овуляції, а у ряді тварин залежно від явища запліднення.

У ссавців ооцити вступають в мейоз на більш ранніх стадіях розвитку організму, чим сперматоцити. Однак, закладка яєчника більш тривала у часі і при цьому не продукуються гормони. В зачатках сім'яників значно раніше на стадіях розвитку з'являється 5- β -оксістероїддегідрогеназа, що є визначальним в гормональній активності зачатка сім'яника, його здатності продукувати на ранніх етапах ембріогенезу тестостерон.

Ріст фолікула розділяють на два етапи: в першому і ооцит, і фолікул ростуть одночасно, а в другому ріст ооцита завершується, але ріст фолікула продовжується і його кінцевий розмір залежить від ваги тіла тварини.

Вважають, що існує певне співвідношення між кількістю фолікулів, що ростуть, і тими, що перебувають в стадії спокою, тобто існує певна кореляційна залежність між різними популяціями фолікулів, що створює в яєчнику стан, який можна назвати тканинним гомеостазом. Гормональний статус тварини впливає на число фолікулів, що вступили в ріст.

До цього часу не вивчений механізм, завдяки якому одні фолікули починають рости і завершують всі стадії формування, а інші фолікули так і не виходять зі стану спокою, або ж, почавши рости, піддаються атрезії. Процес атрезії фолікулів контролюється гіпофізарними гонадотропінами через статеві стероїди. Однак, не ясно на які саме клітинні структури в даних випадках діють гормони. Вважають, що це не випадкові процеси, а йде генетична селекція неповноцінних ооцитів на різних стадіях їх розвитку. На пізніх стадіях росту фолікулів суттєве значення має співвідношення в організмі самки естрогенів і прогестинів (Everett J.W., 1961). Однак, при цьому на всіх стадіях свого розвитку фолікула в яєчниках крім чисто гормональних механізмів ріст

фолікула перебуває у зворотному зв'язку з соматичними елементами фолікулярних клітин і попереджує їх лютеїнізацію, а фолікулярні клітини впливають на ооцит і утримують його в діктіотені.

Раніше вже було описано, що оогенез проходить в два етапи, які відділені великим проміжком часу. Перший етап включає формування оогоній і перше мейотичне ділення, які проходять в ембріональних яєчниках. До моменту народження телички в яєчниках оогонії диференційовані в ооцити, які пройшли стадію лептотени – пахітени і зупинились в стадії диплотени. Перебування в цій стадії, що отримала назву діктіотени, продовжується весь постнатальний період життя самки. Наступний розвиток клітин з стадії діктіотени в зрілі яйцеклітини проходить циклічно окремими клітинами, щомісячно завершуючись овуляцією.

Дозрівання ооцита починається з поновлення мейозу, тобто метафази першого ділення і завершується після стадії другого ділення, тобто формування гаплоїдної жіночої гамет. У ссавців ооцит овулює на стадії метафази другого ділення і яйцеклітина завершує дозрівання лише у випадку проникнення в неї спермія. Незапліднений ооцит гине на стадії метафази другого ділення дозрівання.

Залежно від того, яка кількість ооцитів дозріває протягом одного репродуктивного циклу, розрізняють моно- і поліовулюючих тварин. В передовуляторні періоди проходить атрезія більшості великих фолікулів. В нормі дозрівання ооцита корелює з темпом підготовки фолікула до овуляції і ці два процеси синхронізовані: в момент, коли ооцит досягає метафази другого ділення, відбувається розрив стінки Граафового пухирця і овуляція яйцеклітини. Знання фаз дозрівання ооцитів у тварин необхідні для контролю природного дозрівання ооцитів, або після гормональної стимуляції самок, а також при розвитку ооцитів поза організмом.

Контролюючі механізми дозрівання ооцита. Дозрівання ооцитів і передовуляторні зміни фолікулів перебувають під контролем гонадотропних гормонів гіпофіза. У ссавців загальна кількість дозріваючих фолікулів залежить від рівня ФСГ, а кількість овулюючих яйцеклітин визначається рівнем ЛГ.

Тому вважають, що ЛГ гіпофіза діє на дозрівши фолікули або безпосередньо, або завдяки стимуляції продукції статевих стероїдів, які індукують відновлення мейозу в ооциті.

Експерименти з культурами яєчників ссавців підтвердили, що поза організмом гонадотропні гормони гіпофіза мають стимулюючий вплив на дозрівання фолікулів і сприяли більш чітко розмежувати роль ФСГ і ЛГ в цих процесах. Однак ЛГ індукує відновлення мейозу у великих фолікулах. Таким чином, дія ЛГ на ініціацію мейозу опосередкована фолікулом. При введенні великих доз ЛГ вдається ініціювати дозрівання ооцитів, що перебувають у середніх фолікулах, але мейоз в них незабаром зупиняється на анафазі I ділення і такі ооцити деградує. Таким чином, ооцити в міру росту фолікула і його перетворення в Граафовий пухирець піддається якомусь впливу з боку фолікула, завдяки яким стає готовим до відновлення мейозу, тобто набуває здатність реагувати на ЛГ не лише виходом з діктіотени, але і реалізацією I і II ділень дозрівання.

В організмі самки дія ФСГ на фолікули яєчників залежить від статевих гормонів, в першу чергу від рівня естрогенів. Але естрогени і ФСГ є синергістами, їх сумісна дія значно збільшує в яєчнику кількість передовуляційних фолікулів. Кількість гонадотропіну, яка необхідна для ініціації дозрівання ооцитів, менша того рівня, який необхідний для завершення розвитку Граафового пухирця. У статевозрілих самок у дозріваючих фолікулах ЛГ зв'язується з клітинами гранульози. При цьому збільшується активність в цих клітинах основного ферменту синтезу статевих стероїдів (3 β -стероїддегідрогенази). Таким чином, ФСГ не лише стимулює ріст фолікула, але і безпосередньо діє на клітини гранульози, індукуючи в них утворення рецепторів ЛГ. Синтез естрогенів і прогестерону у фолікулі індукується послідовною дією на фолікулярні клітини ФСГ і ЛГ.

Але ізольовані ооцити ссавців можуть дозрівати поза організмом в штучних середовищах, в яких відсутні гормони. Ці дослідження необхідні для лікування деяких форм неплідності, а також тестування різних тератогенів і протизачаткових препаратів, що важливо для медичної та ветеринарної

практики. Ці середовища стандартні і для культивування соматичних клітин ссавців. При цьому, вирішальними є два моменти: 1) ооцит повинен бути вилучений із фолікула і внесений в ізолюваному виді в культуру; 2) дозрівають поза організмом лише ооцити, вилучені із передовуляторних фолікулів. Якщо вилучити ооцити із малих або середніх фолікулів, то ооцити не розвиваються.

Доказано вплив на дозрівання ооцитів корови добавка у середовище різних гормонів і метаболітів: простагландини E_1 і пролактини збільшують процент дозрілих ооцитів. Встановлений факт пригнічення овуляції аспірином, широко вживаним препаратом.

У жуйних яйцеклітина, що овулювала, є ооцитом на стадії метафази II ділення дозрівання. Розміри цієї клітини по внутрішньому діаметру ооцита – 130-140 мкм. Характерною особливістю всіх ссавців є наявність у яйцеклітини щільної оболонки – *zona pellucida*, яка складається із мукополісахаридів. Ця оболонка зберігається протягом всього передімплантаційного періоду ембріогенезу, запобігаючи розпаду яйцеклітини, що дробиться, на окремі бластомери, а також злипанню різних яйцеклітин, тобто спонтанному виникненню генетичних химер.

Яйцеклітина, що овулювала, зберігає життєздатність лише певний час. Розрізняють два типи перезрівання жіночих гамет – внутрішньо- і позафолікулярне. В обох випадках виникають однотипні патологічні зміни мейотичного апарату (ахроматинове веретенце не розривається). Деякі хромосоми відриваються від метафазної пластинки, без порядно переміщуються. Опубліковані дані, що при внутріфолікулярному перезріванні частіше порушується розходження хромосом у бівалентах, що зумовлює до формування зигот з моно- або трисомією. При позафолікулярному перезріванні ооцита частіше всього порушується відокремлення другого направляючого тільця, тобто формується оотида з нередукованим (диплоїдним) набором хромосом. Крім цього, в таких випадках зростає вірогідність поліспермного запліднення. Таким чином, при заплідненні позафолікулярного перезрілого ооцита частіше формуються зиготи з геномною гетероплоїдією (триплоїдія, тетраплоїдія і т.п.)

В зв'язку з цим суттєве значення при експериментах на ооцитах має облік міжвидових відмінностей життєздатності жіночих гамет ссавців. Наприклад, у кобили яйцеклітина залишається повноцінною протягом 2-3 днів після овуляції. Особливо чутливі до перезрівання виявились яйцеклітини кролиці. В нормі у більшості ссавців парування проходить за декілька годин до овуляції. Такий фізіологічний механізм створює сприятливі умови для запліднення і практично виключає можливість перезрівання яйцеклітини.

Метаболізм гамет. Однією з найважливіших сторін метаболізму ооцитів, що ростуть, є енергетичний обмін і, зокрема, накопичення енергії, необхідної для розвитку ембріона. Оскільки під час ембріонального розвитку кількість мітохондрій залишається на постійному рівні, то, значить, під час оогенеза повинно проходити утворення їх в кількості, достатній для забезпечення енергією ембріона. В той же час, для ооцитів характерний дуже високий рівень дихання, що примушує шукати особливі механізми регуляції цього процесу під час оогенезу.

Відомо, що нормальні прояви життя клітини, її метаболізму, можливі лише при тісній взаємодії ядра і цитоплазми. Якщо чоловічі і жіночі статеві клітини виявляються дуже зміненими порівняно з життєдіяльними соматичними клітинами, то слід вважати, що обмін речовин у них незвичайний. Існують гіпотези, що яйцева клітина у відношенні обміну речовин перебуває в стані депресії, яку можна прирівняти до анабіозу (Токін Б.П., 1987). Дисимілятивні і асиміляторні процеси – мінімальні, у сперміїв настільки мала кількість цитоплазми і поживних речовин, що якби їм і був притаманний нормальний метаболізм, то він не може тривати довго.

В статевих залозах і статевих шляхах самця спермії перебувають в нерухомому і анабіотичному стані. За межами чоловічої статевої системи вони, як правило, живуть дуже короткий період часу.

В статевих шляхах самиць тривалість життя сперміїв у різних тварин неоднакова. В яйцєводах курей спермії півня живуть 30-40 днів, у кролика – 8-12 годин, в матці і яйцєводах жінки – 5-8 днів (а поза організмом, в сім'яній рідині – 2-3 години). Є і певні виключення. В спермоприймнику самок бджіл

спермії зберігають свою життєздатність 2-2,5 роки, але вони перебувають в неактивному стані.

У більшості тварин в процесі оогенеза накопичуються резервні вуглеводи, головним чином, глікоген, інтенсивне споживання якого, як і інших резервних сполук, проходить на початку ембріонального розвитку.

В клітинах тканин ДНК перебуває переважно в ядрі – в складі хромосом і ядерця. Невелика кількість ДНК міститься в складі мітохондрій. У зрілих яйцеклітинах позаядерна ДНК переважає: міститься в мітохондріях і в жовткових пластинках. Більша частина РНК – це рибосомальна (до 80-90%). Місце її синтезу – ядерне. Транспортна РНК цитоплазми складає близько 10%. Під час оогенезу синтезуються всі РНК. Паралельно йде і синтез білків. Інформаційна РНК (і-РНК) запасається в цитоплазмі яйця (частках) в інформосомах (комплексах і-РНК і білка), тому синтез білка може здійснюватись певний час навіть без ядра. Інтенсивність синтезу РНК в ооцитах набагато вища, ніж в бластомерах яйця, що ділиться. Це значить, що, наприклад, у амфібій, весь синтез білка в процесі формування ембріона, що складається приблизно із 30000 клітин, проходить лише за участю рибосом, що утворились під час оогенезу. На ранніх стадіях оогенезу в період незначного росту ооцитів проходить омолодження системи. В кінцевому рахунку всі процеси онтогенезу, включаючи і старіння, зумовлені генетично, тому необхідні подальші дослідження морфофізіологічних механізмів, що визначають високі потенції зиготи або інших репродуктивних часток, тобто вияснити, за рахунок яких енергетичних джерел стає можлива реалізація тих чи інших етапів морфогенетичного процесу.

Процес запліднення можна розглядати як виведення яйця із стану “анабіозу”. Під час перших 5-6 ділень проходить відновлення нормального співвідношення між ядром і цитоплазмою і разом з цим обміну речовин, який притаманний нормальним соматичним клітинам, що мають здатність до поділу.

Встановлено факт різкого збільшення споживання кисню зразу ж після входження спермія, підвищується використання глікогену, збільшується вміст вільних амінокислот. Різко збільшується (в 100 і більше раз) фосфатний обмін,

в 10 раз і більше калійний і кальцієвий обмін. Змінюється активність протеолітичних ферментів. Змінюється проникливість яйцевих мембран: вона різко збільшується, особливо по відношенню фосфатів, змінюється електричний потенціал і т.п.

Синтез ДНК, згідно експериментів Ж.Браше (1968), починається зразу ж після запліднення, потім синтез і-РНК і синтез білків.

Таким чином, запліднення яйця – це початок роботи всього апарату, від якого залежить синтез білка, початок функціонування нового ядра. Методами цитології, біохімії, імунології, електронної мікроскопії, авторадіографії було експериментально доказано, що в процесі оогенезу не лише створюються величезні запаси цитоплазматичних органел (рибосом і мітохондрій), дейтоплазматичних включень (жовтка, вуглеводів і ліпідів), ферментів для синтезу білків, нуклеїнових кислот, вуглеводного і жирового обміну, що забезпечують енергетику і метаболізм ооциту і розвиток плода, але і синтезуються довготривалі м-РНК і білки, які визначають як перетворення ооцита в зріле яйце, так і початкові стадії розвитку плода. Цій проблемі присвячена величезна кількість робіт та фундаментальних монографій.

В даному розділі розглядаються лише прикладні аспекти результатів досліджень в області генетики, ембріології, фізіології та інших наук, які можуть бути або теоретичною базою, або практичними прийомами в селекції молочних корів. Відомо, що кількісні показники продуктивності тварин є виразом обмінних процесів в організмі, тому селекціонерам імponує твердження М.П.Дубініна, що спадковість регулює “процеси відтворення певних форм обміну речовин між ядром і цитоплазмою клітини і зовнішнім середовищем в ряді поколінь [159, с. 270]”*. Розвиток організму – це не авторепродукція молекул, клітин, тканин, а безперервні закономірні зміни, виникнення нового.

* Дубинин Н. П. Общая генетика / АН СССР, Ин-т общ. генетики им. Н. И. Вавилова ; Николай Петрович Дубинин ; отв. ред. А. А. Жученко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1986. – 559 с.

Розвиток спадкових ознак, реалізація їх генотипу в фенотипі залежить від взаємодії різних спадкових факторів і умов розвитку, тобто середовища.

Велика кількість фактів в ембріології і генетиці свідчать про рівноцінність хромосом матері і батька, наприклад, нормальний розвиток при партеногенезі забезпечується лише хромосомним набором матері. Але дослідження Б.А. Астаурова і В.П. Острякова-Варшавер [цитовано за 402] над андрогенетичними ембріонами тутового шовкопряда, які розвивались із яйця з ядром виключно батьківського походження, в свою чергу підтверджують можливість розвитку організму лише при використанні хромосом батька.

Про вирішальну *роль цитоплазми яйцеклітини* матері на ранніх етапах розвитку нового організму свідчать численні дослідження: вся інформація, яка необхідна для ранніх стадій розвитку, міститься в цитоплазмі яйця ще до запліднення. Доказано, що батьківські ферменти з'являються на порівняно пізніх стадіях розвитку (гаструляція). Функціонування генома на більш пізніх стадіях залежить від взаємодії ядер з цитоплазмою [38, 39, 499].

Але є експерименти, в яких доказана вирішальна роль батьківської спадковості для нормального розвитку трофобласта і наступного контакту зі стінкою матки (розвиток плаценти). Цей факт багато вчених пов'язують невдачами отримання пізніх стадій партеногенетичного ембріона [14].

Ц.Р. Стоккард в 1921 р. опублікував матеріали щодо критичних періодів розвитку тварин. Він описав онтогенез як ряд послідовних етапів, які різняться інтенсивністю розвитку. Критичні періоди характеризуються найбільшою інтенсивністю розвитку. На ранніх стадіях ембріогенезу ці періоди є критичними для всього організму в цілому, на більш пізніх стадіях є критичні періоди в розвитку окремих органів. Зовнішні фактори, до яких підвищена чутливість в ці періоди, можуть прискорювати, гальмувати або зовсім зупиняти розвиток організму [409].

У ссавців критичним періодом розвитку є стадія бластоцисти в період її імплантації в стінку матки [502].

П.Г. Светлов виділяє три групи впливу зовнішнього середовища на ембріон: 1) ушкоджуюча дія, що зумовлює смерть або патологію; 2) модифікуючий вплив (“морфози”), мутації; 3) закономірний вплив, що забезпечує “норму” розвитку. Проблема чутливості певних періодів в ембріогенезі має важливе практичне значення при формуванні продуктивності тварин. Порушення у матері тіреїдних функцій зумовлює у нащадка аномалії в розвитку скелета [389, 390].

Ці знання необхідні селекціонерам для того, щоб відрізнити дію дійсно спадкових факторів від результатів впливу факторів середовища на кінцевий результат [146].

Глибокі знання про формування яйцеклітин у корів дозволяють обґрунтовано коректувати або ставити під сумнів загальноприйняті прийоми селекції. Наприклад, в м'ясному скотарстві багато дослідників рекомендують вести селекцію корів на отелення близнятами, трійнями і т.п. В Фінляндії на основі аналізу 600000 отелень прийшли до висновку, що протягом 10 років можливо вивести лінію з 20% отелень близнюками, використовуючи метод штучного осіменіння корів і телиць [187] Однак, сучасні знання свідчать про недоцільність широкомасштабної селекції молочних корів на багатоплідність, тому що вона виявляється успішною лише за умови, що овуляція відбулася в обох яєчниках і плоди розвивались в двох, окремих рогах матки. Відомо, що частіше відбувається овуляція, в т.ч. і поліовуляція в правому яєчнику і якщо в правому розі матки розвивається два плоди, то між ними виникає конкуренція і часто один плід відмирає. Тому в даному аспекті більш перспективна технологія трансплантації зигот, бажано однієї статі, в різні роги матки одночасно [470].

Біохімічні процеси, що протікають на енергетичному рівні ооцита, дають нам можливість вирішення проблеми переводу обміну речовин до мінімального рівня анабіозу при збереженні життєздатності клітини і повноцінності спадкової інформації. Про це свідчать сучасні технології заморожування і збереження спермій, яйцеклітин, зигот в зрідженому азоті при температурі –

196° С. На жаль, в цьому аспекті ведеться дуже мало досліджень, особливо в Україні [8, 360, 410, 412].

Зменшення чисельності потенційних яйцеклітин з віком у корів, незмінність генетичного матеріалу в гаметах свідчить про доцільність використання телиць в ранньому віці як продуцентів молока (що більшістю практиків ставиться під сумнів) і як донори яйцеклітин. В умовах експерименту використовували 6-місячних телиць молочних порід як донорів яйцеклітин [462].

В практичній селекції більш широко використовують показники генетично зумовленої активності ферментів у тварин раннього віку для прогнозування майбутньої продуктивності. Наприклад, активність лужної фосфатази в сироватці крові має високу (0,85) фенотипову кореляцію у молодняку великої рогатої худоби з середньодобовим приростом, а гормон TSR – з надоем молока (0,7...0,9), тироксин – з кількістю молочного білка, тестостерон (в плазмі крові) – з масою тіла (0,4...0,6). Слід відзначити також високу повторюваність індивідуального рівня ферментів – лужна та кислотна фосфатаза (0,7...0,83), що свідчить про можливість 2-3-кратного визначення рівня активності ферментів для визначення середнього показника [259].

Тварин, яких інтенсивно використовують в селекційному процесі, – бугаїв-плідників, корів-рекордисток, корів-донорів ембріонів для подальшої трансплантації – обов'язково тестують на відсутність хромосомних порушень при цитологічному контролі, щоб максимально зменшити можливі негативні наслідки [365].

Встановлена в генетичних дослідженнях визначальна роль фолікуло-стимулюючого та лютенізуючого гормонів в процесах дозрівання фолікулів, які взаємодіють з статевими естрогенами організму тварин, тому всі процеси стимуляції репродуктивного циклу у сільськогосподарських тварин необхідно контролювати на основі взаємодії “гормон-мішень”, щоб не порушити не лише статевий цикл самки, але і не вплинути негативно на молекулярні механізми регуляції дозрівання ооцитів з можливими генетичними аномаліями [218, 437].

Перекомбінація хромосом, кросинговер, величезна різноманітність спермій, дія законів ймовірності при заплідненні і формування зигот – це основні джерела генетичної мінливості спадкової інформації, яка передається від батьків потомству, тому знання цих фундаментальних біологічних законів сприятимуть розробці нових, більш ефективних біотехнологій в тваринництві.

Таким чином, дослідження багатьох авторів недостатньо повно висвітлено теоретичне обґрунтування селекціонерам щодо стабільності передачі окремих ознак родоначальників ліній і родоначальниць видатних родин своєму потомству в ряді поколінь, мінливості ознак відбору, використання генетичних маркерів для раннього прогнозування продуктивності тварин, які поки що недостатньо використовуються в селекційному процесі молочної худоби.

На основі узагальнення опублікованої інформації щодо закономірностей сперматогенезу і оогенезу теоретично можна стверджувати, що чоловічі особини є носіями підвищеної мінливості організмів у межах виду, а жіночі, як стабілізуючий фактор консервативної спадковості, – внутрішньовидової сталості.

Основні закономірності взаємодії “генотип x середовище”

Молочні корови формуються під впливом взаємодії генотипу зиготи із зовнішнім середовищем. Фенотип конкретної тварини протягом всього свого онтогенезу продовжує цю взаємодію. Оскільки генотипи зигот створюються на основі вірогідності зустрічі одного із спермій із їх мільярдів з яйцеклітиною, то така величезна різноманітність генотипів по-різному реагує на умови середовища, що впливає на точність оцінки фенотипу корів та потомства бугаїв-плідників в умовах племрепродукторів і товарних стад. Від цього залежить і вибір принципу побудови системи селекції і в масштабах породи загалом.

Взаємодія „генотип x середовище” відбувається безперервно протягом усього періоду онтогенезу тварин. Теоретично існує декілька форм, які ця взаємодія може зумовлювати. Наприклад, певні умови середовища можуть більше впливати на будь-який один генотип, ніж на всі інші, або порядок

ранжування деяких генотипів за їх племінною цінністю може змінюватись, якщо ці генотипи оцінюють у різних умовах середовища. Так, генотип В в середовищі С може перевершувати генотип А, але бути гіршим в середовищі D.

Використання основних закономірностей онтогенезу в селекції молочної худоби. Онтогенезу сільськогосподарських тварин присвячено багато робіт (А.Н. Северцов, 1910, 1939; І.І. Шмальгаузен, 1946, 1969; П.Д. Пшеничний, 1955; С.Н. Боголюбський, 1959; К.Б. Свечін 1961, 1976 та інші).

О.І. Панін [цитовано за 103] розглядав онтогенез як історичний шлях розвитку видових і породних процесів у взаємодії з генотипом даних конкретних тварин. Характерно, що у майбутніх високопродуктивних корів інтенсивність росту і розвитку на стадії раннього онтогенезу набагато вища, ніж у низькопродуктивних [72].

Спадково змінюються лише небагато ознак організму [44]. Всі інші ознаки, як і вся організація індивідуума, змінюються корелятивно в зв'язку з небагатьма первинними змінами [278, 321, 406]. Цей аспект вивчений недостатньо. В дослідженнях у стадах з виробництва молока на молодняку до 6-місячного віку вираховують кореляційні взаємозв'язки між живою масою та іншими господарськими ознаками самиць.

Для теорії і практики селекції корів важливе значення має вивчення основних стадій розвитку молочної залози. Проведене [457] електронномікроскопічне вивчення молочної залози самиць чорно-рябої породи засвідчили, що її формування відбувається у 2-х місячних плодів. У віці 6 місяців плід має жирові клітини молочної залози сферичної форми, багато мітохондрій. В цитоплазмі виявлені ферменти, які зумовлюють підвищену активність синтезу рибосомального апарату, ріст клітин та ділення.

На 8-му місяці ембріонального життя телички в їх яєчниках утворюються інтерстиціальні клітини в результаті атрезії фолікулів [75, 77, 300].

Є джерела літератури, в яких стверджується, що в яєчниках молодих телиць часто спостерігаються фолікулярні кісти. Кількість фолікулів у телиць з віком збільшується до періоду статевої зрілості. Наявність великих фолікулів в

яєчниках свідчить, що вони у телиць починають функціонувати рано як залози внутрішньої секреції [96, 137, 373, 533]. За даними Л. Казика [цитовано за 12], у телиць задовго до настання статевої зрілості є кореляція між яєчниками і маткою. При наявності в яєчниках великих фолікулів матка телиць буває збільшена і гіперована. Лише через 50 років результати цих досліджень були використані для трансплантації зигот, запліднених *in vitro*, отриманих від телиць 6-місячного віку [147, 487].

Статева зрілість телиць в умовах нормованої годівлі настає у віці 9 місяців, однак, можуть бути досить значні варіації. Господарське використання (перше осіменіння) телиць починають у 16-18 місяців [364].

Фундаментальні праці по закономірностям формування скелетної системи належать М.П. Чирвинському, виконані ще у кінці XIX ст., а також дослідження з росту і розвитку молочної худоби проведені А.О. Малігоновим, П.Д. Пшеничним, К.Б. Свечіним та іншими. Тривалі експерименти з молодняком молочної худоби, різних за екстер'єром та живою масою, дали дещо не очікувані результати: висотні проміри – в холці, в крижах, а також подовжні – довжина тулуба, крижів – в умовах повноцінної годівлі і недостатньої (мінус 30% від норми) дали схожі результати. Високі і розтягнуті тварини зберегли свій габітус і сягали, в середньому, 70% розмірів дорослих особин навіть у незадовільних умовах вирощування, що свідчить про генетичну зумовленість габітусу тварин, її скелетної основи [261, 392].

Отримані експериментальні дані дали можливість виділити наступні періоди розвитку: новонародженості, молочний, інтенсивного росту і статевого дозрівання, інтенсивного формування продуктивності, зрілості, старіння [346].

Період інтенсивного росту характеризується здатністю молодняка давати добрі прирости на раціонах з перевагою рослинних кормів. Інтенсивне формування продуктивності та розвиток молочної залози починається у телиць після плідотворного осіменіння. Посилення функціональної діяльності, що супроводжується збільшенням молочної продуктивності у корів, відбувається

протягом наступних отелень. Потім настає період стабілізації, за ним старіння з поступовим затуханням процесів обміну і відтворення [321, 391].

Міцність конституції молочних корів сприяє їх продуктивному довголіттю, що особливо важливо в сучасних умовах, коли спеціалізовані породи мають, в середньому, 2-2,5 лактації і, як наслідок, їх використання навіть за умов високих надоїв стає економічно не вигідним [307].

Таким чином, основні закономірності онтогенезу використовують в селекції для прогнозування живої маси та лінійних промірів тіла тварин, молочної продуктивності, довговічності та інших господарсько-корисних ознак. Залишились недостатньо вивченими такі важливі питання: взаємозв'язок тривалості ембріогенезу з інтенсивністю росту і розвитку молодняку в наступні вікові періоди, з молочною продуктивністю, з тривалістю господарського використання. Ці питання потребують вивчення особливо в даний час на тваринах новостворених українських чорно- та червоно-рябих молочних порід та голштинської породи зарубіжної селекції в умовах України.

Математики оцінюють середовище чисельно на основі взаємодії всіх наявних генотипів в даному середовищі. Дисперсія середовища відображає всю мінливість негенетичного походження і може мати самі різні причини. Крім цього, генетики виділяють так звану негенетичну мінливість, природа якої поки що невідома.

Проблема взаємодії „генотип x середовище” охоплює ряд стратегічних напрямків при розведенні тварин, в т.ч. оцінки тварин в оптимальних і гірших умовах годівлі: чи доцільно вести відбір тварин в умовах повноцінної годівлі, коли більшість їх потомства вимушені будуть продукувати в гірших умовах і т.п. [428]. Природний відбір за кількісними ознаками також є складовою проблеми взаємодії „генотип x середовище”. Але в монографії висвітлено лише прикладну сторону такої взаємодії, а саме, як змінюється оцінка одних і тих же генотипів (потомство бугаїв-плідників), якщо вони перебували в різних умовах годівлі протягом суміжних років і на якому рівні можна вести достовірний відбір тварин на високу молочність.

Вплив контрастного рівня годівлі на молочну продуктивність корів у суміжних лактаціях. Для досліджень нами відібрано групу із 75 корів української молочної чорно-рябої породи методом випадкової вибірки. Ця група корів лактувала в голштинізованому стаді навчально-дослідного господарства (НДГ) “Великоснітинське” Національного аграрного університету Фастівського району Київської області в період 1992-2002 рр. Цей період характеризується тим, що у 1997 р. витрати кормів за досліджуваний період у господарстві були майже мінімальними для забезпечення отриманого надою в 3472 кг молока і становили на 1 корову 38,5 ц к. од. В основу раціону для дійних корів входили корми: концентровані (15,74% структури), зелені (43,96%), силос (11,46%), сінаж (5,89%), солома (2,97%), жом (2,55%) та інші, а в 1998 р. рівень годівлі покращився і становив у середньому на 1 корову 51,7 ц к.од. із такою структурою раціону: концентровані (25,23%), зелені (39,50%), силос (14,03%), сінаж (11,71%), кормовий буряк (4,13%), патока + жом (3,35%).

Вивчення проблеми контрастної годівлі пов'язано з давно встановленим фактом взаємодії “генотип x середовище”. П.Д. Пшеничний [361] вивчав цю проблему на стадах вітчизняних порід (симентальська, червона степова та ін.), але за останнє десятиріччя різко змінився породний склад корів в Україні. Майже всі нові породи отримані шляхом гредінгу спадковості вітчизняних порід при схрещуванні з плідниками голштинської породи чорно-рябої та червоно-рябої масті. Змінився тип тварин та рівень їх молочної продуктивності.

Час отелу в досліджуваних групах корів варіював у межах 1-2-х місяців суміжних лактацій. До вибірки увійшли дочки бугаїв-плідників: Хитрого 162 (n = 22), Тополя 890 (n = 19), Крокета 5487 (n = 17), Ельбруса 897 (n = 7) та інших. Це дає підставу стверджувати, що особливості реакції корів на поліпшення/погіршення годівлі не є ефектом дії будь-якого одного плідника, а є опосередкованим показником впливу спадковості породи на взаємодію “генотип x середовище”.

Вказаний аспект проблеми має теоретичний і практичний інтерес для селекціонерів, враховуючи необхідність класифікації корів за рівнем молочної

продуктивності в різних умовах утримання та годівлі тварин, а також має значення для оцінки бугаїв-плідників за якістю нащадків. Згруповані матеріали наведено в таблиці 1.

Усереднені дані свідчать, що більшість тварин різко реагує на поліпшення умов годівлі – зростання надоїв з 3472 до 4610 кг, що становить $d_1=+1138$ кг молока за рівнем надою, або $d_2=+39$ кг за кількістю молочного жиру. Водночас дочки окремих бугаїв дещо по-різному реагують на цю обставину. Варіації становлять: $d_1=+912\dots+1471$ кг за рівнем надою та $d_2=+32\dots+51$ кг – за кількістю молочного жиру.

1. Показники молочної продуктивності корів у роки контрастної за рівнем годівлі

Групи корів	n	1997 рік				1998 рік				Різниця**	
		днів лактації	надій, кг	жир* %	молочн. жир, кг	днів лактації	надій, кг	жир* %	молочн. жир, кг	d1	d2
			M± m	M	M± m		M± m	M	M± m		
В цілому по виборці	75	281	3472± 89	3,5	121±3	286	4610±94	3,5	160±3	1138	39
Дочки бугаїв											
Хитрий 162	22	275	3196±137	3,5	112±5	275	4257±195	3,5	150±7	1061	38
Тополь 890	19	285	3512±208	3,5	123±7	290	4983±195	3,5	174±7	1471	51
Крокет 5487	17	280	3788±158	3,5	132±5	286	4700±156	3,5	164±5	912	32
Ельбрус 897	7	280	3668±358	3,5	128±12	290	4893±152	3,5	171±5	1225	43

Примітка: * - вміст жиру в товарному молоці; ** - вірогідно із ймовірністю $P > 0,99$ і більше

Отже, корови з вищим генетичним потенціалом молочності більше реагують на погіршення раціону годівлі. Найбільш високопродуктивні корови мають вищі показники приросту молочності за умов поліпшення годівлі. Корови з порівняно низьким генетичним потенціалом продуктивності дають порівняно незначний приріст молочної продуктивності в наступну лактацію навіть в умовах поліпшеної годівлі.

Загальноприйнята думка про можливість достовірної оцінки генотипу тварин за умови середнього рівня продуктивності 3000 кг молока в рік на корову в сучасних умовах переведення молочного скотарства України на нові інтенсивні породи не є досить обґрунтованою і повинна коректуватися

досягнутим в даному стаді показником генетичного потенціалу, що є важливим у достовірній оцінці жіночої частини популяції.

Селекційна оцінка корів в умовах різного рівня годівлі. Фенотип кожної тварини є результатом взаємодії спадкових задатків зиготи та факторів зовнішнього середовища. Ця взаємодія відбувається постійно протягом онтогенезу тварини. Ця проблема передбачає багатовекторний аналіз взаємодії різних рівнів: формування основних систем організму, обміну речовин, росту та розвитку тощо. Тому ці питання вивчають ембріологи, фізіологи, морфологи, дослідники зоотехнічної науки та інші.

У нашій роботі досліджено особливості взаємодії спадковості та рівня годівлі одної групи корів у роки контрастного рівня їх годівлі.

За останні 15 років аборигенні та вітчизняні молочні породи в результаті масового поглинального схрещування з імпортованими плідниками голштинської породи перетворені в помісні голштинізовані стада. Особливістю цих новостворених порід є вузька спеціалізація на молочний напрям продуктивності. У результаті тварини всі поживні речовини корму спрямовують переважно на синтез молока і навіть за умов недостатньої годівлі використовують резерви свого тіла, внаслідок чого послаблюється їхній імунітет, корови залишаються яловими, часто хворіють і, як наслідок, вибувають із стада.

В таблиці 2 відображено інформацію щодо динаміки рівня молочної продуктивності корів у роки контрастної годівлі. Аналіз наведених даних свідчить, що в 1997 р. при незбалансованому забезпеченні раціонів тварин поживними речовинами в середньому по виборці чисельністю 84 голів корови-первістки мали середній надій молока 3008 кг в рік, але при цьому спостерігались варіації від 2830 кг (дочки бугая Фаянса) до 3131 кг (дочки бугая Мартена). У наступний 1998 рік ця сама група корів при істотному поліпшенні рівня годівлі збільшила продуктивність до 4332 кг молока, що на 1324 кг більше, ніж у попередній рік. Характерно, що дочка різних плідників неоднаково зреагували на поліпшення годівлі. Найбільшим ($d = +1512$ кг молока) спостерігався приріст молока у надоях дочок плідника Дон.

2. Зміна рівня молочної продуктивності корів різного віку (в лактаціях) в роки контрастної за рівнем годівлі

Група корів	n	1997 рік		1998 рік		Різниця (d), кг
		днів лактації	надій, кг M ± m	днів лактації	надій, кг M ± m	
Суміжні лактації I - II						
В цілому по виборці	84	287	3008 ± 63	278	4332 ± 67	1324
Дочки бугаїв: Дон 6428	28	286	2864 ± 101	276	4376 ± 121	1512
Мартен 6321	28	289	3131 ± 117	273	4351 ± 110	1220
Фаянс 6323	21	285	2830 ± 96	282	4081 ± 127	1251
Крокет 5487	4	300	3741 ± 327	277	4603 ± 254	862
Суміжні лактації II - III						
В цілому по виборці	63	276	3627 ± 96	280	4609 ± 82	982
Дочки бугаїв: Дон 6428	3	262	2812 ± 415	246	3739 ± 168	927
Мартен 6321	3	243	3453 ± 418	267	4446 ± 201	993
Крокет 5487	23	277	3603 ± 159	281	4499 ± 135	896
Імрек 5447	7	288	4058 ± 250	284	4927 ± 216	869
Діксон 1182	17	268	3858 ± 182	280	4728 ± 142	870
Тополь 890	3	305	3849 ± 62	290	5343 ± 465	1494
Суміжні лактації III - IV						
В цілому по виборці	49	284	3460 ± 129	289	4702 ± 115	1242
Дочки бугаїв:						
Крокет 5487	3	244	2465 ± 386	285	4041 ± 632	1576
Тополь 890	18	287	3559 ± 214	288	4867 ± 226	1308
Борець 820	5	282	3485 ± 447	301	4923 ± 266	1438
Діксон 1182	4	286	3681 ± 467	271	4251 ± 228	570
Імрек 5447	4	278	3600 ± 207	295	5097 ± 272	1497
Хитрий 162	6	291	3160 ± 420	284	4388 ± 340	1228
Суміжні лактації IV - V						
В цілому по виборці	52	277	3261 ± 104	278	4190 ± 110	929
Дочки бугаїв:						
Тополь 890	5	271	3820 ± 414	289	4765 ± 258	945
Хитрий 162	37	278	3202 ± 127	273	4196 ± 142	994
Суміжні лактації V - VI						
В цілому по виборці	19	279	2865 ± 193	277	3981 ± 192	1116
Хитрий 162	17	279	2735 ± 148	276	3741 ± 155	1006
Суміжні лактації VI - VII						
В цілому по виборці	4	265	3023 ± 280	251	4130 ± 267	1107

Оскільки дочки-первістки від різних плідників надходили в основне стадо в різні роки не пропорційно, то була можливість вивчити реакцію дочок плідників не лише за I і II лактації, а також за II і III, III і IV, IV і V, V і VI. Виявлено закономірність: між II і III лактацією різниця продуктивності за контрастні роки в цілому по виборці не перевищувала 1000 кг (при близьких варіаціях d = +869...+993 кг у дочок окремих бугаїв). В суміжні III і IV лактації спостерігався вищій приріст продуктивності, який в середньому становив d =

+1242 кг молока. В IV і V лактаціях різниця в надоях знову зменшилась до 1000 кг і становила в середньому по виборці $d = +929$ кг. Між V і VI лактаціями приріст знову збільшився і сягнув середнього показника $d = +1116$ кг.

Найбільш вірогідною причиною цього є неоднакова ступінь взаємодії умов середовища і генотипу тварин у віковому аспекті. Найбільший приріст по II лактації в сприятливий за рівнем годівлі рік між I і II лактаціями можна пояснити дією двох основних факторів: нормальною підготовкою нетелів та стимулюючою дією розвитку молочної залози та інших систем організму в зв'язку з переходом тварин до віку другого отелення. Наступне збільшення різниці у надоях між III і IV лактаціями пояснюється тим, що корови досягли своєї фізіологічної зрілості.

В даному дослідженні було доцільно відслідкувати ступінь зміни рівня молочної продуктивності корів, які входять до різних градацій за величиною надоя (до 3000 ... 5001 кг молока і більше). Дані таблиці 3 свідчать, що в усіх випадках в рік поліпшення годівлі середні показники продуктивності збільшились по всіх градаціях, хоч ця різниця не завжди статистично вірогідна.

3. Розподіл корів з різним рівнем молочної продуктивності в роки контрастної за рівнем годівлі

Показники	Р о к и		Різниця за надоем (d),кг
	1997	1998	
до 3000 кг			
n	112	4	
Днів лактації	273	257	
Надій, кг	2475 ± 48	2781 ± 40	306
3001 – 4000 кг			
n	107	78	
Днів лактації	279	275	
Надій, кг	3491 ± 32	3571 ± 41	80
4001 – 5000 кг			
n	46	131	
Днів лактації	284	276	
Надій, кг	4342 ± 41	4464 ± 31	122
5001 і більше			
n	6	58	
Днів лактації	292	295	
Надій, кг	5200 ± 69	5457 ± 62	257

У зв'язку з цим було проведено дисперсійний аналіз впливу генотипу дочок найбільш чисельних груп тварин за потомством бугаїв Дон, Мартен, Фаянс. В

умовах неповноцінної годівлі отриманий показник впливу спадковості плідників був невеликим і становив $\eta^2 = 4,2\%$, якщо за контрольну групу брали показник середньої продуктивності по виборці в цілому. Але в умовах поліпшеної годівлі дочки тих самих плідників з більшою ефективністю проявили свої генетичні задатки молочної продуктивності і факторіальна дисперсія рівня продуктивності значно зросла, що відобразилося і на показнику впливу спадковості плідників на взаємодію “рівень годівлі x молочна продуктивність”. Величина взаємодії зросла до $\eta^2 = 17,8\%$, що в 4 рази більше, ніж попередній показник.

Наукові публікації не лише вітчизняних, але й зарубіжних дослідників свідчать про короткий термін використання голштинських корів навіть в оптимальних умовах годівлі та утримання. Тому доцільним було вивчити тривалість використання корів у стаді НДГ “Великоснітинське” в розрізі потомства всіх 35 плідників, сперму яких використовували за останні 12 років.

Найбільше корів, які завершили третю лактацію, були дочками Броука (29,4%), Нерона (28%), Клена (25,2%), Герцога (22,6%). В інших плідників цей показник варіює від 0,6% до 14%. Найбільша частка корів, які завершили п'ять лактацій, були дочками бугаїв: Тенора, Хитрого, Мартена, Фаянса, Броука, а дев'яту та десятую лактації завершили поодинокі тварини, які були дочками плідників Хитрого, Тенора, Тополя.

Ці дані свідчать про спадкову зумовленість середнього терміну тривалості господарського використання корів в стаді і підтверджують можливість поліпшення цієї ознаки методом відбору потомства плідників, що характеризуються даною властивістю.

За рівнем молочної продуктивності дочки плідників з найбільшою тривалістю господарського використання суттєво не відрізняються від середніх показників за I лактацію (3329 кг молока) і лише потомство плідника Броук 328 (3715 кг молока) значно перевищує середній показник по виборці за I лактацію, що свідчить про можливість поєднання високої молочності і тривалого господарського використання корів.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень свідчать, що більшість корів різко реагують на погіршення умов годівлі: чим вищий генетичний потенціал молочності, тим більший спад продуктивності. Корови з порівняно низьким генетичним потенціалом молочної продуктивності дають у більшості випадків

незначний приріст надою в наступну лактацію вже в умовах поліпшеної годівлі. Доцільно також враховувати віковий аспект корів (в лактаціях) при оцінці приросту молочності в поліпшених умовах годівлі.

Дочки різних плідників неоднаково реагують на різний рівень годівлі. При поліпшенні раціонів найбільше підвищувалась молочність (+1512 кг молока) при середньому показнику надою – 3472 кг молока жирністю 3,50% по всій виборці (n =74 голови) у дочок плідника Дон 6428. Дисперсійним аналізом встановлено, що доля впливу спадковості плідників на рівень молочності їхніх дочок у сприятливий рік становила 17,8%.

Матеріали досліджень захищено Деклараційним патентом України на корисну модель № 32161 [Додаток А].

Ці аспекти проблем в сучасній селекції молочних корів вивчено недостатньо, хоча практичне і економічне значення їх очевидне: племінних бугаїв-плідників отримують в племрепродукторах, а використовують переважно в товарних стадах, де рівень і повноцінність годівлі тварин значно поступаються зоотехнічним нормам. Інтенсивність вирощування молодняку, а, отже, й реалізація спадкових ознак майбутніх корів у багатьох випадках не відповідають науково обґрунтованим рекомендаціям. Саме тому проблема взаємодії „генотип x середовище” не втратить актуальності для оптимізації системи селекції щодо гармонізації вимог до відбору корів-матерів майбутніх плідників, спадкові задатки яких могли б ефективно реалізуватися в умовах постійних змін зовнішнього середовища.

Доцільність вивчення особливостей взаємодії „генотип x середовище” зумовлено необхідністю наукового обґрунтування „норми реакції” спадковості окремих генотипів – ліній, родин породного значення – і відповідно системи відбору високопродуктивних тварин для інтенсивного розмноження в наступних поколіннях. Тобто, підвищення ефективності системи селекції молочної худоби, апробованої в племрепродукторах, потребує масового розповсюдження в умовах функціонування товарних стад і породи загалом.

МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ МІНІМАЛЬНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ КОРІВ-МАТЕРІВ МАЙБУТНІХ ПЛІДНИКІВ

Ситуація в молочному скотарстві України стрімко змінюється: використання плідників голштинської породи сприяло підвищенню генетичного потенціалу продуктивності та придатності корів до промислових технологій, формуванню крупного молочного типу будови тіла [2], але поряд з цими позитивними моментами виявились і негативні наслідки: погіршилась плодючість тварин, підвищилась частота захворювань серед молодняка і корів, зменшилась тривалість їх господарського використання, що супроводжується необхідністю утримувати багаточисельне поголів'я ремонтного молодняка і т.п. [3].

Підвищена інтенсивність зміни поколінь в стаді і в породі в цілому, скорочений термін використання високопродуктивних корів вносять певні корективи в усталені зоотехнічні нормативи відбору тварин та співвідношення нуклеарної і товарної частини в породі. Серед дослідників існують різні точки зору щодо вказаного співвідношення: одні автори вважають достатнім чисельність корів-матерів в нуклеарній частини на рівні 1,5-2%, в т.ч. активної частини – до 50% від поголів'я всієї породи, другі – до 5% і 60 – відповідно [4, 5, 8-10].

У зв'язку з цим стає очевидна необхідність оцінки генотипу тих корів, від яких залишають плідників для майбутнього племінного використання. Основна складність при цьому – невелика кількість приплоду у корів, тривалий період процесу оцінки генотипу, подовжений генераційний інтервал між поколіннями, вплив комплексу факторів на фенотипові критерії оцінки тварин тощо [142-144, 177, 187, 207].

Саме тому селекціонеру доводиться у практичній діяльності використовувати непрямі методи оцінки генотипу за фенотиповими показниками корів: стабільність високих надоїв протягом лактації і ряду наступних; регулярна плодючість – не менше одного теляти в рік; стійкість до захворювань; подовжена тривалість господарського використання, яку

опосередковано оцінюють валовим прижиттєвим надоєм (30 000, 50 000, 100 000 кг молока і більше); відсутність спадково-зумовлених захворювань, у т.ч. і рецесивних форм; бажана форма молочної залози, легкість видоювання при машинному доїнні, стійкість захворювань на мастит; міцність конституції, правильна постановка кінцівок, форма копитець і якість рогового покриття, що дають можливість тварині долати щоденно 5-8 км, перебуваючи на пасовищі не менше 5-6 місяців протягом року.

Зрозуміло, що цьому комплексу вимог може відповідати невелика кількість корів навіть у племінному стаді. Для успішного розвитку породи на основі інтенсивного використання бугаїв-поліпшувачів необхідна певна чисельність високопродуктивних корів-матерів майбутніх плідників. Оpubліковані матеріали щодо мінімуму високопродуктивних корів-матерів для отримання одного бугая-плідника містять різну інформацію.

В.М. Сірокуров (1991) вважає достатнім 4-5 рекордисток; Д.Т. Вінничук (1991) – відповідно 10-12 залежно від інтенсивного відбору серед бугаїв-плідників; М.З. Басовський (1989, 1995) – на рівні 9-11.

Усталені в минулому загально прийняті мінімуми числа рекордисток для отримання одного бугая на рівні 4-5 голів, потім 9-12 в сучасних умовах вже не відповідають реальним вимогам, адже в спеціалізованих породах погіршилась плодючість тварин, підвищилась частота захворювань, зменшилась тривалість господарського використання корів, що зумовлює необхідність утримувати багаточисельне поголів'я ремонтного молодняка.

Збільшилось число ознак відбору – вміст білка в молоці, кількість соматичних клітин в 1 см³ молока, плодючість.

Для одержання бугая-поліпшувача необхідна вже більша кількість матерів майбутніх плідників. Саме тому на основі селекційно-генетичних параметрів та теорії ймовірності нами проведений розрахунок потреби достатньої чисельності корів-матерів майбутніх плідників-поліпшувачів породного значення.

Для наукового обґрунтування методичних принципів розрахунку мінімальної чисельності корів-матерів майбутніх бугаїв-поліпшувачів

породного значення нами запропоновані наступні поетапні прийоми: спочатку розробляють стандарти відбору корів-матерів за комплексом ознак і визначають, враховуючи закони нормального розподілу частот, вірогідність відбору корів. Наприклад, за формою вим'я та інтенсивністю видоювання – 0,8; жирністю молока – 0,6; вмістом білка в молоці (3,2% і більше) – 0,5; кількість соматичних клітин в 1 мл молока (300 тис. і менше) – 0,25; народження живого теляти – 0,9; народження бичка – 0,5; бажаний тип будови тіла – 0,8; плодючість – 0,7.

Як результат, загальна ймовірність відбору одного ремонтного бичка буде наступною: $0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,25 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 0,01512$.

За нашими розрахунками число корів, необхідне для відбору однієї матері ремонтного бичка, буде таким: $1 / 0,01512 = 66$. Цей показник більш, ніж у 5 разів перевищує число 12 – найбільш прийнятну величину більшості програм із селекції молочної худоби.

Враховуючи випробувальне співвідношення між бугаями-плідниками при відборі для використання в нуклеарній (активній) частині породи як 4 : 1, то число корів-матерів також відповідно збільшиться до 264, а коли сюди включити батьків ремонтних бичків при випробувальному співвідношенні 20 : 1, то інтенсивність відбору серед корів-матерів ще більш зросте і теоретично може сягнути 1320 матерів для отримання 1 бугая-поліпшувача – лідера породи за генетично зумовленим приростом продуктивності своїх потомків.

Ці, здавалось би, чисто теоретичні розрахунки, торкаються багатьох фундаментальних і практичних проблем: 1) розрахунку чисельності нуклеарної частини породи; 2) вивчення нормального розподілу частот корів за основними ознаками продуктивності та якості продукції; 3) розробки науково-обґрунтованих стандартів відбору корів і бугаїв-плідників; 4) розрахунків ефекту селекції в нуклеарній частині породи; 5) вивчення кореляцій між генотипом та індексом племінної цінності для матерів ремонтних телиць і бичків, інтенсивність відбору за фенотипом при бракуванні; 6) генетичної переваги при відборі тварин в якості батьків, в т.ч. матерів ремонтних бичків; 7)

обґрунтування оптимальної кількості племінних заводів та репродукторів в породі в цілому залежно від чисельності тварин та інтенсивності селекції і т.п.

Розрахунок потреби достатньої чисельності корів-матерів майбутніх плідників ведуть окремо для кожної області України, залежно від реальної ситуації в стадах молочних корів. Чисельність корів-матерів майбутніх бугаїв-плідників залежить від багатьох складових (генетичних і фенотипових параметрів), що характеризують сучасний стан породи.

Чим більше включають в систему селекції основних ознак відбору, тим більша кількість матерів необхідна для отримання одного майбутнього плідника запланованої якості. При цьому визначальне значення має об'єктивна оцінка нормального розподілу частот основних показників відбору тварин за продуктивністю, плодючістю, якісними показниками продукції, екстер'єрного типу, біологічних та господарських показників тварин.

Саме такі теоретичні розрахунки ймовірних селекційних процесів дають реальну картину відносно визначення оптимальної чисельності в породі корів-рекордисток та співвідношення активної (нуклеарної) і товарної частин породи. Ці розрахунки достовірно оцінюють реальний стан племінної бази породи та вибір системи інтенсивного відтворення видатних генотипів, у тому числі використання методу трансплантації ембріонів.

Аналіз передумов та принципів відбору високопродуктивних корів дає підстави для твердження, що для більшості регіонів України племінна база ще недостатня. Виконані нами дослідження в провідних племзаводах і племрепродукторах українських червоно- та чорно-рябих молочних порід засвідчили явну недостатність генетичних ресурсів високого класу в господарствах України. Стала очевидною необхідність обґрунтування доцільності використання додаткових ознак у селекції молочних корів.

Враховуючи тенденції системного селекційного процесу в молочному скотарстві розвинутих країн світу і попит населення на молоко та молочні продукти, племінну роботу доцільно скорегувати на отримання надоїв на рівні 5-6 тис. кг молока від корови в рік, але з високим вмістом в ньому сухих

речовин, зокрема жиру – 4,0-4,2%, білку – 3,4-3,6%. Особливу увагу слід звертати на генетичну структуру казеїну молока, використовуючи в першу чергу бугаїв-плідників, матері яких мали казеїн типу ВВ.

Валове виробництво продукції молочного скотарства забезпечується головним чином за рахунок поголів'я корів приватного сектора та колективних господарств, тому якісне поліпшення саме цього поголів'я, створення культурних пасовищ, стабільної, збалансованої кормової бази, освоєння оптимальних технологічних процесів, використання сучасних біотехнологій відтворення стада, надійного ветеринарного захисту стад є магістральними шляхами стабілізації та подальшого нарощення виробництва молока на рівні регіонів за умови широкого використання інвестицій, в тому числі і міжнародного капіталу.

Вклад спадковості кожної корови в структуру спадковості стада буде визначатись головним чином кількістю потомства, яке буде введено в стадо за весь період господарського використання. Зрозуміло, що як окремий випадок, слід розглянути поширення спадковості корови в стаді або зоні регіону, коли вона є матір'ю бугая-плідника, що використовується методом штучного осіменіння корів і телиць. У цьому варіанті приблизно 50% числа сперміїв будуть нести X-хромосому матері. Це значить, що всі особини жіночої статі серед приплоду даного бугая будуть мати половину (50%) хромосом матері бугая. Якщо прийняти середню спермопродуктивність бугая-плідника 20 тисяч стандартних спермодоз за рік, то за 5-річний період його використання на племпідприємстві буде отримано 100 тисяч спермодоз. При витраті в середньому 2,5 спермодози на 1-е плодотворне осіменіння і 90% виході ділових телят, отримуємо 36 тис. голів приплоду, серед яких буде 18 тис. голів теличок. Цілком ймовірно, що за умови нормованої годівлі, вирощування та утримання – 85% теличок стануть коровами (15300 корів-первісток), які в своїй спадковості мають 50% хромосом матері бугая. Ось чому необхідно надавати вирішального значення відбору корів-матерів майбутніх плідників.

ОЦІНЮВАННЯ ГЕНОТИПУ КОРІВ

Відбір тварин за родовами з врахуванням генетичних дефектів

Провідним напрямком селекційних досліджень, який дедалі широко застосовується у тваринництві, є пряме маркування генів, які зумовлюють розвиток спадкових патологій, „помилки метаболізму”, а також стійкість до різних захворювань [9, 365]. Важливою ознакою в системі селекції молочних корів є тестування їх або їхніх потомків на *відсутність дефектних (шкідливих, небажаних) генів*, які в гетерозиготному стані не проявляють негативної дії і тварина функціонує як здорова.

Інтенсивне використання методом штучного осіменіння невеликої кількості видатних бугаїв-плідників сприяло отриманню високих надоїв від їхніх дочок, але мало не лише позитивні результати. Відсутність комплексної оцінки тварин спричинила в окремих випадках поширення спадково зумовлених дефектних генів, у тому числі й з рецесивним типом успадкування, що значно ускладнює процес їхнього виявлення та нівелювання, тому що вони фактично не відрізняються від здорових тварин. Як наслідок, поряд з видатними показниками молочності, консолідованістю спадковості серед голштинських тварин поширились носії дефектних генів, що перебувають у гетерозиготному стані.

Лише аналіз телят, що народилися з дефектами, по родовах батьків і матерів дає можливість встановити носія небажаного гена [298]. Тому найбільш точний діагноз встановлюють за результатами генетичних досліджень з використанням, наприклад, ПЛР реакцій.

У спадковості голштинської молочної худоби США, Канади, Німеччини, України та інших країн, які її імпортували, виявили ген BLAD, який отримав цю назву від скороченого терміну „Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency”. Цей мутантний ген порушує нормальну захисну функцію лейкоцитів внаслідок точкової мутації в гені CD₁₆, що кодує поверхневий глікопротеїн нейтрофілів. Тварини гомозиготи по даному гену гинуть після народження через втрату

резистентності до захворювань. Картина крові таких тварин по лейкоцитарному складу схожа на лейкоз [123].

Процес успадкування гена VLAD чітко підпадає дії закону Менделя: якщо підбір ведуть на гетерозиготних батьків (Aa x Aa), то 25% потомства – вільні від цього гена, 50% – носії гена в гетерозиготному стані і 25% – дефектні (гомозиготи „aa”). Якщо лише один із батьків має в своїй спадковості ген VLAD в гетерозиготному стані, а другий з батьків – вільний від цього гена, то серед їх потомства – 50% будуть „чистими” (AA – AA), а 50% – носіями генів у гетерозиготному стані, тобто без явних фенотипових проявів захворювання [41, 86].

Для виявлення бугаїв-плідників, носіїв цього мутантного гена, в США, в державах Європи (Словаччині, Голландії, Німеччині та інших) у 1980 роках створені спеціальні державні генетичні лабораторії. Ген VLAD передавався по таким генеалогічним генераціям бугаїв-плідників: Осбордейл Іванхое → Пенстайт Іванхое → Стар → Карлін М Іванхое Белл → Ріппваллей НА Белл Трой [417, 515].

У голштинській породі виявлені наступні лінії, бугаї яких є носіями дефектного гена „VLAD”: Харрісбург Ней Ідеал, Іванхое Стар Белл, Белл Трой, Джессе, Генрі, Секрет, Юліус, Берт, Белл Райс, Пепсі, Ванквард, Стардом та інші, в т.ч. серед плідників племпідприємств України (Лагун 864, Фріленд 279, Тоніма Секрет 1856904, Голдспрінг Осада 1961234, Н. Дейтлінг 1922085 та інші [46, 86].

При аналізі родоводів імпортованих тварин звертають увагу на код відсутності дефектних генів у тестованих плідників, що позначаються міжнародно-прийнятими символами [414, 545]: TL – відсутній VLAD, TD – відсутній DUMPS, TM – відсутній MF („ослине копито”).

Дефектні гени продовжують накопичуватись в породах через рецесивний тип успадкування, перекомбінацію хромосом і навіть в деяких породах дефектні гени можуть бути маркерами продуктивності. Генетичні дефекти існують у всіх породах великої рогатої худоби: у голштинів – зрощення копит, у джерсеїв – ректовагінальне звуження і дефекти задніх кінцівок, у швіців –

прогресуюча дегенеративна мілоенцефалопатія (weaver). Здорові тварини можуть бути гетерозиготами по мутантному локусу і бути його носієм. Частота мутацій може збільшуватись при селекції, якщо вони позитивно зв'язані з селективними ознаками [82, 365, 504].

Відмічаються наступні спадкові дефекти: довгі вуха, подовжений тулуб, укорочені кінцівки, роздвоєний круп, витрішкуватість очей, народження життєздатних телят з 5-ма кінцівками (батько – голштинський плідник Легенд 225 НГФ 387), потомки бугая Консул 207 народжувались з двома хвостами і т.п. [124, 205].

Ген DUMPS – рецесивний ген в спадковості голштинської молочної худоби [91]. Це спадкове захворювання, зумовлене порушенням обміну речовин і проявляється дефіцитом ферменту уридинмонофосфатсинтетази (УМФС). Цей фермент має зв'язок з відтворною функцією тварин і впливає, в тому числі, на збереженість потомства. Дану ознаку контролює рецесивний ген. Якщо обоє батьків є носіями цього гена, то, в середньому, 25% ембріонів гине на ранній стадії розвитку (до 40 діб). Однак, цього не буває, якщо лише один з батьків є носієм DUMPS-фактора [93]. Для запобігання втрат від цього захворювання доцільно тестувати всіх племінних тварин і в першу чергу бугаїв-плідників, на наявність фермента УМФС в крові тварин. Тварин, що мають дефіцит вказаного фермента, мітять кодом DP і вибраковуюють. Детальніше всього це захворювання вивчено дослідниками Рейнського сільгоспоб'єднання (ФРН) і університету м. Неймвегіна (Нідерланди). Вартість послуги тестування тварин на наявність УМФС-фермента становило у ФРН 60 марок (до введення Євро в обіг) [577].

Аналіз родоводів імпортованих корів і плідників із США і Канади засвідчив, що в Україну завезені племінні тварини, вражені цим рецесивним геном. Носіями гена DUMPS є наступні голштинські плідники: HURTYEN-VUE MARATHON 362017C, TO MAR WAYNE HAY 9804790, SWEET-HAVEN TRADITION 1682485, GREENLEDGE SEGIS CHIEF NED 1720087, SIEWERT VOLNT CHRISATION-ET 1844328 та інші [417].

Достатньо розповсюдженим спадковим захворюванням серед голштинської худоби є і синдром складної деформації хребця (CVM – Complex Vertebral Malformation) асоційований з геном SLC35A3, локалізований на 3-й хромосомі.

Характерною ознакою CVM є комплекс хребцевих потворень, обумовлених наявністю в генотипі тварин мутантного гену з аутосомним рецесивним типом успадкування: загальна недорозвиненість, укорочена шия, зрощені та деформовані хребці, сколіоз, вади ребер, деформація суглобів передніх та задніх кінцівок. Приховані носії CVM фенотипово не відрізняються від здорових тварин, однак, 25% тільностей, отриманих від спаровування двох гетерозиготних особин, закінчуються абортами або отриманням мертвонароджених телят.

Закордонними дослідженнями доведено, що прихованими носіями CVM є до 40% бугаїв-плідників. Дане захворювання такж може бути завезено і в Україну з імпортом племінним матеріалом – бугаями, спермою або нетелями із Голландії, США, Німеччини та Канади. Однак в нашій країні таких досліджень не проводилось, що потребує розробки тест-системи для ДНК-діагностики мутації CVM великої рогатої худоби.

Українські селекціонери отримали першу інформацію про генетичні дефекти серед тварин голштинської породи в 1994 році. Основні дефекти, та їхнє кодове позначення, наведено в таблиці 4.

До цього часу не досліджувалось поширення носіїв дефектних генів у гетерозиготному стані в стадах України, де широко використовувались голштинські плідники, в спадковості яких є дефектні гени. Отже, не викликає сумніву необхідність наукового і практичного дослідження основних ознак плідників, тестованих і не тестованих на наявність небажаних генів.

Коли серед потомства окремих плідників частота появи дефективних генів досягла 15%, державні генетичні лабораторії стали проводити тестування ремонтних бугайців на відсутність або наявність в їхній спадковості тварин з дефектними генами і позначати їх спеціальним кодом у родоводах.

4. Генетичні дефекти в спадковості голштинської худоби

Код	Дефект	Український переклад
<i>Гетерозиготні носії</i>		
BD	Bulldog	Непропорційний розвиток щелепів (бульдожитість)
BL	Bovine Leukocyte Adhesion Deficiency	Лейкоцитарний адгезійний дефіцит великої рогатої худоби
DF	Dwartism	Карликовість
DP	Deficiency of Uridine Monophosphate	Дефіцит синтезу уридин-монофосфату (ДАМПС)
HL	Hairless	Відсутність волосся на тілі новонароджених телят
IS	Imperfect Skin	Дуже тонка шкіра
MF	Mulefoot	Кінцівка зі зжатым копитом, синдактилізм
PG	Prolonged Gestation	Подовжена тільність
PT	Pink Tooth	Рожевість зубів, карієс зубів
RC	Red Hair Color	Червона масть
<i>Код відсутності дефективних генів у тестованих тварин</i>		
TL	Leukocyte Adhesion Deficiency (BL)	Дефіцит адгезійності лейкоцитів
TD	Uridine Monophosphate Synthase (DP)	Уридино-монофосфатна синтетаза (ДАМПС)
TM	Mulefoot (MF)	Кінцівка зі зжатым копитом (синдактилізм)

Діагностику дефектних генів використовують для тестування тварин з метою недопущення їх розповсюдження як в окремому стаді, регіоні, популяції, так і у породі в цілому. Подібні закономірності характерні і для корів, але число потомків від них у сотні разів менша порівняно з бугаями-плідниками. Тому в даному випадку більш детальний огляд присвячено саме їм, а у проведених експериментальних дослідженнях доцільно було за родоводами враховувати тварин – носіїв дефектних генів.

Генетичне тестування тварин проводять у спеціалізованих незалежних лабораторіях, оснащених спеціальним обладнанням, які мають висококваліфіковані кадри та необхідні реактиви. В Україні поки що не створено такої спеціалізованої лабораторії.

У подальших дослідженнях має сенс проаналізувати родоводи імпортованих голштинських бугаїв, які тестовані на наявність або відсутність

дефектних генів; оцінити якість отриманої від них сперми та молочну продуктивність їх дочок.

Проведений аналіз понад 3 тис. родоводів бугаїв-плідників, корів та молодняку засвідчив, що імпорт в Україну голштинської худоби, сперми, ембріонів не завжди супроводжувався кваліфікованою селекційно-генетичною експертизою, в т.ч. й генеалогічною, внаслідок чого серед завезеного поголів'я тварин до 15–20% виявились носіями генетично-зумовлених дефектів (генів, що спричиняють захворювання BLAD, DUMPS, CVM, MF та інші) з рецесивним типом успадкування. Тому методами селекції їх надзвичайно важко вивести із пулу генів породи [417].

Для тестування бугаїв-плідників за дефектними рецесивними генами використали інформацію з родоводів 40 імпортних бугаїв-плідників голштинської породи за 1988–2000 рр. Результати досліджень свідчать, що племінна цінність (ПЦ) бугаїв ($n = 18$), вільних від генетичних дефектів, які успадковуються за рецесивним типом, майже вдвічі вища (+1120 кг) порівняно з групою плідників ($n = 22$) – носіїв дефектних генів у гетерозиготному стані й становить +445 кг до рівня дочок-ровесниць (табл. 5).

Оцінка ПЦ матерів плідників досліджуваних груп свідчить також про переваги матерів тестованих плідників (вільних від дефектних генів) за рівнем молочної продуктивності (I, III, найвища лактація, довічна продуктивність), індексами будови тіла та повторюваністю результатів оцінки.

Результати проведеної оцінки якості сперми імпортованих бугаїв голштинської породи, яких виділили в дві групи (тестовані і нетестовані на дефектні гени), наведені у таблиці 6. Порівняння показників середнього об'єму нативної сперми (6,6 мл – для групи бугаїв тестованих і 4,6 мл – для групи нетестованих) свідчить на користь вільних від дефектних генів плідників, але за концентрацією сперміїв в 1 мл сперми, рухливістю (5,0 і 7,05), індексом спермопродуктивності (3,6 і 4,2 млрд сп./еяк. – в групі нетестованих бугаїв) переважали нетестовані на дефектні гени плідники.

5. Господарсько корисні ознаки батьків голштинських бугаїв-плідників американської та канадської селекції, завезених на ГСЦ України у 1988 – 2000 рр. (за даними Holstein catalogue, 2004)

Показник	Бугаї-плідники																	
	нетестовані (n = 22)							тестовані (n = 18)										
Оцінка племінної цінності батька																		
Молочна продуктивність дочок порівняно із ровесницями	N	n	M	F, %	F, кг	P, %	P, кг	N	n	M	F, %	F, кг	P, %	P, кг				
	4309	18498	+445	-0,04	+21	-0,06	+16	7797	35803	+1120	-0,09	+33,4	+0,03	+40,3				
Індекси будови тіла	C	R	FL	FU	RU	MS	DC	ST	SZ	C	R	FL	FU	RU	MS	DC	ST	SZ
	+9	+3,25	+3,3	+5,5	+7,66	+7,17	+9,66	+6,58	+7,67	+4,36	+0,45	+10,54	+2,82	+7,27	+5,77	+9,41	+5,41	+4,77
Оцінка племінної цінності матері																		
Молочна продуктивність:																		
І лактація	303 – 7386 – 3,94 – 291 – 3,24 – 239							305 - 8206 – 4,0 – 331 – 3,32 – 272										
ІІІ лактація	304 – 10126 – 4,10 – 415 – 3,27 – 330							305 - 10684 – 4,0 – 374 – 3,23 – 345										
вища лактація	4В –	305 - 10669 – 4,21 – 449 – 3,28 – 349						4В –	305 - 12300 – 4,0 – 483 – 3,2 – 404									
зажиттєва	1-5 –	1525 -46442 – 4,15 – 1927 – 3,31 – 1537						1-3,5 –	1288 - 48549 – 4,0 – 1945 – 3,3 – 1507									
Загальна оцінка типу:																		
EX (Excellent)	n = 7 (31,8%)							n = 6 (33,3%)										
VG (Very Good)	n = 12 (54,6%)							n = 11 (61,2%)										
GP (Good Plus)	n = 3 (13,6%)							n = 1 (5,5%)										

Примітка: F (fat), %; P (protein), % – вміст жиру та білка в молоці; F, кг, P, кг – кількість молочного жиру та білка; N – кількість стад; C – Conformation; R – Rump; FL – Feet & Legs; FU – Fore Udder; RU – Rear Udder; MS – Mammary System; DC – Dairy Character; ST – Style; SZ – Size

6. Спермопродуктивність бугаїв-плідників

Показник	Бугаї-плідники	
	тестовані на дефектні гени	нетестовані на дефектні гени
Одержано еякулятів, шт.	539 ± 29,4	1048 ± 57,3
Об'єм нативної сперми, мл: всього	3632 ± 242,4	4727 ± 323,1
в т.ч. брак, мл	437 ± 48,1	608 ± 77,9
%	15,7 ± 3,09	13,6 ± 1,22
Середній об'єм нативної сперми, мл	6,6 ± 0,23	4,6 ± 0,19
Концентрація, млрд сперміїв/мл	0,87 ± 0,052	1,3 ± 0,05
Рухливість, балів	5,0 ± 0,29	7,05 ± 0,093
ІСП, млрд сперміїв в еякуляті	3,6 ± 0,30	4,2 ± 0,26

Слід зазначити, що кількість бугаїв з індексом спермопродуктивності менше 3 млрд сп./еяк. практично однакова в порівнюваних групах, але значна перевага за показником ІСП – понад 5 млрд сп./еяк. – спостерігалася у нетестованих плідників.

Отже, імпортні плідники голштинської породи, тестовані на відсутність дефектних генів, мають переваги перед бугаями нетестованими за племінною цінністю за родоводом, якістю дочок (значна перевага за надоями і типом будови тіла) і відсотком повторюваності результатів оцінки. Водночас тестовані плідники істотно поступалися нетестованим за величиною індексу спермопродуктивності (відповідно 3,6 і 4,2 млрд сп./еяк.).

Матеріали підрозділу захищено Деклараційним патентом України на корисну модель № 31355 [Додаток Б].

Таким чином, дослідженнями встановлено конкретних бугаїв-плідників через яких відбувається неконтрольоване поширення дефектних генів у молочних стадах України, що дає можливість фахівцям, науковцям, селекціонерам на основі аналізу родоводів плідників не використовувати їх, якщо їх предки мали ці генетичні дефекти, або правильно планувати підбір батьків, щоб у критичних ситуаціях отримувати гетерозиготне потомство за вказаними генами і вести спрямоване виранжування тварин, уражених спадковими захворюваннями.

Наявність у родоводах бугаїв-плідників носіїв дефектних генів (BLAD, DUMPS, CVM, Mulefoot, Factor XI-eleven та ін.) з рецесивним типом успадкування спричиняє погіршення на 6,7–51,2% їх власної відтворної здатності та зниження надою дочок, що вимагає систематичного контролю за наявністю дефектних генів у ремонтного молодняку віком шість місяців за родоводом та генетичним тестуванням .

Очевидна доцільність створення незалежних державних генетичних лабораторій з тестування наявних і майбутніх бугаїв-плідників на виявлення дефектних генів.

Поширення дефектних генів у молочному тваринництві зарубіжних країн в окремих випадках вчені пояснюють тим, що гетерозиготні плідники за цими генами були поліпшувачами за рівнем продуктивності. Висловлюються також припущення, що успішний розвиток методів генної інженерії та генетичного картування хромосом великої рогатої худоби в близькому майбутньому забезпечать успішне нівелювання небажаних генів в спадковості молочної худоби. Цей аспект знань надає можливість дослідникам відрізнити дійсно спадкові захворювання від тих порушень, наприклад, функцій чи обміну речовин, які зумовлені дією несприятливих умов середовища, дефіциту окремих вітамінів чи мікроелементів тощо.

Вплив тривалості тільності на отримання новонародженого приплоду та молочну продуктивність корів

Систему селекції високопродуктивних корів доцільно розглядати на основі дотримання закономірностей дії *онтогенезу* тварин. Логічно в цьому ланцюзі послідовності розвитку плода необхідно виділити ознаку – тривалість ембріогенезу – як побічну щодо інтенсивності обміну речовин та розвитку організму новонародженого [278, 304]. Крім цього, доцільність врахування тривалості ембріонального розвитку плода підтверджується відкриттям гена подовженої тривалості тільності (більше 290 діб) корів, що в свою чергу вимагає спрямованої селекції на елімінацію в спадковості тварин даного небажаного гена [43, 92].

Тривалість тільності у молочних корів згідно опублікованих матеріалів вітчизняних і зарубіжних вчених є спадково-зумовленою видовою ознакою [97, 320, 355, 503, 540]. Однак варіювання тривалості періоду тільності, зв'язок цієї ознаки з рівнем продуктивності у наступну лактацію вивчені недостатньо.

Період ембріонального розвитку плода великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності вважається досить стабільною величиною, на яку суттєво впливає спадковість батьків, умови зовнішнього середовища, рівень годівлі тощо [280]. Подовжений період ембріогенезу характерний для корів симентальської породи, шаролезької, кіанської та інших молочно-м'ясного і м'ясного напрямку продуктивності [48, 180, 242].

Тривалість періоду внутріутробного розвитку плода має теоретичне і прикладне спрямування: прогностичний (прогнозування живої маси новонароджених, рівня майбутньої продуктивності), перебіг отелень; біологічний (вплив генотипу, родини, лінії, кросу, породи) та інших факторів, які необхідно враховувати в процесі селекції [219].

У наведених працях [244, 275, 304] встановлено, що корови сучасних генотипів різняться рівнем молочної продуктивності залежно від тривалості тільності, співвідношенням статей новонародженого приплоду. Однак недостатньо вивчено вплив інтенсивності приросту плоду за різний період ембріогенезу та швидкість росту приплоду в період до 6-місячного віку.

Природнім стимулом лактаційної діяльності корів є народження теляти [291]. В зоотехнії порівняно мало опублікованих робіт щодо впливу тривалості тільності корів на рівень молочної продуктивності за наступну лактацію. Найбільша кількість публікацій стосується констатації факту, що в середньому тривалість ембріонального розвитку бугайців на 2-3 доби більше порівняно з теличками. Як правило це призводить до більшої живої маси новонародженого приплоду чоловічої статі. Однак таке пояснення не є вичерпним, тому що якщо розділити живу масу новонародженого теляти на тривалість його внутрішньоутробного розвитку, то в багатьох випадках інтенсивність ембріогенезу буде схожою [167, 172]. Окремі публікації [24, 46, 117] свідчать

про певний взаємозв'язок між інтенсивністю ембріонального розвитку та майбутньою молочною продуктивністю корів, що можна використати у їх селекції.

Ці аспекти потребують подальшого вивчення тому, що за останні 10-15 років відбулася значна зміна порід та генотипів молочної худоби України [1, 51, 248]. Залишається недостатньо досліджена молочна продуктивність корів імпоротної селекції, які дали приплід з різною тривалістю тільності [294].

Тривалість тільності відображає інтенсивність розвитку плода, ступінь його фізіологічної зрілості, що дає можливість за показником живої маси та величини тіла робити апроксимацію його відповідності середнім параметрам породи, лінії чи родини та ознакам екстер'єрного типу. Новонароджений приплід дає можливість також відмітити екстер'єрні недоліки та можливі генетичні дефекти. Тривалість тільності опосередковано відображає генотип батька та матері, а також взаємодії типу „мати – плід”.

До того ж, селекціонери взагалі не враховують тривалість ембріогенезу при комплексній оцінці тварини в подальшому онтогенезі. В такому випадку постає питання щодо середньої тривалості ембріогенезу характерного для породи або конкретної популяції. Відхилення від середньої величини слід характеризувати як „скорочені” або „подовжені” терміни тільності.

Нами досліджено, що скорочений період тільності (до 270 днів) спостерігався у 29 випадках або 10,62% від усіх отелень в стаді ДПЗ „Чайка” філія „Дударків”. Характерно, що в цій групі перебували в основному первістки та корови з другим отеленням. Ця закономірність притаманна і для групи корів, які мали термін тільності 271-280 днів (табл. 7).

Інша закономірність простежується по групі корів, в яких тривалість терміну тільності близька до середньої величини для великої рогатої худоби – 281-290 днів: у цій групі розподіл корів I-го, II-го і III-го отелень характеризується дуже близькою частотою – 33-39 голів – зі схожою тривалістю тільності – 283-285 діб.

Щодо взаємозв'язку тривалості тільності у корів з продуктивністю за наступну лактацію, то рівень молочності у первісток всіх груп зменшується з подовженням терміну тільності: від 5694 до 5051 кг молока. Але це характерно лише для первісток. У кожній групі корів, що мали тривалість тільності до 270, 271-280, 281-290, 291 і більше днів, спостерігається підвищення рівня молочної продуктивності із зростанням віку тварин в отеленнях.

За матеріалами нашого дослідження, в межах груп корів за показниками тривалості тільності, відмічено, що у первісток спостерігається певна перевага чисельності новонароджених бичків порівняно з теличками – відповідно 52 і 40 голів. Крім того, зі збільшенням віку корів в отеленнях збільшується кількість народжених близнят. У цілому по даному стаду серед живого приплоду було 126 теличок і 147 бугайців, що теж свідчить про більшу частку народжених чоловічої статі порівняно з жіночою.

Розрахунки свідчать, що середньозважений показник тривалості господарського використання в лактаціях в групах корів з періодом тільності до 270 днів становить 1,6 лактацій; 271–280 – 1,9; 281–290 – 2,2; 291 і більше – відповідно 2,5 лактації. На основі отриманих даних можна зробити попередній висновок: корови, що мають скорочений період тільності характеризуються і коротким періодом господарського використання. Теоретично цей факт можна пояснити таким чином: формування плода відбувається під дією спадкових факторів матері та батька. Скорочений період тільності у корови свідчить про певну “скоростиглість” організму самої матері, що опосередковано відображає і скорочений термін їхнього господарського використання. В середньому за 1,6 лактації вони дають понад 9700 кг молока, що характерно для певної частини голштинської худоби.

За результатами досліджень зроблено **висновки**:

1. 273 отели імпортованих ста чистопородних голштинських корів німецької селекції за тривалістю періоду тільності розподілялися: до 270 днів – 29 отелів (10,62%), 271-280 днів – 103 отели (37,73%), 281-290 днів – 119 отелів (43,6%), 291 день і більше – 22 отели (8,05%). У переважній більшості скорочений період тільності мали первістки і корови з другим отеленням.

2. У корів зі збільшенням терміну ембріонального періоду призводить до збільшення народження бугайців (126♀:147♂), а збільшення віку корів (в отелах) – до підвищення частки народження близнят.

3. Зі збільшенням віку корів та подовженням строків виношування плоду спостерігається тенденція до збільшення молочної продуктивності. На що отримано деклараційний патент України на корисну модель № 28187 “Спосіб відбору молочних корів” [Додаток В1, В2].

4. Скорочений термін тільності корів призводить до зменшення їх тривалості господарського використання.

Вплив ембріогенезу на наступну продуктивність корів-матерів.
Згрупований матеріал досліджень (табл. 8) свідчить, що при народженні бугайців скорочений ембріональний період (259 ± 4 діб) розвитку є у 17% корів-первісток, 271-280 – у 37,7%, подовжений період (281-290 діб) – також у 37,7% корів і “затяжний” (291 діб і більше) – у 7,7% корів. Такий розподіл досліджуваного поголів'я фактично відповідає кривій нормального розподілу частот отелень, що свідчить про достатню чисельність вибірки тварин для формування достовірних висновків (стадо ДПЗ „Чайка” філія „Дударків”).

Швидкість внутріутробного розвитку плода в даному випадку оцінювали за величиною показників середньодобового приросту, яка достовірно характеризуватиме процес росту плода за умови, що він визначається для новонародженого приплоду в однакових градаціях ембріонального розвитку (наприклад, до 270 діб). У даному випадку у новонароджених бугайців цього періоду ембріогенезу (до 270 діб) середньодобовий приріст становив 89,7 г, а у теличок з ембріогенезом теж до 270 діб – відповідно 78,8 г. Вищий темп розвитку бугайців за живою масою в наступні періоди онтогенезу (1 – 3 – 6 місяців) спостерігається порівняно з теличками такого ж періоду ембріогенезу (до 270 днів). Подібна закономірність характерна і для новонароджених бичків і теличок у градації ембріогенезу 271-280 діб.

8. Ембріональний період, жива маса приплоду і молочна продуктивність корів-первісток у поколіннях “матері – дочки”

Показники	Тривалість ембріонального періоду, днів				По всім періодам
	до 270	271 - 280	281 - 290	291 і більше	
1	2	3	4	5	6
<i>При народженні бугайців</i>					
Період виношування плоду матерями, днів	259 ± 4	276 ± 0,7	283 ± 0,4	308 ± 6	278 ± 1,8
Народжено бугайців, голів	9	20	20	4	53
Середньодобовий приріст плоду, г	89,7 ± 7,4	92,3 ± 3,8	87,4 ± 2,9	97,9 ± 11,6	90,4 ± 2,2
Жива маса бугайців у віці, кг:					
- новонароджених	23,1 ± 1,6	25,5 ± 1	24,8 ± 0,8	30,3 ± 4	25,2 ± 0,6
- 1 місяць	61,3 ± 1,5	62,6 ± 1,4	63,8 ± 1,5	64 ± 1,25	62,9 ± 0,8
- 3 місяці	114,1 ± 4,6	111,4 ± 3	112,5 ± 3	119 ± 7,2	112,8 ± 1,8
- 6 місяців	190,6 ± 8,6	185 ± 4,2	179 ± 4,3	186 ± 5,5	183,8 ± 2,7
Молочна продуктивність матерів: днів лактації	303	300	293	298	297
надій, кг	5712 ± 173	5331 ± 135	5049 ± 180	4780 ± 633	5248 ± 101
жир, %	3,77 ± 0,06	3,88 ± 0,03	3,80 ± 0,07	3,77 ± 0,1	3,82 ± 0,03
молочний жир, кг	215 ± 4	207 ± 5	193 ± 9	180 ± 26	201 ± 4,3
<i>При народженні теличок</i>					
Період виношування плоду матерями, днів	263 ± 4	276 ± 0,7	283 ± 0,7	316 ± 22	279 ± 2,3
Народжено теличок, голів	6	20	12	2	40
Середньодобовий приріст приплоду, г	78,8 ± 3,4	84,1 ± 2,6	83,2 ± 3,6	82,2 ± 1,2	83,2 ± 1,6
Жива маса теличок у віці, кг:					
- новонароджених	20,8 ± 1	23,2 ± 0,7	23,4 ± 1	26 ± 1,4	23,2 ± 0,5
- 1 місяць	55,8 ± 2,4	57,8 ± 1,2	59,2 ± 2,2	65 ± 7	58,8 ± 1
- 3 місяці	108,2 ± 2	107,2 ± 3	108 ± 3	112 ± 9	108,1 ± 1,5
- 6 місяців	184,7 ± 4	175 ± 4	179 ± 4	185 ± 13	180 ± 2,7
Молочна продуктивність матерів: днів лактації	300	301	305	283	301
надій, кг	5667 ± 177	5403 ± 191	5359 ± 189	5166 ± 1010	5438 ± 133
жир, %	3,85 ± 0,06	3,85 ± 0,03	3,79 ± 0,05	3,77 ± 0,05	3,8 ± 0,03
молочний жир, кг	218 ± 2	208 ± 13	203 ± 7	195 ± 5,8	202 ± 4
Вибуло телиць при вирощуванні, голів	1	4	2	-	7
Період виношування плоду дочками, днів	278 ± 2,6	278 ± 0,7	280 ± 1,5	278 ± 0,13	278 ± 1,2
Молочна продуктивність дочок: днів лактації	295	303	295	305	299
надій, кг	6881 ± 893	6621 ± 269	6605 ± 337	7540 ± 1323	6803 ± 196
жир, %	3,64 ± 0,04	3,62 ± 0,01	3,63 ± 0,02	3,63 ± 0,13	3,61 ± 0,01
молочний жир, кг	250 ± 31	240 ± 10	240 ± 12	274 ± 39	245 ± 7

1	2	3	4	5	6
<i>Разом по всьому приплоду</i>					
Період виношування плоду матерями, днів	261 ± 3	276 ± 0,5	283 ± 0,4	311 ± 6	278 ± 1
Народж. приплоду, голів	15	40	32	6	93
Середньодобовий приріст приплоду, г	86,5 ± 4,4	88,2 ± 2,4	86 ± 2,2	92,7 ± 7,8	87,4 ± 1,5
Жива маса приплоду, кг:					
- при народженні	22,2 ± 1	24,4 ± 0,6	24,3 ± 0,6	28,8 ± 2,6	24,4 ± 0,4
- 1 місяць	59,1 ± 1,5	60,2 ± 1	62 ± 1,3	64,3 ± 1,6	61 ± 0,7
- 3 місяці	112 ± 2,9	109,3 ± 2	110,6 ± 2	117 ± 5	111 ± 1,2
- 6 місяців	188 ± 5,2	180 ± 2	179 ± 3	186 ± 8	181 ± 2
Молочна продуктивність матерів: днів лактації	302	300	297	293	299
надій, кг	5694 ± 121	5367 ± 116	5259 ± 178	4908 ± 439	5365 ± 89
жир, %	3,80 ± 0,04	3,91 ± 0,02	3,8 ± 0,05	3,77 ± 0,06	3,81 ± 0,02
молочний жир, кг	216 ± 7	204 ± 14	199 ± 9	185 ± 5,3	192 ± 4

Однак такої залежності не виявлено для приплоду, термін ембріонального розвитку якого становив 281-290 діб, тобто був подовженим. У даному випадку у бугайців і теличок близькі показники середньодобового приросту (відповідно – 87,4 і 83,2 г) та темпи нарощування живої маси до 6-місячного віку. В групі новонародженого приплоду з наднормативною тривалістю ембріогенезу (291 діб і більше) середньодобовий приріст живої маси у бугайців був найбільшим – 97,9 г, тому і їх жива маса після народження була також найбільшою – 30,3 кг. Характерно, що жива маса новонароджених теличок (26 кг) теж найбільша в даній градації тривалості ембріогенезу (291 діб і більше) і цей темп приросту зберігся до 6-місячного віку, але це не завадило прояву найвищої молочної продуктивності у корів-первісток (7540 кг молока за лактацію), що вирости з вказаних телиць.

Якщо порівняти молочну продуктивність матерів, що лактували після народження теличок або бугайців, але в межах однакових градацій ембріогенезу, то статистично вірогідної різниці не встановлено, що свідчить про малий вплив статі приплоду на майбутню молочну продуктивність корів. Це явище можна пояснити бар'єрами, що формуються плацентою та плодовими оболонками між матір'ю і плодом.

Молочна продуктивність корів-первісток (група “дочки”) з теличок, які народились у різних градаціях тривалості ембріогенезу, не має статистично

вірогідної різниці між цими групами, але вони за показником молочності значно перевищують своїх матерів. Спостерігається тенденція вищої продуктивності у корів-первісток, що мали “короткий” (до 270 діб) і “нормальний” (271-280 діб) періоди ембріогенезу, що підтверджує висновки інших дослідників, які провели свої експерименти ще у 80-х роках ХХ сторіччя на інших породах.

В опублікованих матеріалах [287, 372] висловлюється думка, що кореляційні взаємозв'язки відображають загальнобіологічні закономірності на рівні індивіда, групи, популяції загалом, але при цьому бажано групувати тварин, що перебувають у певних споріднених стосунках так, щоб чіткіше проявилась дія генотипу. Тому для кожного конкретного випадку бажано групувати тварин відповідно до методичних вимог проведення досліджень.

Взаємозв'язки між ембріональним періодом розвитку плода, живою масою приплода і продуктивністю корів-первісток висвітлено в таблиці 9. Ознаки, що згруповані для вивчення кореляційних зв'язків, вивчені як в межах окремих градацій, так і в цілому по виборці. Якщо ґрунтуватися лише на отриманих статистично-вірогідних показниках коефіцієнтів кореляції в межах градації до 270 діб ембріогенезу, то по даному матеріалу виявлено від'ємну кореляцію на рівні $r = -0,54$ між тривалістю виношування плоду (діб) і надоем метерів-первісток при народженні бугайців, $r = -0,6$ між ембріональним періодом і масою новонароджених бугайців.

При аналізі даних таблиці 9 немає необхідності описувати всі показники кореляцій між ознаками, але співставлення двох показників – “тривалості ембріогенезу плоду у корів-матерів” і “надою матерів-первісток” та аналогічний зв'язок у їхніх дочок-первісток виявлено, що кореляції досить близькі як за величиною, так і за характером зміни зв'язку ($r = -0,54$ і $r = -0,48$ – при ембріогенезі плоду до 270 діб та $r = 0,42$ і $r = 0,44$ – при ембріогенезі плоду 281-290 діб). Це свідчить про збереження цієї закономірності в межах поколінь тварин і такі кореляції доцільно використовувати у комп'ютерних програмах прогнозування та апроксимації показників продуктивності не лише в межах тварин одного покоління, але й в ряді наступних генерацій корів стада ДПЗ „Чайка” філія „Дударків”.

9. Взаємозв'язок між тривалістю ембріонального періоду, живою масою приплоду і молочною продуктивністю корів-первісток

Ознаки, що порівнювалися	Коефіцієнти кореляцій (r)				
	при ембріональному періоді, днів				по всьому поголов'ю
	до 270	271 - 280	281 - 290	291 і більше	
1	2	3	4	5	6
При народженні бугайців					
Тривалість виношування плоду матерями, днів - надій матерів-первісток, кг	-0,54**	-0,26*	0,42**	0,15	-0,35**
Ембріональний період, днів - маса бугайців при народженні, кг	-0,6**	-0,01	0,3*	0,62*	0,27**
Ембріональний період, днів - маса бугайців у місячному віці, кг	-0,23	-0,29*	0,43**	-0,27	0,09
Маса бугайців при народженні, кг - надій матерів-первісток, кг	0,24	0,09	-0,2	0,85***	0,01
Маса бугайців у місячному віці, кг - надій матерів-первісток, кг	-0,24	0,3*	-0,22	0,18	-0,07
При народженні теличок					
Тривалість виношування плоду матерями, днів - надій матерів-первісток, кг	-0,63**	0,46**	0,07	-	-0,18
Ембріональний період, днів - маса теличок при народженні, кг	0,36	0,4**	0,03	-	0,49***
Ембріональний період, днів - маса теличок у місячному віці, кг	-0,09	0,36*	0,41*	-	0,3*
Маса теличок при народженні, кг - надій матерів-первісток, кг	0,24	-0,1	-0,5**	-	-0,25*
Маса теличок у місячному віці, кг - надій матерів-первісток, кг	0,54*	0,44**	-0,37*	-	0,1
Тривалість виношування плоду матерями, днів - тривалість виношування плоду їх дочками, днів	-	0,26*	0,27*	-	0,25*
Надій матерів-первісток, кг - надій їх дочок-первісток, кг	0,12	0,03	0,27	-	0,16
Тривалість виношування плоду матерями, днів - надій їх дочок-первісток, кг	-0,48*	-0,12	0,44*	-	-0,1
Маса теличок їх надій, коли при народженні, вони закінчили 1 місяць, кг - 1-шу лактацію	-	0,21*	-0,05	-	-0,11
3 місяці, кг -	-	0,35**	0,56**	-	0,27*
6 місяців, кг -	-	0,24	-0,3	-	0,05
	-	0,16	0,22	-	0,14
Коефіцієнт успадкованості (h ²) тривалість виношування плоду ма- терями, днів – тривалість виношу- вання плоду їх дочками, днів	-	0,52	0,54	-	0,5

1	2	3	4	5	6
Разом по всьому приплоду					
Тривалість виношування плоду матерями, днів - надій матерів-первісток, кг	-0,54*	0,03	0,23	-0,18	-0,23**
Ембріональний період, днів - маса приплоду при народженні, кг	-0,45*	0,13	0,17	0,32*	0,32**
Ембріональний період, днів - маса приплоду у місячному віці, кг	-0,24	-0,01	0,36*	-0,65**	0,17
Маса приплоду при народженні, кг - надій матерів-первісток, кг	0,24	-0,03	-0,14	0,55**	-0,07
Маса приплоду у місячному віці, кг - надій матерів-первісток, кг	0,05	0,26*	-0,23*	0,5*	-0,04

Примітка: коефіцієнт успадкованості (h^2) розраховано за формулою $h^2 = 2 \times r$;

“-“ – статистичній обробці були піддані лише ті групи тварин, чисельність яких сягала не менше 7;

* - з вірогідністю $P > 0,05$; ** - $P > 0,01$; *** - $P > 0,001$

Узагальнені результати виконаних досліджень на поголів'ї чистопородних голштинських корів німецької селекції в умовах ДПЗ “Чайка” філія “Дударків” дають підставу для формулювання таких **висновків**:

1. У межах взаємопов'язаних поколінь (матері-дочки) в певних градаціях тривалості ембріогенезу спостерігаються подібні закономірності щодо інтенсивності росту плодів.

2. Кращі показники молочності спостерігаються у корів з дещо скороченим періодом плодоношення.

3. Виявлено істотні кореляційні зв'язки в межах суміжних поколінь корів (“матері-дочки”) між тривалістю ембріогенезу і надоями корів-матерів та корів-дочок за першу лактацію, які залежать від тривалості виношування плоду: в градації до 270 діб – вони негативні ($r = -0,48 \dots -0,54$); в градації 281-290 діб – вони позитивні ($r = 0,44 \dots 0,42$).

4. Зі збільшенням ембріонального періоду спостерігається схожа закономірність швидкості росту плоду та приплоду (бугайців і теличок) в перші 6 місяців їх онтогенезу.

5. Виявлені взаємозв'язки бажано використовувати в комп'ютерних програмах з метою прогнозування майбутньої продуктивності корів у ранньому віці.

Характеристика молочної продуктивності корів залежновід статі приплоду. Групування чорно-рябих голштинських корів німецької селекції за показниками тривалості періоду тільності (273 отелення) свідчить, що із 115 корів, що отелились теличками, 65 (56,5%) мали термін менше 280 днів. Серед 131 корів, що отелились бичками, 50 (38,1%) мали скорочений (до 280 днів) термін тільності (табл. 10).

10. Молочна продуктивність і жива маса голштинських корів німецької селекції залежно від тривалості їх тільності та народження приплоду

Ознаки	Тривалість тільності, днів			
	до 270	271 - 280	281 - 290	291 і >
<i>При народженні теличок</i>				
Кількість отелень	12	53	40	9
Тривалість тільності	260 ± 3	277 ± 0,4	284 ± 0,5	300 ± 4
Днів лактації	417	378	370	358
Надій, кг	7233 ± 708	7302 ± 241	7321 ± 259	8641 ± 1147
в т.ч. за перші 305 днів або скорочену: днів лактації	298	300	295	300
надій, кг	5712 ± 282	6314 ± 198	6471 ± 233	7490 ± 601
жир, %	3,87 ± 0,03	3,82 ± 0,02	3,74 ± 0,03	3,66 ± 0,03
молочний жир, кг	221 ± 11	241 ± 7	242 ± 8	274 ± 21
Жива маса, кг	565 ± 22	587 ± 7	580 ± 8	601 ± 18
<i>При народженні бичків</i>				
Кількість отелень	14	36	69	12
Тривалість тільності	262 ± 3	277 ± 0,5	285 ± 0,3	300 ± 3
Днів лактації	397	384	418	344
Надій, кг	7046 ± 416	6865 ± 312	8337 ± 281	6955 ± 580
в т.ч. за перші 305 днів або скорочену: днів лактації	303	298	299	299
надій, кг	6050 ± 232	5864 ± 180	6834 ± 196	6541 ± 486
жир, %	3,8 ± 0,05	3,85 ± 0,03	3,76 ± 0,02	3,65 ± 0,05
молочний жир, кг	230 ± 8	226 ± 6	257 ± 7	239 ± 17
Жива маса, кг	561 ± 16	559 ± 9	585 ± 7	615 ± 15
<i>При народженні близнюків</i>	<i>М ± m</i>	<i>Мертвонароджені та аборти</i>		<i>М ± m</i>
Кількість отелень	10	Кількість отелень		18
Тривалість тільності	275 ± 3	Тривалість тільності		270 ± 7
Днів лактації	417	Днів лактації		395
Надій, кг	8163 ± 494	Надій, кг		6981 ± 551
в т.ч. за перші 305 днів або скорочену: днів лактації	305	в т.ч. за перші 305 днів або скорочену: днів лактації		294
надій, кг	6698 ± 293	надій, кг		5700 ± 436
жир, %	3,8 ± 0,05	жир, %		3,8 ± 0,04
молочний жир, кг	253 ± 9	молочний жир, кг		219 ± 16
Жива маса, кг	579 ± 18	Жива маса, кг		591 ± 11

У даному випадку спостерігається також нормальний розподіл показників тривалості тільності навколо середнього показника: біля 50% вліво і вправо від середнього показника. В даному випадку неповна відповідність закономірностям розподілу пояснюється величиною вибірки, а точніше чисельністю стада. Якби кількість отелень сягнула, наприклад, 300, то і фактичний розподіл був би ближчим до теоретично очікуваного.

У цілому по виборці термін тривалості тільності німецьких голштинів становив 281 день. Середня тривалість періоду тільності у корів, що телились близнятами, була на рівні 275 днів. Закономірність зменшення періоду тільності у корів при виношуванні близнят встановлено давно (Корольков В.І. та інші, 1938), це ж стосується і факту підвищеної молочності таких корів. За нашими матеріалами, молочність корів, що дали близнят, становила 6698 кг молока при жирності 3,80% і живій масі 579 кг.

Має певний теоретичний і практичний інтерес вивчення закономірності розподілу частот народження теличок і бичків за градаціями надою у матерів, що лактували після отелення (табл. 11).

11. Частота народження бичків або теличок у корів різної молочної продуктивності

Стать приплоду	Надій молока за лактацію, кг						Всього, голів
	до 5000	5001-6000	6001-7000	7001-8000	8001-9000	9001 і >	
Бугайці	6	23	26	31	13	32	131
Телички	11	11	27	24	24	17	114

Примітка: у таблиці не враховані корови, які телилися близнюками

Оскільки згруповані альтернативні ознаки, був використаний алгоритм розрахунку бісеріального зв'язку між кількісними (надій, кг) та якісними (стать приплоду) ознаками. Отримано статистично незначний показник $r_b = -0,036$, що свідчить про фактичну відсутність достовірного зв'язку між дослідженими ознаками.

Нами вивчена також тривалість періоду тільності у корів різного рівня продуктивності, але згрупованих з врахуванням народження “бугаєць” або “теличка” в дану лактацію. Отримані результати наведені в таблиці 12.

Дані таблиці відображають тенденцію збільшення живої маси корів в градаціях з вищими надоями корів, за виключенням групи корів з відносно малою продуктивністю – до 5000 кг молока за лактацію.

12. Тривалість тільності у корів різного рівня продуктивності після народження бугайця або телички

Ознаки	Надій молока за лактацію, кг					
	до 5000	5001-6000	6001-7000	7001-8000	8001-9000	9001 i >
Бугайці						
Тривалість тільності, днів	288	279	277	283	282	284
Жива маса, кг	625	554	557	594	588	580
Телички						
Тривалість тільності, днів	278	275	279	282	280	279
Жива маса, кг	611	567	574	576	595	587

Всього було отримано 10 отелень близнюками, що становить 2,7% від загальної чисельності отелень. Цей показник слід вважати підвищеним, адже у більшості опублікованих робіт він розглядається в межах 1,5-2%. Однак давно відзначено, що симентали і голштини є найбільш багатоплідними породами. Мертвонароджених та абортіваних плодів зареєстровано 6,6%, що слід вважати за максимально граничну біологічну норму, адже у більшості сучасних інтенсивних порід цей показник варіює біля 5%.

Висновки. 1. Варіабельність тривалості періоду тільності чорно-рябих голштинських корів німецької селекції в умовах ДПЗ “Чайка” філія “Дударків” досить значна (в середньому 277-284 днів, а у окремих особин 265-310 днів), що слід враховувати в селекції молочної худоби та при плануванні виробничих показників.

2. З біологічної точки зору тривалість тільності можна розглядати як взаємодію двох систем: мати – плід і вважати, що ця взаємодія певним чином впливає на показники молочної продуктивності корів. При народженні близнюків рівень молочності у корів найвищий (в середньому 6698 кг), а у корів, що дали мертвонароджених або абортували, – найменший (в середньому 5700 кг).

3. Від корів з тривалістю тільності 285 днів, які народжували бугайців (69 отелень), отримано найвищу молочну продуктивність – 6834 кг молока жирністю 3,76%.

4. Частота народження бугайців або теличок у корів з різним рівнем молочності в градаціях від 5 тис. кг і більше варіює в широких межах і можна лише відмітити тенденцію деякого збільшення частоти народження бугайців із підвищенням рівня молочної продуктивності корів.

Матеріали підрозділу захищено Деклараційним патентом України на корисну модель № 31356 [Додаток Д].

У більшості фахівців сформувався думка, що ознака тривалості тільності досить стабільна і навіть встановлені „стандартні” величини тривалості ембріогенезу в окремих порід великої рогатої худоби. Більш тривалим періодом тільності відзначаються симентальська та бурі породи (285 діб).

Однак результати наших досліджень свідчать, що тривалість ембріогенезу плода – досить варіабельна ознака і якщо до вибірки буде залучено десятки тисяч поголів`я корів, то розподіл частот тривалості ембріогенезу, наприклад, до 270 діб, 271-275, 276-280 і т.д. – буде наближатись до нормального (крива Гауса), характерного для більшості кількісних ознак.

Результати досліджень 6925 отелень у товарному стаді і 10327 отелень в стадах племінних репродукторів голштинської породи та українських чорно- і червоно-рябих молочних порід дозволяють сформулювати як загальну закономірність наступне: 1) скорочений (до 270 діб) термін тільності характерний для первісток і з кожним наступним отеленням збільшувався середній показник тривалості тільності; 2) понад 50% корів мали період тільності в межах 278-280 діб, що необхідно приймати до уваги фахівцям при плануванні технологічних процесів на молочній фермі; 3) первістки із скороченим періодом тільності (до 270 днів) мали підвищений рівень надою (5694 ± 117 кг); 4) середньозважений показник тривалості господарського використання в лактаціях в групах корів з періодом тільності до 270 днів становив 1,6 лактацій; 271-280 – 1,9; 281-290 – 2,2; 291 діб і більше – відповідно

2,5 лактацій; 5) за молочною продуктивністю матерів, які лактували після народження теличок або бугайців, але в межах одних і тих же градацій ембріогенезу, не виявлено статистично вірогідної різниці, що свідчить про малий вплив статі приплоду на майбутню молочну продуктивність матері.

Спадкову зумовленість тривалості ембріогенезу плода підтверджують показники успадкованості (h^2) між групою матерів і групою їхніх дочок у градаціях 271-280 діб – $h^2 = 0,52$; 281-290 діб – $h^2 = 0,54$; по всьому поголів'ю $h^2 = 0,50$. Теоретично тривалість тільності можна розглядати як взаємодію спадковості двох систем: „матерів” і „плодів”.

При народженні близнят рівень молочності у матерів найвищий (6698 кг за лактацію), а у тих, що дали мертвонароджених, або абортували – найменший (в середньому – 5700 кг молока).

У міру підвищення молочної продуктивності корів спостерігається тенденція деякого збільшення частоти народження бугайців.

Формування бажаних ознак у молочних корів за допомогою MAS-селекції

Для виявлення генотипів високопродуктивних корів на ранніх стадіях їх онтогенезу застосовують генетичне маркування ознак продуктивності. Ці ознаки мають складний характер успадкування, багатофункціональний, ще малодосліджений зв'язок з фізіологічними системами організму, з процесами загального обміну і залежить від еколого-географічних факторів [62, 116].

В даний час накопичено велику кількість даних щодо можливості використання окремих генетичних маркерів для прогнозування розвитку господарсько-корисних ознак у молочних корів. Включення генетичних маркерів в систему селекції (маркер-спрямована селекція – MAS – Marker Assistant Selection) сприяє вирішенню багатьох важливих проблем племінної справи. Суть цього напрямку досліджень – виявлення генів чи послідовностей ДНК, генетично тісно зчеплених з „головними” генами господарсько-цінних ознак, в прямому маркуванні генів, що спричиняють основну роль у розвитку

вроджених патологій, „помилки” метаболізму, чи стійкості до різних захворювань [508].

Основним завданням генетиків і селекціонерів в поетапній оцінці генотипу тварин є аналіз передачі спадковості від батьків потомству з врахуванням генетичних законів комбінування генів в ооцитах і сперміях та ймовірності процесів при формуванні зиготи. При використанні методу штучного осіменіння сільськогосподарських тварин стала актуальною проблема експертизи родоводів тварин з врахуванням можливих помилок маркування замороженої сперми і записів в племінних документах.

Аналіз родоводів – один із самих давніх методів оцінки генотипу тварин і передачі спадкових факторів в ряді поколінь. В цьому аспекті дуже вдалим виявилось використання факторів груп крові тварин, які успадковують за кодомінантним типом. Тестування тварин в ряді наступних поколінь дозволило не лише підтверджувати достовірність записів про походження тварин, але і виявити взаємозв'язки між антигенами еритроцитів і господарсько-корисними ознаками (надій, вміст білка і жиру в молоці, резистентність тварин і т.п.). Однак, не слід абсолютизувати ці зв'язки, тому що вони частіше всього результативні в межах одного покоління тварин і досить мінливі при екстраполяції на суміжні покоління [19, 115, 120, 281].

Опубліковані дані свідчать [328, 338] про високу результативність використання факторів груп крові великої рогатої худоби для оцінки родин корів породного значення і достовірного відбору продовжувачів родоначальника лінії на основі успадкування характерних комплексів антигенів еритроцитів, що дозволяє об'єктивно диференціювати лінії в генетичній структурі породи, як самостійні, в певній мірі ізольовані субодиниці геному.

Українські вчені виявились піонерами у використанні факторів груп крові при оцінці екстер'єрних особливостей дочок одного і того ж родоначальника лінії (Апельсина 3500), які успадкували різні алелі системи В груп крові [292]. Цей напрям досліджень отримав міжнародне визнання.

Наступним важливим етапом досліджень було відкриття явища поліморфізму довжини рестрикних фрагментів ДНК (RFLP) і методів полімеразної ланцюгової реакції (polymerase chain reaction – PCR), випадково ампліфікованої поліморфної ДНК (RAPD) та інші. На цій основі було розгорнуто картування генів тварин і розробка методів генної інженерії, в т.ч. ветеринарної медицини – профілактика інфекційних захворювань на основі ДНК-імунізації тварин. Вивчаються також можливості використання ДНК-технологій в діагностиці генетично зумовлених захворювань тварин, наприклад, BLAD, DUMPS, Mule foot (MF) та інші. Моніторинг процесу успадкування генетичних маркерів в ряді наступних поколінь тварин дає можливість прослідкувати післядію мейозу при формуванні гамет і геному зигот, оцінити рівень генетичного різноманіття на рівні особин і популяції в цілому, створення генетичних паспортів порід, ліній, видатних родин [18, 226, 555].

ДНК-технології успішно використовують при розведенні малочисельних аборигенних порід, без нарощування явищ інбредної депресії, для контролю якості продуктів харчування [289]. Виявилось, що в молоці голштинських корів не лише низький вміст сухих речовин, але воно непридатне для вироблення твердих сирів, типу „швейцарський”, дефіцит яких спостерігається в країнах з високопродуктивним тваринництвом. Виявилось, що сиропридатність молока визначальним типом залежить від алельних типів κ-казеїну, локус якого знаходиться на хромосомі 6 [563].

В родоводах плідників і корів, закуплених у Німеччині, позначають типи κ-казеїну. Казеїни становлять майже 80% загального вмісту білка в молоці, вони присутні в формі кальцій фосфатних міцел, у стабілізації яких вирішальний вплив належить каппа-казеїну. Тверді сири виробляють лише із молока, отриманих від корів, що мають за казеїном ВВ-генотипи [25]. У Німеччині селекція на κ-Сп В включена в програму розведення худоби. Виявлені такі алелі каппа-казеїну: κ-Сп А, κ-Сп В, κ-Сп F [61, 498, 517].

У голштинській породі переважно зустрічається генотип АА каппа-казеїну, тому їх молоко непридатне для вироблення твердих сирів [446]. Г.Є. Сулімова

дослідила поліморфізм генів казеїна і генів головного комплексу гістосумісності у великій рогатій худобі і на основі цих генів були створені генетичні маркери деяких господарсько-цінних ознак (якість молока – ген каппа-казеїну та стійкість до лейкозу – ген BoLA – DRB3) [427, 454].

Найвища якість молока у тварин, які мають ВВ-генотип. Найбільша частота зустрічності ВВ-гомозигот – у сірої української, лебединської, білоголової української порід. Голштинська порода в цьому відношенні – одна з найгірших. Селекцію корів і бугаїв за генотипами ВВ, СС ведуть у Німеччині, використовуючи генотипування тварин за локусом гена каппа-казеїну методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) [17, 125, 165].

Таким чином, ДНК-технології, молекулярно-генетичні маркери стали невід’ємною частиною сучасної селекції в тваринництві. Однак, кількість генетичних маркерів у домашніх тварин невелика, тому ведуться інтенсивні пошуки по складанню генетичних карт зчеплення для великої рогатої худоби, наприклад, спеціалісти центру досліджень США виділяють майже 1200 мікросателітасоційованих маркерів [505].

Пошук генетичних маркерів почався давно: ще в 1926 році О.С. Серебровський запропонував використовувати фенотипові ознаки з моногенним типом успадкування як „сигналії” – генетичні маркери – для контролю передачі певного генетичного матеріалу в поколіннях сільськогосподарських тварин з метою підвищення ефективності відбору та підбору [400].

Селекціонер аналізує, як правило, ознаки з неперервною мінливістю. Розподіл числових значень ознак часто наближається до кривих нормального розподілу, тому неможливо використати частоти генів і генотипів. Фенотиповий розвиток ознаки залежить від числа адитивних генів. Чим більше пар генів кодує кількісну ознаку, тим менше генотипів з максимальним числом полімерних генів, тим менше в другому поколінні при зворотних схрещуваннях число тварин фенотипово схожих з вихідними батьківськими парами [339].

Групи полігенів, розміщених на одній хромосомі, можуть успадковуватись як один ген. В результаті кросинговера полігени можуть розділятися, однак вони можуть бути зчеплені не лише між собою, але і з головними генами. Картування генів на хромосомах тварин ґрунтується на молекулярно-генетичних маркерах, які тісно зчеплені з головними генами господарсько-корисних ознак. Поліморфізм генетичних маркерів може бути використаний для „маркування” певних кількісних ознак [336].

У великої рогатої худоби мікросателітні гени розміщені в 5 хромосомах із 29 аутосом. До 1990-х років для більшості видів лабораторних і сільськогосподарських тварин були встановлені групи синтениї (групи генів, зв'язаних з окремими хромосомами), але не були відомі порядок і локалізація генів в хромосомах, тобто власне генетичних карт не існувало [183]. У 1994 році були опубліковані досить детальні карти з точною локалізацією більш чим 200 маркерів для декількох видів тварин. В Інституті загальної генетики РАН створена оригінальна комп'ютерна база даних ZBASE 3 про генетичні карти сільськогосподарських тварин за матеріалами, опублікованих у зарубіжних виданнях у 1993-1995 рр. (велика рогата худоба, вівці, свині, коні, собаки, кролі, кури, норки, лисиці, а також для порівняння, людини і миші). Найбільш детальна генетична карта створена для великої рогатої худоби: вона нараховує 877 маркерів, із яких 314 є генами і псевдо генами, а 63 представлені анонімними ДНК-локусами (в основному, це мікросателіти). Однак, невисока щільність розміщення маркерів на окремих участках генетичної карти не дозволяє широко використовувати поліморфні маркери для картування господарсько-цінних ознак [237].

Кількісні ознаки чи відмінності між тваринами не складають класи у Менделевських відношеннях, а частіше всього безперервно варіюють між граничними значеннями [241, 247, 400]. Така мінливість проявляється і у потомстві, тому очевидна в даному випадку генетична компонента. Генетична основа фенотипової мінливості проявляється в комбінуванні ефектів мінливості по ряду локусів. Зрозуміло, що ефект впливу середовища також позначається на

цих варіаціях. Мінливість ознак, зумовлену декількома локусами та впливом зовнішнього середовища, прийнято називати „кількісною”, „полігенною”, „мультифакторною” або „комплексною”, а індивідуальні локуси, що впливають на таку мінливість – локусами кількісних ознак або QTL (quantitative traits loci). На основі лише фенотипових показників, використовуючи різні методики, можливо виділити головні локуси кількісних ознак [95]. Але навіть дискримінантний аналіз дозволяє ідентифікувати лише головні гени і на великих за обсягом вибірках.

Р.Й. Спелман ідентифікував локус QTL вмісту білка (%) в молоці голштинізованої датської худоби на хромосомі С₆, що підтверджено і на експериментальному рівні [95, 535].

М.Д. Жорес встановив наступне: QTL на хромосомі С₁ для ознаки „надій”, молочний білок (кг); на хромосомі С₆ – надій, вміст жиру (%), білка (%); на хромосомі С₉ – надій і молочний білок (кг); на хромосомі С₂₀ – для ознаки „білковість молока” (%) [цитовано за 520].

Й.І. Веллер аналізував 11 мікросателітних маркерів в популяції датських молочних корів з підвищеними частотами генотипів DB та DR і дійшов висновку, що деякі маркери асоційовані з сильним впливом на молочну продуктивність і здоров'я, в т.ч. на хромосомі С₂ – молочний жир (кг) і вміст жиру (%), на хромосомі С₄ – тривалість продуктивного життя; на хромосомі С₇ – кількість соматичних клітин в 1 мл молока, на хромосомі С₁₅ – молочний жир і вміст жиру (%) [цитовано за 311].

Виявлення зчеплення QTL та генетичних маркерів, в т.ч. груп крові, забезпечило сучасний метод ідентифікації QTL. Картування QTL дозволяє сформулювати нові принципи побудови моделей фенотипової мінливості, яка зумовлена еволюцією та відбором. Інформація про QTL маркери може поліпшити систему оцінки ефективності схрещування, перенесення бажаних генів від однієї лінії до іншої, або посилення внутріпородного гетерозису. І основне, маркірування QTL дає можливість позиційного клонування бажаного гена, особливо моногенних ознак. Можливо, в майбутньому стане доцільним

відбирати бажані алельні варіанти для використання їх в селекції тварин [496, 569].

Для селекції актуальним є картування локусів кількісних ознак (QTL) та резистентності корів до маститних захворювань і тривалості господарського використання тварин. Вважають, що хромосоми 6, 9, 14, 20 і 26 мають QTL, що впливають більше, чим на одну ознаку [547, 563]. Для складних ознак, таких як, наприклад, тривалість життя тварин ідентифікація QTL значно ускладнюється, порівняно з більш простими (наприклад, вміст жиру в молоці). Ідентифікація QTL на певних хромосомах дає можливість клонувати гени локусу QTL, що сприятиме оцінці генотипу бугаїв-плідників на ранніх етапах їх онтогенезу, ще до оцінки по якості потомства [311].

Картування хромосом сприяло уточненню хромосомної гомеології у різних видів тварин, розробці нових методів генної інженерії, уточненню закономірностей внутрі- і міжхромосомних перебудов, дослідженню структури складних геномів і генетичних кореляцій.

Прогнозування продуктивності телиць у раньому віці за антигенами груп крові

Вважають, що більшість продуктивних ознак молочної худоби зумовлюються адитивною дією генів і в значній мірі залежать від умов реалізації генетичної інформації. Найбільш ефективна селекція та, що ґрунтується на відборі по генотипу. Дія генів в різних групах тварин досліджується методами популяційної генетики. Селекціонер в більшості випадків працює не зі всією популяцією, а з певною її частиною. В даному аспекті термін „популяція” включає такі основні визначення: достатньо велику для тривалого замкнутого розведення групу тварин, що мають певну генетичну схожість і розводяться у відносно подібних умовах конкретної природно-господарської зони [40, 71, 101].

Крім генетики популяцій для селекції тварин важливі також наступні науки: феногенетика, цитогенетика, біохімічна генетика, імуногенетика, які поєднують методи вивчення генетичних аспектів імунітету, успадкування систем груп крові, індивідуальних білків та інші для проведення генетичного аналізу [95, 125, 183, 400].

Імуногенетика сільськогосподарських тварин почала свій розвиток з відкриття в 1900 році індивідуальних особливостей крові кіз Ерліхом і Монгенротом. Але лише через 40 років почався новий етап розвитку імуногенетики худоби, коли для виявлення антигенів стали використовувати ізоіммунні сироватки-реагенти [241, 253, 306].

На даний період часу в державах світу визнано 87 реагентів, що виявляють антигени в 12 генетичних системах. При цьому деякі антигени мають серію підтипів, які мають певну схожість в реакції, тому їх позначають однаковими буквами символами, але з цифровою диференціацією підтипу, наприклад, O₁, O₂, O₃, O_x. Чим менша цифра підтипу, тим менше він зустрічається в певній групі тварин. Антигени з меншою цифрою підтипу завжди вступають в реакцію з антитілами з більшою цифрою підтипу. Однак антигени з більшою цифрою підтипу не вступають в реакцію з антитілами з меншою цифрою підтипу.

Фактори груп крові (еритроцитарні антигени) є складовою частиною фенотипу тварин. Вони спадково зумовлені і успадковуються як елементарні ознаки. Генетичні системи груп крові локалізовані в певних хромосомах генів, які зумовлюють утворення відповідних еритроцитарних антигенів. Деякі системи включають лише одинарні гени, а інші – навіть декілька десятків. В системах, де виявили лише один антиген, наявні два алелі: один з них – фактор груп крові, другий зумовлює відсутність антигенів на еритроцитах. Цей алель не проявляється фенотипово (мовчазний). В літературі зустрічаються різні назви цього алеля: німий, нульовий, від'ємний [317].

Для генетичного аналізу в селекції використовують багатофакторні системи В, С, S, в яких як єдине ціле частіше всього успадковується не один антиген, а їх поєднання (феногрупа). Феногрупи позначають відповідним поєднанням антигенів. Спадково зумовлені поліморфні системи використовують як генетичні маркери. Під „спадковим поліморфізмом” розуміють одночасне існування декількох форм або варіацій ознаки, яка зумовлена відповідними алельними генами. Поліморфні системи постійні протягом життя і не змінюються під дією зовнішніх факторів. Тип успадкування – кодомінантний,

тобто відсутні рецесивні алелі. Ця особливість дає можливість використовувати фактори груп крові в якості генетичних маркерів, тобто ознак, які безпосередньо зв'язані з певним спадковим матеріалом і дозволяють прослідити за його передачею із покоління в наступне покоління [338].

В практичній селекції фактори груп крові використовують для:

- імуногенетичного контролю правильності запису про походження племінних тварин;
- аналізу генетичної структури стад худоби і генотипів окремих тварин;
- дослідження генетичних процесів, які супроводжують різні методи розведення тварин.

При формуванні гамет і зиготи нащадок успадковує від батька і матері по одному із двох наявних у кожного із батьків алелей груп крові. Алелі гетерозиготної пари батьків можуть утворити у потомка не більше 4 комбінацій, які зумовлюють різницю у їх генотипі по даній системі. Генотипова різниця між потомками одних і тих же батьків в цілому по всім системам груп крові ширша, оскільки батьківські алелі в кожній із них комбінуються незалежно від решти систем [150].

В багатьох дослідженнях вивчали зв'язок показників продуктивності тварин з факторами груп крові [105, 169, 423]. Теоретично такий взаємозв'язок можна сформулювати так: на рівні окремих хромосом можуть бути три типи зв'язку: *плейотронія* (гени, що контролюють відповідні групи крові, і одночасно впливають на ознаки продуктивності), *зчеплення* (гени, що впливають на продуктивність, розміщені на тій же хромосомі, що і локус відповідної групи крові), *гетерозисний ефект* (на ознаки продуктивності стимулюючий вплив має гетерозиготність по групам крові).

У вітчизняній і зарубіжній літературі є багато повідомлень [171, 418, 479] щодо суттєвої різниці в продуктивності між тваринами з різними факторами груп крові. Однак пояснити цей ефект повністю неможливо, виходячи із попередніх трьох взаємодій, тому в останні роки вважають найбільш вірогідною гіпотезу "мнимого зчеплення". Наприклад, плідник є носієм алеля А і одночасно

має набір генів, які позитивно впливають на продуктивні ознаки. Ці гени можуть бути розміщені в різних хромосомах плідника. В даному випадку поряд з передачею своїм нащадкам алеля А він передає їм і весь набір позитивно діючих генів.

Однак, узагальнення результатів багатьох публікацій [508, 509, 568] свідчить, що навіть при наявності позитивних результатів, поки що недоцільно рекомендувати прямого використання системи груп крові в селекції молочної худоби для відбору кращих тварин на ранніх етапах їх онтогенезу, а як додатковий метод генетичного аналізу ситуації в даному стаді, специфіки передачі окремих фенотипів в ряді поколінь видатних родин корів породного значення, формування лінійної структури породи і т.п.

Імуногенетичні маркери (фактори груп крові) мають певні „недоліки”, наприклад, одна молекула білка може нести декілька антигенних детермінант; у формуванні однієї антигенної структури можуть приймати участь багато генів; не всі антигени – білки і т. п. Тобто, аналіз генетичної мінливості з використанням імунологічних методів можливий лише в тому випадку, коли генетичні відмінності проявляються в таких антигенних структурах, на які можливо отримати антитіла, відповідних даному генетичному прояву. Реакція „антиген-антитіло” – кількісна і її відсутність не завжди гарантує відсутність антигена. Ці методи найбільш ефективні при живих тваринах, коли необхідно взяти свіжі зразки крові та плазми [2, 102, 317].

Маркерами продуктивності можуть бути дефектні гени, які притаманні всім породам великої рогатої худоби. Аномалії зумовлені одним локусом з двома алелями, один з яких мутантний. Опубліковані матеріали про підвищену молочність (+673 кг молока) корів-носіїв weaver. Тобто дефектний ген може бути маркером продуктивності швіцької худоби [511].

Досліджено процес передачі в поколіннях тварин спадкового матеріалу батьків на основі моніторингу поширення в лініях і родин алелей В-системи груп крові. Теоретично розраховане максимально можливе число поколінь, тварини яких можуть обмінюватись генами (генетичним матеріалом) в процесі

статевого розмноження, зберігається в потомстві протягом 8 поколінь. Теоретично, це значить, що родина реально існує протягом 8 поколінь нащадків даної родоначальниці. Однак, аналіз 12 родин чорно-рябої худоби по 4-7 поколінь кожне, виявив більш тривале успадкування в поколіннях потомків материнських алелей відносно батьківських, які в більшості випадків елімінуються вже у другому поколінні. Наприклад, в родині Мушки 982 алель BGKYO' успадковувався від родоначальниці до 5-го покоління включно. Батьківські феногрупи не отримали поширення. Спектр материнських алелей був таким: BGKYE'; BGKYD; BOYD'; G2; GYE'Q'; Y. В потомстві виявлено 30 різних генотипів із 435 теоретично можливих і 2/3 з них зустрічались в одному випадку [197].

Дослідивши більше 200 високопродуктивних корів чорно-рябої породи з надоями більше 8000 кг молока за лактацію було виявлено підвищену частоту алелей O_1A_2' і $O_1A_2'JK'O'$ ($P > 0,999$). В групі вибулих корів значно більше тварин з алелями $B_2G_2Y_2O'$ і $B_2Y_2G'P'Q'G''$. Більшість високопродуктивних корів отримана від батьківських пар з індексом схожості від 0,625 до 0,750. Від батьків з індексом подібності менше 0,500 високопродуктивних потомків не отримано [41].

В племзаводі „Тростянець” виявлений зв'язок фактора А з рівнем молочності корів: середній надій носіїв фактора А становив 3775 кг, а в групі корів без А – 3336 кг молока [337].

Опубліковані матеріали свідчать, що різні генотипи по алелям системи В груп крові в племзаводі „Шамраєвський”, в яких протягом декількох поколінь через жіночих предків успадковуються алелі BGO, $O_1'Q'$, $G'G''$, O' , Q' , характеризуються підвищеною молочністю і подовженою тривалістю господарського використання. Корови з вказаними маркерами за першу лактацію мали надій 4537 кг молока і тривалість життя 2742 днів, а група корів без перерахованих алелей відповідно 3810 кг і 2553 днів [338].

В племзаводі „Чайка” мали перевагу феногрупи BOY і GYE'Q' за надоєм первісток на 234...689 кг порівняно з b, BGKYA'O', I₂, Г.

Б.Є. Подоба встановив, що в ДПЗ „Тростянець” Чернігівської області „напівкровний” по голштинській породі плідник Мрамор 9630 отримав алель GYD' від голштина Імпровер, а OI'Q' – від симентальської корови. Від 22 дочок Мрамора були отримані внуки, з яких 5 мали алель CYD' і 9 - OI'Q', у решти внучатих потомків алелі Мрамора були еліміновані [337]. В племзаводі „Білорічицький” від голштинського бугая Еклза 327, гомозиготного по алелю GYE'Q', всі його дочки мали даний маркер. Від них було отримано 42 внуки, з яких 28, тобто 2/3 успадковували від своїх матерів даний алель [336, 337].

А.П. Довганюк, В.І. Россоха провели аналіз 12 заводських родин і 5 ліній симентальської худоби племзавода „Червоний велетень” по В-системі груп крові протягом ряду наступних поколінь корів. Встановлено, що протягом 5 суміжних поколінь зберігались фенотипи маркерів родоначальниць родин, що свідчить про існування процесів, що сприяють збереженню материнського генетичного матеріалу [150]. Теоретичне обґрунтування цього явища сформульовано в гіпотезі сумісного розміщення алелей на одній хромосомі та збереження незмінності двох хромосом в процесі оогенезу.

У корів чорно-рябої худоби вивчали еритроцитарний поліморфізм та стійкість до захворювань ратиць по 7 генетичним системам, які охоплювали 58 антигенних фактора. Доказаний вплив генотипу бугая-плідника на частоту захворювань дистального відділення кінцівок дочок: від 0,0 до 23,4% [329]. За даними деяких авторів існує різна схильність до захворювання ратиць в області між пальцевого склепіння з деякими антигенами F-V та S-U генетичних систем груп крові [534].

Специфічні алелі, характерні для окремих порід, зустрічаються рідко. Фактична різниця між породами характеризується неоднаковою частотою сукупності певних алелей. Для оцінки генетичної схожості порід запропоновані різні способи, але частіше всього використовують формулу Rogers (1972), за якою вираховують коефіцієнт відмінності $d_3 = X/Y$, где X и Y – частоти одноіменних алелей у порівнюваних популяціях. Чим більший d_3 , тим більша ступінь генетичної схожості [6].

Вивчення антигенного складу і алелофонда систем груп крові бугаїв-плідників дозволило виявити їх зв'язок з кількісними і якісними показниками сперми. На племпідприємствах використовують бугаїв з високою запліднюючою здатністю сперми – більше 70% після першого осіменіння (їх чисельність – 30-45%), середньою – 50-60% ($n = 50-60\%$) та низькою – менше 50% (чисельність – до 12%) плідотворних осіменінь [28, 63].

В ряді робіт [71, 277, 303, 540] доказаний прямий вплив плідників на плодючість їх дочок. Алель G'' маркує великий об'єм еякуляту, виживаємість і число живих сперміїв; $O_2Y_2I_2'K'O'$ – високу концентрацію (1,3-2,0 млрд/мл), виживаємість (120-160 хв.), активність; G_3 – концентрацію, число живих сперміїв. Генотип $G_2Y_2E_2' Q'$ з алелями B_2O' , $O_2Y_2 J_2'K'O'$ і G'' є маркерами високих показників об'єму еякуляту, концентрації і виживаємості сперміїв [459].

Алелі G-системи також зв'язані з показниками якості сперми. У бугаїв чорно-рябої породи місцевої селекції алелі X_2R_2 і C_1 є маркерами високої концентрації сперміїв і активності СДГ (сукціонатдегідрогенази). У S системі алелі, що відзначаються найбільшою частотою зустрічності H' , S_1H' , $H'U'$ і “S” – індиферентні до всіх згаданих показників [303, 526].

Підсумовуючи викладене, можна сформулювати наступне: моніторинг накопичення інформації щодо факторів груп крові молочної худоби забезпечив вирішення ряду загально біологічних і прикладних задач зоотехнічної науки: контроль достовірності записів про походження потомства, вивчення гетерогенності стад та об'єктивну оцінку ступеня генетичної схожості тварин, підвищення точності відбору племінного молодняку на ранніх етапах їх філогенезу, маркування ліній і родин у породі, підвищення відтворних якостей бугаїв-плідників, ефективно зберігати генофонд аборигенних, зникаючих порід.

Традиційно фактори груп крові використовують для експертизи достовірності записів про походження потомства від певних батьків. Однак за декілька десятиліть тестування тварин у ряді послідовних поколінь накопичились факти, що дали можливість розширити сферу використання генетичної інформації для оцінки ліній, родин і навіть прогнозування

продуктивності телиць у ранньому віці [53]. Наші дослідження також підтверджують можливість використання груп крові в підвищенні ефективності селекції молочної худоби, в т.ч. бугаїв-плідників.

З цією метою досліджено потомство 177 бугаїв, занесених до ДКПТ великої рогатої худоби української червоно-рябої молочної породи, з яких 84 плідники не лише тестовані за групами крові, але й оцінені за якістю потомства. Генеалогія бугаїв-плідників, дочки-первістки яких були використані в дослідженнях, відображає основний лінійний генофонд голштинської породи, що є підставою для апроксимації отриманих результатів досліджень на породу в цілому. Українська червоно- та чорно-ряба молочної породи за генеалогією також включають ці лінії (Валіанта, Дайнеміка, Рігела, Імпрувера, Інхансе, Кевеліє, Рефлекшн Соверінга, С.Т.Рокіта, Хеневе та ін.), тому виявлені закономірності за матеріалами цієї вибірки будуть, в основному, характерні й для молочних стад Лісостепу України.

Плідники, тестовані за факторами груп крові, мали дочок, продуктивність яких за першу лактацію варіювала від 4100 до 4900 кг молока. Однак простежується певна закономірність коливання величини надоїв залежно від антигенів (факторів) груп крові (табл. 13). Найбільший надій мали первістки від бугаїв з антигенами O_2 , Y_2 , D' , G' , A_2 – відповідно 4991, 4980, 963, 4731, 4716 кг молока за групами дочок чисельністю 920, 1136, 1168, 1349, 998 голів від 13, 19, 20, 24, 28 плідників. Кількість бугаїв і загальна чисельність дочок з вказаними антигенами (факторами) груп крові свідчать, що підвищена молочність первісток від бугаїв, які несуть антигени O_2 , Y_2 , D' , G' , A_2 , не є випадковою, а відображає генетичний вплив зазначених антигенів.

Додатковим доказом цього твердження можуть бути дані, наведені в таблиці 14. Характерно, що надій дочок-первісток бугаїв, які несуть фактори груп крові O_2 , Y_2 , D' , G' , A_2 , майже збігається за величиною надою у вказаних градаціях у межах всієї вибірки, але при цьому на 12,2% (43,2 і 31,0%) зростає чисельність бугаїв, що дали високопродуктивне потомство. Саме ці 12,2% відображають генетичний вплив антигенів генетичних систем А, В, С, F, S, Z на рівень молочності дочок бугаїв.

13. Аналіз молочної продуктивності дочок-первісток бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи залежно від груп крові (за даними ДКПТ, том I)

Генетичні системи	Антигени (фактори) груп крові	Кількість бугаїв	Загальна кількість дочок	Кількість дочок на 1 бугая	Молочна продуктивність			Ранг за надоєм
					надій, кг	вміст жиру, %	молочний жир, кг	
A	A ₂	28	998	36	4716±131	3,84	181	5
B	B	22	685	31	4221±126	3,82	161	13
B	D'	20	1168	58	4963±109	3,89	193	3
B	G'	24	1349	56	4731±105	3,86	183	4
B	O	33	1089	33	4411±128	3,8	168	9
B	O ₂	13	920	71	4991±99	3,87	193	1
B	Y	34	1557	46	4399±108	3,81	168	10
B	Y ₂	19	1136	60	4980±107	3,91	195	2
C	C	27	766	28	4147±130	3,82	158	14
C	E	35	1256	36	4554±127	3,85	175	7
C	X ₂	41	1489	36	4301±119	3,8	163	12
F	F	78	3653	47	4618±112	3,84	177	6
S	H'	57	2020	35	4358±123	3,83	167	11
Z	Z	43	1730	40	4470±118	3,83	171	8

14. Аналіз молочної продуктивності дочок-первісток бугаїв-плідників української червоно-рябої молочної породи, тестованих за факторами груп крові і оцінених за якістю нащадків (за даними ДКПТ, том I)

Ознака	Градації за надоєм, кг		
	до 3000	3001 - 4000	4001 і більше
Кількість бугаїв, голів	22	36	26
%	26,2	42,8	31,0
Загальна кількість дочок, голів	275	712	2595
Середня кількість дочок на 1 бугая	17	21	100
Надій первісток, кг	2870 ± 14	3324 ± 44	5138 ± 157
Вміст жиру, %	3,64 ± 0,01	3,73 ± 0,01	3,85 ± 0,02
Кількість молочного жиру, кг	105 ± 0,87	124 ± 2	198 ± 6
Коефіцієнт кореляції між ознаками "надій, кг – жир, %"	0,11	0,09	0,28
Продуктивність дочок-первісток бугаїв, відібраних за антигенами A ₂ , B, C, D', F, E, G', H', O, O ₂ , X ₂ , Y, Y ₂ , Z			
Кількість бугаїв, голів	9	12	17
%	24,4	32,4	43,2
Надій первісток, кг	2837 ± 15	3344 ± 43	5193 ± 155
Вміст жиру, %	3,64 ± 0,01	3,73 ± 0,01	3,85 ± 0,02
Кількість молочного жиру, кг	103 ± 1	125 ± 2	200 ± 5

У цьому випадку є дві системи – А і В. Щодо системи А, то можна стверджувати про вплив генетичного матеріалу, який маркується цим антигеном, на молочну продуктивність. Крім того, фактори O і O_2 – рівнозначні, тільки для O не уточнений підтип (це може бути O_1, O_2, O_3). Y і Y_2 – це однозначно Y_2 (Y_1 зустрічається занадто малою частотою). Всі антигени системи В локалізовані в одному локусі. Тому зв'язок продуктивності з антигенами системи В може бути лише через наявність у певних алелях системи В відповідних факторів (наприклад, з факторами Y (Y_2) і D') досить часто у плідників зустрічається алель GYD' (G_2Y_2D'), носієм якого є Імпрувер – поліпшувач, родоначальник лінії; з фактором G' може бути пов'язаний переважно алель $G'G''$, який є у родоначальника лінії С'юприма.

Існує твердження деяких авторів щодо впливу кількості антигенів груп крові на рівень молочності корів, виходячи з гіпотези, що кількість антигенів крові у тварин відображає гетерозиготність організмів. Це мало б позитивно впливати на явища гетерозису. Одержані дані щодо продуктивності первісток, у яких було до 10 різних антигенів, і тих, що мали їх 11 і більше, не підтвердили цієї гіпотези.

Якщо взяти до уваги, що на рівень молочності корів діють всі системи організму через взаємодію геному з факторами зовнішнього середовища, то навіть теоретично пов'язувати підвищену молочну продуктивність корів з певними алелями груп крові мало ймовірно. Однак виявлено, що найбільший рівень надою мали первістки бугаїв-плідників, які несуть еритроцитарні антигени генетичних систем А, В, С, F.

Отже, тестування тварин за факторами груп крові, які успадковують за кодомінантним типом, в ряді наступних поколінь дозволило не лише підтвердити достовірність записів про походження тварин, але і виявити взаємозв'язки між антигенами еритроцитів і господарсько-корисними ознаками (надій, вміст білка і жиру в молоці, резистентність тварин і т.п.). Однак, не слід абсолютизувати ці зв'язки, тому що вони частіше всього результативні в межах

одного покоління тварин і досить мінливі при екстраполяції на суміжні покоління [19, 115, 120, 281].

На основі узагальнення опублікованих матеріалів та аналізу отриманих результатів запропоновано наукову гіпотезу щодо теоретичного обґрунтування феномену взаємозв'язку антигенів груп крові з рівнем молочності корів. Суть гіпотези така: молекулярно-генетичні маркери можуть бути тісно зчеплені з головними генами полігенних господарсько цінних ознак – MAS-селекція (Marker Assisted Selection). Генетичними дослідженнями виявлено головні гени окремих полігенних господарсько цінних ознак, наприклад, багатоплідність у овець (ген бурула); стрес-чутливість у свиней; м'язова гіпертрофія у великої рогатої худоби, а також локуси кількісних ознак (quantitative traits loci – QTL), локалізовані в хромосомах 1, 6, 9, 10, 14, 20, 26 (Montgomery G.M. et al., 1994).

Взаємопов'язана мінливість продуктивних ознак з поліморфізмом простих маркерних генів побічно ідентифікує тісно зчеплені гени, які беруть участь у розвитку господарсько цінних ознак. Отже, якщо врахувати сучасні досягнення генетики, можливо передбачити, що локалізація певних алелей відповідних систем груп крові на хромосомах, в яких розміщені гени QTL, безпосередньо впливає на кількісні ознаки, зокрема й на рівень молочності корів.

На це вказує стабільність передачі із покоління в покоління від корів-матерів їх дочкам, внучкам і т.д. певних феногруп антигенів, що маркують підвищену молочність. Це свідчить, що локуси генів QTL і антигени груп крові розміщені далеко від „гарячих точок” хромосом, внаслідок чого ефект рекомбінації мало ймовірний. Це забезпечує стабільну передачу певних феногруп крові впродовж ряду поколінь тварин.

Таким чином, обґрунтовано можливий “механізм” впливу факторів груп крові на молочну продуктивність корів, пов'язаний із розміщенням певних феногруп крові і генів QTL, що безпосередньо впливають на кількісні ознаки (молочність, вміст жиру тощо), на тих самих хромосомах.

Генетичні маркери високої молочної продуктивності корів, до яких належать і фактори груп крові, дають змогу вже з 6-місячного віку теличок вести прогнозування їхньої майбутньої молочності.

Екстер'єр у системі селекції молочної худоби

Екстер'єр і конституція корів молочних порід є важливими складовими поетапної оцінки тварин. Згідно з даними наукових досліджень, попередню оцінку цих ознак можна достовірно провести вже у віці 12-14 місяців.

Екстер'єр корів молочних порід враховують в комплексній оцінці тварин, тому що багаторічні дослідження свідчать про наявність кореляції між окремими промірами статей тіла і показниками молочної продуктивності. В окремих дослідженнях [108, 233, 308, 450] були одержані селекційно-значимі коефіцієнти кореляції між обхватом грудей, величиною молочної залози, площею так званого „молочного дзеркала” і надоем за лактацію на рівні 0,19–0,33.

Крім того, екстер'єр молочної худоби відображає спадково зумовлений тип обміну речовин, що опосередковано впливає на форми тіла тварин, а ведення селекційної роботи з худобою лише за ознаками молочності без врахування бажаного екстер'єрного типу корів, окремих екстер'єрних ознак, крупності тварин і т.п., засвідчили про низьку життєздатність тварин, знижену плодючість, недостатню стійкість до захворювань і т.п. [407].

Теоретично можна передбачити значення скелета тварин для забезпечення їх життєвих функцій, а саме: 1) кістковий мозок трубчастих кісток безпосередньо впливає на еритропоез; 2) кістяк є опорною системою організму; 3) форма тіла певною мірою відображає напрямок обміну речовин (молочний, м'ясний, молочно-м'ясний і т.п.); 4) величина тіла, крупність тварин відображає можливість переробки більшої кількості грубого, зеленого чи соковитого корму і таким чином синтезувати більше молока з меншими витратами енергії концентрованих кормів [188].

В сучасних умовах високої вартості енергоносіїв, машин та обладнання і відносно малої ціни на молоко та молокопродукти стають економічно вигідними

технології, що не потребують значних енерговитрат, тобто більше 180 днів протягом року молочні корови повинні перебувати на пасовищі (природному чи культурному) і більшу частину раціону отримувати за рахунок споживання травостою. Це можливо за умови міцних кінцівок, великої місткості шлунково-кишкового тракту і т.п., що дасть можливість виробляти молоко з меншою собівартістю, порівняно з технологією, що базується на скошуванні травостою, подрібненні зеленої маси та механізованій роздачі корму [310].

Ще М.І. Придорогін писав, що вчення про екстер'єр ґрунтується на аксіомі взаємозв'язку форми і функції живого організму. Зрозуміло, що високомолочна корова повинна мати інтенсивний обмін речовин, добре розвинуте вим'я, подовжений тулуб, що спирається на високі кінцівки, міцну серцево-судинну систему і т.п. Спеціалізовані молочні корови повинні бути високорослими, як, наприклад, голштинська порода – 138 см в холці – тому що це свідчить про добру функціональну активність щитовидної залози, в результаті чого вим'я розміщується високо над землею, менше травмується на пасовищі, в більшій мірі відповідає вимогам машинного доїння, особливо при використанні роботів [348].

Відбір молочних корів за вказаними екстер'єрними ознаками в кінцевому рахунку формує тип корів, схожих на модельний тип голштинської породи. В теоретичному аспекті важливі для організму, як єдиної системи, всі статі екстер'єру, але все ж можливо виділити ті частини тіла корів, що безпосередньо зв'язані з виробництвом молока: добрий розвиток тулуба, молочної залози, задньої третини тулуба, особливо ширина і довжина попереку, до якого кріпляться серединна та підтримуюча зв'язки вим'я і т.п. [316, 449].

У селекції молочної худоби екстер'єрні ознаки вивчало багато дослідників [166, 180, 371], але ці ознаки не враховують функціональну здатність корів секретувати і зберігати велику кількість молока у вимені, бути пристосованими до швидкості видоювання за рахунок розтяжності сфінктеру дійок. Тому виникла необхідність вивчити особливості екстер'єру високопродуктивних голштинських корів червоно- та чорно-рябої масті, в т.ч. імпортованих з Німеччини, його вплив на молочну продуктивність дочок окремих бугаїв.

У наукових публікаціях лінії та родини характеризуються лише для них характерним екстер'єром та типом будови тіла. У зв'язку з цим необхідно досліджувати взаємозв'язок особливостей екстер'єрного типу дочок різних бугаїв з їхніми продуктивними показниками.

Вплив екстер'єру на молочну продуктивність корів. Показники окремих промірів екстер'єру корів-дочок трьох бугаїв-плідників голштинської породи червоно-рябої масті стада „Червоний велетень” відображено в таблиці 15.

Середні величини промірів корів цього стада (висоти в холці, глибини грудей, навкісної довжини тулуба, ширини таза, обхвату п'ястка) – дуже близькі, що свідчить про генетично зумовлений розмір тіла тварин голштинської породи, консолідацію молочного типу голштинських тварин в даному господарстві.

15. Проміри будови тіла (см) та жива маса (кг) червоно-рябих голштинських корів стада ВАТ „Червоний велетень”

Показники	Дочки бугаїв								
	Кольта 69 (n = 10)			Д.В.Кейсі Ред. 1832676 (n = 10)			Джексона 40 (n = 10)		
	М	lim		М	lim		М	lim	
		min	max		min	max		min	max
Висота в холці	135,5	132	138	135,8	132	138	136,7	134	142
Глибина грудей	67,6	64	71	68,4	65	73	69,2	66	72
Ширина грудей	44,6	43	47	45,6	42	49	40,8	39	44
Обхват грудей	193,4	182	205	198	184	210	193,7	186	200
Навкісна довжина тулуба (палицею)	151	140	155	150,8	146	160	153	148	162
Ширина в маклаках	51,4	49	58	49,7	47	55	51	47	56
Обхват п'ястка	19,4	18	21	19,3	19	20	19,1	19	20
Жива маса	541,6	520	615	527,5	510	560	581,5	470	625

Групування чорно-рябих голштинських корів німецької селекції стада ДСП „Чайка” філія „Дударків” за рівнем молочності – до 5000 кг молока за лактацію, 5001-6000 кг, 6001 і більше – засвідчило (табл. 16) відсутність явного зв'язку між основними промірами екстер'єру, масо-метричним коефіцієнтом та молочністю корів, але практичний досвід селекціонерів застерігає практиків від ігнорування особливостей екстер'єру корів при формуванні високопродуктивних стад.

16. Проміри будови тіла чорно-рябих голштинських корів німецької селекції стада ДП „Чайка” філія „Дударків” та показники їхньої молочності (M ± m)

Показники	Надій, кг		
	до 5000 (n = 31)	5001 - 6000 (n = 52)	6001 і більше (n = 15)
Висота в холці	140 ± 0,54	139,4 ± 0,39	139 ± 0,95
Обхват грудей	196,3 ± 1,32	191,8 ± 0,83	194,3 ± 1,88
Навкісна довжина тулуба (палицею)	155,3 ± 0,83	155,7 ± 0,65	155,5 ± 1,25
Жива маса, кг	571,2 ± 10,23	535,3 ± 5,94	555,6 ± 13,87
Масо-метричний коефіцієнт	1,161 ± 0,02	1,078 ± 0,02	1,135 ± 0,02
Днів лактації	300	302	302
Надій, кг	4455 ± 72	5537 ± 43	6336 ± 70
Жир, %	3,9 ± 0,02	3,84 ± 0,02	3,81 ± 0,06
Молочний жир, кг	171 ± 3	212 ± 2	240 ± 5

Підтвердженням цього є показники промірів статей екстер'єру дочок окремих бугаїв голштинської породи німецької селекції (табл. 17). Найбільш високорослими були дочки бугая Blackhamp: висота в холці – 144,5±0,79 см, ширина в маклоках – 59,3 ± 0,38 см, навкісна довжина тулуба – 161,8 ± 1,47 см,

17. Проміри будови тіла імпортованих дочок окремих голштинських бугаїв німецької селекції стада ДП „Чайка” філія „Дударків”

Показники	Дочки бугаїв						
	Trailor (n = 4)	Abino (n = 5)	Coldy ET TL (n = 5)	Silas TL (n = 5)	Status TL (n = 7)	Argon (n = 7)	Blackhamp TL (n = 8)
Висота в холці	141,5±0,2	141±0,7	140,3±0,5	140,2±0,5	138,4±0,7	138±0,5	144,5±0,8
Глибина грудей	72,4±0,25	73,1±0,05	71,4±0,48	71,4±0,59	70,3 ± 0,47	-	-
Ширина грудей	45,4±0,81	45,5±0,55	46,9±0,58	46,7±0,44	44,4±0,23	-	-
Обхват грудей	195±0,75	201,4±1,7	196,8±1,25	194 ± 1,5	192,7±1,3	201±1,7	203,4±1,05
Навкісна довжина тулуба (палицею)	154,5±0,82	156,6±0,6	158,7±1,0	154,6±1,2	154,1±0,8	160,0±0,8	161,8±1,47
Ширина в маклоках	52,7±0,38	53±0,65	54,7±0,27	54,6±0,67	52,7±0,33	58,2±0,46	59,3±0,38
Обхват п'ястка	18,5± 0,07	19 ±0,07	18,6±0,04	18,5±0,06	18,7±0,07	-	-
Жива маса	558±5,2	574 ± 7,3	567 ± 12	546 ± 9,2	542 ± 9,3	612 ± 6,7	592 ± 6,0

обхват грудей за лопатками – 203,4 ± 1,05 см і жива маса – 592 ± 6 кг. Більшість груп дочок плідників Trailor, Abino, Coldy та інші мали в середньому висоту в холці 140-141 см, глибину грудей 71-72 см, ширину грудей 45-46 см, ширину в

маклаках 53-58 см тощо, але одночасно на цьому фоні різко виділялись дочки бугая Status TL порівняно „мілким” типом екстер’єру: висота в холці – 138 см, глибина грудей – 70 см, ширина грудей – 44 см, ширина в маклаках – 53 см, навкісна довжина тулуба – 154 см, обхват грудей за лопатками – 193 см, обхват п’ястка – 18,7 см і жива маса – 542 кг.

У більшості випадків відмічається висока, генетично зумовлена, детермінація висоти в холці, висоти в попереку, косої довжини тулуба (палицею), майже пряма кореляція ($r = 0,9-0,98$) між показниками обхвату грудей та обхвата п’ястка, промірів таза. Однак, на різних породах отримано [28, 108, 109, 450] неоднозначні результати щодо показників успадкованості промірів: від високих ($h^2 = 0,6-0,8$) до низьких ($h^2 = 0,2-0,4$), що можна, частково, пояснити різними методиками розрахунку величин успадкованості промірів основних статей екстер’єру. Відомо, що дисперсійний аналіз при визначенні коефіцієнта h^2 дає „нижчий поріг” успадкованості, що ми враховували при аналізі отриманих результатів.

Для кожного з вивчаємих стад був згрупований однофакторний дисперсійний комплекс, де в якості градацій були бугаї-плідники, а результуючим показником були проміри екстер’єру та жива маса. Отримані показники успадкованості (h^2) представлено даними таблиці 18.

18. Показники успадкованості (h^2) та критерій вірогідності (F) окремих екстер’єрних ознак у корів-первісток різних стад

Показники	ВАТ „Червоний велетень”		ДП „Чайка” філія „Дударків”	
	h^2 , %	F	h^2 , %	F
Висота в холці	6,29	0,906	47,6	7,27
Глибина грудей	9,06	1,345	-	-
Ширина грудей	56,09	17,247	-	-
Обхват грудей	10,6	1,601	17,5	1,115
Навкісна довжина тулуба (палицею)	5,02	0,714	13,1	0,753
Ширина в маклаках	7,51	1,096	12,7	0,76
Обхват п’ястка	2,94	0,409	-	-
Жива маса	7,15	1,039	-	-

У стаді корів ВАТ „Червоний велетень”, з урахуванням критерію вірогідності (F), лише ширина грудей, має високий показник коефіцієнта успадкованості – на рівні 56%, решта величин варіюють від 2,94% до 10,6%. У

стаді ДП „Чайка” філія „Дударків” встановлено наступне: значний генетичний вплив бугаїв на тип будови тіла їхніх дочок виявлено за висотою в холці ($h^2 = 47,6\%$; $F = 7,27$), обхватом грудей ($h^2 = 17,5\%$; $F = 1,11$), навкісною довжиною тулуба ($h^2 = 13,1\%$; $F = 0,75$), шириною в маклаках ($h^2 = 12,7\%$; $F = 0,76$).

Відомо, що коефіцієнт успадкованості відображає генетичну компоненту мінливості ознаки в її загальній варіації. Оскільки голштинська порода розводиться понад 100 років методом чистопородного розведення високорослих тварин спеціалізованого молочного типу, то екстер'єрний тип голштинів максимально консолідований генетично, тому варіації промірів екстер'єру в середньому по стаду незначні, але різняться за використанням бугаїв. Як наслідок, невелика варіація основних промірів відображається невисоким коефіцієнтом успадкованості. Одночасно слід враховувати значний вплив плідників на екстер'єрний тип їхніх дочок при розробці селекційних програм поліпшення молочних стад регіону при розведенні породи.

Із всіх статей екстер'єру молочної корови прямий функціональний зв'язок спостерігається лише між морфо-функціональними ознаками вим'я та величиною молочної продуктивності. Інші екстер'єрні ознаки тварин опосередковано впливають на рівень молочності корів, тривалість їхнього господарського використання та інші господарсько-цінні властивості.

Аналіз публікацій [231, 371] з цієї проблеми свідчить, що більш високопродуктивні корови, в середньому, мають вищу оцінку екстер'єру. Крім того, історичний досвід показав, що ігнорування екстер'єрного типу при односторонній селекції за будь-якою ознакою в кінцевому рахунку, через кілька поколінь тварин веде до виродження порід через низьку життєздатність, знижену плодючість та чутливість навіть до банальної мікрофлори. Тому в основі селекції молочних корів за екстер'єрним типом нами покладена комплексна характеристика будови тіла тварин при її об'єктивній оцінці в результаті порівняння з модельним типом. Сучасна лінійна оцінка екстер'єрного типу молочних корів голштинської породи не є універсальною, вона не виключає „суб'єктивізму”, але найбільш часто використовується селекціонерами країн з розвиненим тваринництвом. У цих країнах оцінюють бугая за типом

дочок (частіше всього, в стандартизованих одиницях), у тому числі: загальний тип, вим'я, кінцівки і ратиці, формат тулуба, ознаки молочності.

Масову селекцію корів за комплексом ознак цілком достатньо вирішувати за індексом відбору маточного поголів'я за умови врахування основних ознак, які в сучасних умовах технології виробництва молока впливають на економіку та біобезпеку молочної продукції. В селекційний індекс обов'язково включали екстер'єрний тип корів з виділенням ознак „загальний тип”, „ознаки молочності”, „формат тулуба”, „вим'я”, „кінцівки і ратиці”.

Більшість вчених європейських країн вважає доцільним використовувати 100-бальну систему оцінки екстер'єру молочних корів, як таку, що забезпечує більш високу роздільну здатність при оцінці окремих ознак.

Оскільки українську червоно-ряба молочну породу сформовано на основі симентальської материнської породи, то викликає певний теоретичний і практичний інтерес процес трансформації екстер'єрних форм чистопородних сименталів, „напівкровних помісей” (F_1) $1/2C$ x $1/2ЧePГ$ в сучасний екстер'єрний тип української червоно-рябої молочної худоби. Для вивчення динаміки показників основних промірів екстер'єру цих порід і помісних генотипів було проведено порівняння трьох основних груп тварин (C , $ч/п$; $1/2C$ x $1/2ЧePГ$; $УЧePM$), які продукували в племінних господарствах України.

Аналіз згрупованих даних (табл. 19) показав, що крупний молочний тип мають корови української червоно-рябої молочної породи з найбільшими промірами глибини грудей, ширини в маклаках, навкісної довжини тулуба (палицею), індексу розтягнутості (120,4%) порівняно з чистопородними сименталами та „напівкровними” генотипами. Помісі F_1 займають проміжну позицію між цими породами. Відомо, що $УЧePM$ порода отримана методом гредінга спадковості сименталів чистопородними плідниками голштинської породи червоно-рябої масті. Ефект гетерозису у помісей F_1 проявився лише за величиною живої маси (522 кг у первісток). Первістки $УЧePM$ породи мають характерний екстер'єр спеціалізованої молочної породи: достатня висота у них поєднується з глибокою груддю, шириною в маклаках ($53,6 \pm 0,48$ см), що є доброю основою для прикріплення молочної залози, та добре розвиненим

19. Проміри, індекси тілобудови та жива маса молочних корів різних порід і генотипів

Показники	Порода і породність								
	С, ч/п (n = 35)			1/2С x 1/2 ЧерГ (n = 28)			УЧерМ (n = 36)		
	М ± m	σ	Cv, %	М ± m	σ	Cv, %	М ± m	σ	Cv, %
Висота в холці	132,3 ± 0,65	3,84	2,89	130 ± 0,67	3,54	2,63	132,3 ± 0,54	3,24	2,45
Глибина грудей	67,9 ± 0,71	4,2	6,08	69,3 ± 0,61	3,23	4,56	70,9 ± 0,48	2,88	4,06
Ширина грудей	45,7 ± 0,69	4,08	8,75	43,4 ± 0,66	3,49	7,94	43,4 ± 0,45	2,7	6,22
Обхват грудей	191,8 ± 2,09	12,36	6,35	195,1 ± 1,31	6,93	3,49	195 ± 1,31	7,86	4,03
Навісна довжина тулуба (палицею)	156,5 ± 1,59	9,41	5,93	151,9 ± 1,53	8,09	5,22	159,2 ± 0,75	4,5	2,83
Ширина в маклаках	51 ± 0,6	3,55	6,83	52,4 ± 0,87	4,6	8,59	53,6 ± 0,48	2,88	5,37
Обхват п'ястка	20,3 ± 0,18	1,06	5,15	19,3 ± 0,17	0,9	4,53	19,3 ± 0,13	0,78	4,04
Індекс довгоногості	48,7 ± 0,51	3,02	6,12	47,5 ± 0,44	2,33	4,87	46,5 ± 0,28	1,68	3,61
Індекс розтягнутості	118,3 ± 1,21	7,16	5,99	115,1 ± 1,29	6,83	5,83	120,4 ± 0,48	2,88	2,39
Індекс костистості	15,3 ± 0,11	0,65	4,34	14,6 ± 0,15	0,79	5,43	14,6 ± 0,11	0,66	4,52
Жива маса	502 ± 9,13	39,81	7,94	522 ± 8,5	44,98	8,28	496 ± 3,5	21	4,23

20. Динаміка величин промірів тіла корів різного віку (отелень)

Показники	Вік корів, отелень								
	перше (n = 36)			друге (n = 26)			третє і старше (n = 15)		
	M ± m	σ	Cv, %	M ± m	σ	Cv, %	M ± m	σ	Cv, %
Висота в холці	132,3 ± 0,54	3,17	2,4	132 ± 0,9	4,52	3,43	134 ± 0,77	2,9	2,17
Глибина грудей	70,9 ± 0,48	2,86	4,04	70 ± 0,62	3,09	4,41	73,4 ± 0,41	1,55	2,77
Ширина грудей	43,4 ± 0,45	2,65	6,12	42 ± 0,51	2,55	6,06	44,2 ± 0,48	1,78	4,03
Обхват грудей	195 ± 1,31	7,76	3,98	194,2 ± 1,65	8,25	4,25	195 ± 1,28	4,79	2,46
Навкісна довжина тулуба (палицею)	159,2 ± 0,75	4,42	2,78	157,5 ± 0,89	4,46	2,83	160,3 ± 0,89	3,33	2,08
Ширина в маклаках	53,6 ± 0,48	2,84	5,3	53 ± 0,46	2,29	4,32	55,5 ± 0,5	1,88	3,4
Обхват п`ястка	19,3 ± 0,13	0,75	3,89	19,3 ± 0,18	0,92	4,76	19,7 ± 0,15	0,55	2,89
Індекс довгоногості	46,5 ± 0,28	1,68	3,62	46,9 ± 0,42	2,11	4,51	45,2 ± 0,22	0,81	1,80
Індекс розтягнутості	120,4 ± 0,48	2,83	2,35	119,4 ± 0,73	3,65	3,05	120 ± 0,58	2,18	1,82
Індекс костистості	14,6 ± 0,11	0,65	4,45	14,7 ± 0,18	0,88	6,01	14,1 ± 0,14	0,51	3,58
Жива маса	496 ± 3,5	18,86	3,8	545 ± 6,21	30,42	5,58	595 ± 7,84	28,3	4,75

кістяком (обхват п'ястка – $19,3 \pm 0,13$ см) і тулубом (обхват грудей – $195 \pm 1,31$ см). Те, що первістки – помісі (F_1) майже досягають за більшістю промірів тіла корів української червоно-рябої молочної породи, немає нічого дивного, тому що материнська порода (симентали) теж одна із найбільш великорослих порід України і в даному випадку проводився однорідний підбір за типом екстер'єру.

Динаміка величин промірів екстер'єру корів різного віку (в отелах) свідчить про те (табл. 20), що збільшуються проміри висоти в холці, глибини та ширини грудей, ширини в маклоках. Значно збільшується жива маса корів у первісток – 496 кг, а у повновікових тварин – відповідно – $595 \pm 7,8$ кг. При цьому підвищувалась молочна продуктивність: у первісток – 4447-3,73-166, у корів за другу лактацію – 5278-3,75-198 і за третю – 6225-3,7-232. Найбільш вірогідно цей факт пояснюється укрупненням кістяка і збільшенням м'язової тканини при мінімальних відкладеннях жиру та збільшенням формату тулуба (з віком), що сприяє споживанню великої кількості грубих та соковитих кормів. Характерно, що коефіцієнти варіації промірів екстер'єру закономірно зменшуються з віком тварин і вони найменші у повновікових корів, що свідчить про значний вплив спадковості на формування екстер'єрного типу молочних корів та досягнення ними генетично зумовленого розміру тварин.

Дисперсійний аналіз сили впливу (η^2) „породи і породності” молочних корів та їх віку (в отеленнях) на проміри екстер'єру та живу масу свідчить (табл. 21), що найбільш спадково-зумовленим є промір обхвату п'ястка ($\eta^2 = 23\%$), який побічно відображає ступінь розвитку кістяка у корів; потім навкісна довжина тулуба (палицею) – 13,76%, що вказує на генетичну детермінацію загального розміру тіла тварин.

Достатньо значимі показники η^2 промірів глибини та ширини грудей і ширини в маклоках: відповідно – 12,37, 9,54 і 9,64%. Логічно було передбачити, що на показники η^2 найбільше впливатиме фактор „вік тварин”, чого слід було очікувати для тих статей тіла корів, що ростуть і розвиваються до зрілого віку, наприклад, ширина в маклоках ($\eta^2 = 11,7\%$), глибина грудей ($\eta^2 = 16,88\%$) тощо.

21. Показники сили впливу „породи і породності” молочних корів та їх віку (в отеленнях) на проміри екстер'єру та живу масу

Показники	Вплив породи і породності		Вплив віку, отели	
	η^2 , %	F	η^2 , %	F
Висота в холці	0,18	0,086	3,31	1,27
Глибина грудей	12,37	6,77	16,88	7,41
Ширина грудей	9,57	5,08	10,4	4,29
Обхват грудей	2,8	1,38	0,21	0,08
Навкісна довжина тулуба (палицею)	13,76	7,66	6,09	2,4
Ширина в маклоках	9,64	5,12	11,7	4,9
Обхват п'ястка	23	14,3	1,64	0,62
Жива маса	10,4	4,29	69,5	75,1

Однак найбільший вплив віку корів виявився для показника жива маса тварин ($\eta^2 = 69,5\%$), що реально відображається динамікою цієї величини за 1-е, 2-е і 3-е отелення.

На підставі проведених досліджень можна зробити наступні **висновки**.

1. У голштинізованих стадах для одержання високих надоїв вже після першого отелення доцільно розводити високорослих корів: висота в холці – 140 см, глибина грудей – 72 см, ширина грудей – 46 см, ширина в маклоках – 53–58 см, обхват грудей за лопатками – 180–200 см, обхват п'ястка – 18–20 см, жива маса – 500–600 кг.

2. Істотних кореляційних зв'язків між особливостями екстер'єрного типу корів та їх молочністю в градаціях – до 5000, 5001-6000, 6001 кг і більше за лактацію не встановлено, але дочки чистопородних голштинських плідників за промірами тілобудови значно різняться між собою. При цьому виявлено генетично детермінований вплив бугаїв на екстер'єрний тип будови тіла їхніх дочок, що слід враховувати в селекційних програмах поліпшення молочних порід.

3. Дисперсійний аналіз сили впливу „породи і породності” показав, що найбільш спадково-зумовленим є промір обхвату п'ястка (23%) та навкісної довжини тулуба (палицею) – 13,7%. Фактор „вік тварин” суттєво впливає на показник живої маси (69,5%) і проміри тих статей екстер'єру, що мають подовжений термін формування до зрілого віку тварин, а саме: ширина в маклоках (11,7%), глибина грудей (16,88%).

Оцінка бугаїв-плідників голштинської породи основних ліній. При забезпеченні повноцінної, збалансованої за багатьма показниками годівлі, оптимальних умов утримання тварин та кваліфікованого ветеринарного захисту голштинські корови є найбільш високопродуктивними при використанні промислових технологій виробництва молока. Стабільне дотримання упродовж понад 100 років чистопородного розведення, об'єктивна оцінка типу будови тіла плідників і корів, систематична реєстрація продуктивності та якості молока, щорічне проведення виставок, оцінка племінної цінності бугаїв за продуктивністю їхніх дочок, що одночасно лактували в багатьох стадах, сприяли формуванню найвищого потенціалу молочності корів, що забезпечило пріоритетний розвиток голштинської породи в більшості країн світу.

Для оцінки бугаїв-плідників за якістю нащадків використано зоотехнічну інформацію Головного селекційного центру за 1986-2001 р. У молочному стаді селекційного центру інтенсивно використовували плідників таких ліній: Валіанта 1650414.73, Старбака 352790.79, Хановера 162939.

Проміри статей екстер'єру бугаїв-плідників цих ліній голштинської породи показали, що представники лінії Хановера характеризуються розтягнутими формами тіла (коса довжина тулуба – 199,8 см), глибоким тулубом, обхватом грудей – 246,8 см, але за високорослістю перше місце займають плідники лінії Старбака (висота в холці – 164,6 см). Плідники лінії Валіанта мали класичний, дещо полегшений молочний тип, що опосередковано відображають абсолютні проміри екстер'єру (табл. 22). Більшість бугаїв вказаних ліній у 6-річному віці мали живу масу понад 1000 кг, що свідчить про достатню крупність тварин.

Молочна продуктивність дочок бугаїв-плідників лінії Валіанта, Старбака, Хановера в умовах ферми Селекційного центру порівняно висока і в середньому по групах корів варіює від 5300 до 6650 кг молока за рік по першій лактації (табл. 23). Жирність молока була на рівні 3,63% у корів лінії Валіанта, 3,73% - відповідно у тварин лінії Старбака і найбільша – 3,8% в групі корів лінії

Хановера. За кількістю молочного жиру перше місце належить первісткам від плідників лінії Старбака.

22. Проміри статей екстер'єру та індекси будови тіла голштинських бугаїв-плідників

Показники	Лінії бугаїв-плідників		
	Валіанта (n = 15)	Старбака (n = 15)	Хановера (n = 15)
	M ± m	M ± m	M ± m
Вік бугаїв, місяців	51	53	55
Проміри статей екстер'єру, см			
Висота в холці	159,1 ± 0,99	164,6 ± 3,4	159,8 ± 1,8
Глибина грудей	88,6 ± 0,68	90,4 ± 1,6	89,6 ± 1,3
Ширина грудей	52,2 ± 1,0	53,3 ± 1,4	55,6 ± 0,99
Ширина в маклаках	60,0 ± 0,87	62,9 ± 1,2	60,2 ± 0,55
Коса довжина тулуба	190,0 ± 1,9	190,2 ± 3,5	199,8 ± 7,0
Обхват грудей	241,7 ± 1,4	246,5 ± 5,0	246,8 ± 2,0
Обхват п'ястка	24,9 ± 0,41	25,3 ± 0,46	25,2 ± 0,44
Жива маса (кг) у віці 6 років	1027 ± 19	984 ± 42	1025 ± 15
Індекси будови тіла, %			
Високоногості	44,3 ± 0,65	44,8 ± 0,77	43,9 ± 0,50
Розтягнутості	119,4 ± 1,21	115,7 ± 1,71	120,9 ± 0,85
Костистості	15,6 ± 0,21	15,3 ± 0,21	15,7 ± 0,28

23. Молочна продуктивність корів голштинської породи різних ліній за першу лактацію

Лінії бугаїв	Бугаїв, n	Їх дочок, n	Продуктивність дочок		
			надій, кг	жир, %	молочний жир, кг
			M ± m	M ± m	M ± m
Валіанта 1650114	15	859	5302 ± 72	3,63 ± 0,03	195 ± 28
Старбака 352790	15	1056	6652 ± 68	3,73 ± 0,04	250 ± 26
Хановера 1629391	15	1022	6027 ± 54	3,81 ± 0,03	230 ± 21

Спадковість кращих плідників за показниками молочної продуктивності їх дочок можна максимально поширити в стадах зони діяльності Головного селекційного центру за умови доброї спермопродуктивності плідників. Аналіз даних таблиці 24 свідчить, що за показниками спермопродуктивності бугаї різних ліній голштинської худоби істотно різняться між собою. За кількістю еякулятів за період їхнього використання кращими були бугаї лінії Хановера,

за об'ємами нативної сперми на першому місці виявились плідники лінії Старбака. Плідники лінії Валіанта займають перше місце за концентрацією спермій в 1 мл нативної сперми. Інтегрований показник – індекс спермопродуктивності – найкращий (3,76 млрд с/еяк) у бугаїв лінії Старбака, які позитивно поєднують високу власну спермопродуктивність з підвищеною молочністю своїх дочок, що є підставою для їхнього широкого використання в зоні Головного селекційного центру України.

24. Оцінка голштинських бугаїв різних ліній за показниками спермопродуктивності

Показники	Лінії бугаїв-плідників		
	Валіанта (n = 15) M ± m	Старбака (n = 15) M ± m	Хановера (n = 15) M ± m
Роки використання	1988-2000	1988-2000	1987-2000
Одержано еякулятів	655 ± 96	698 ± 104	792 ± 125
Об'єм нативної сперми, мл:			
всього	3369 ± 610	3757 ± 604	3751 ± 422
в т.ч. брак, мл.	338 ± 62	392 ± 66	531 ± 71
%	19,4	18,0	15,9
Середній об'єм нативної сперми	4,7 ± 0,4	5,2 ± 0,41	5,06 ± 0,51
Концентрація, млрд сп/мл	1,21 ± 0,07	1,08 ± 0,11	1,11 ± 0,09
Рухливість балів	6,0 ± 0,24	6,0 ± 0,47	6,0 ± 0,52
ІСП, млрд сп/еяк	3,67 ± 0,37	3,78 ± 0,51	3,51 ± 0,36

Отже, бугаї-плідники, віднесені до високорослого типу, відзначались кращими показниками спермопродуктивності, а їхні дочки також мали найвищі показники молочності.

Спосіб відбору телиць молочних порід за їх майбутньою легкодійністю при машинному доїнні. У молочному скотарстві найбільш трудомістким, енергоємним і тривалим є процес видоювання корів машинним способом: протягом доби на молочній фермі на машинне доїння корів припадає майже 70% всіх виробничих затрат. При цьому особливе значення має тривалість видоювання корів, тобто їхня легкодійність. Експериментальні дослідження свідчать, що незалежно від того, видоєна корова повністю чи ні, гормон окситоцин, який спричиняє скорочення м'язів навколо альвеол, внаслідок чого

молоко виділяється в молочну цистерну і через сфінктер дійки виводиться назовні, в кровотечі окситоцин зберігає свою скорочувальну дію, в середньому, 5 хвилин. Тому всі технологічні процеси доїння корів розраховані на 7 хвилин на кожну корову: 1 хвилина – підготовка вим'я до машинного доїння + 5 хвилин – сам процес видоювання молока і + 1 хвилина – заключні операції із завершення машинного доїння.

Легкодійність корів залежить від багатьох факторів: особливостей морфо-функціональних властивостей молочної залози, ступеня наповненості її ємності молоком, типу центральної нервової системи, рівня молочної продуктивності. Однак за цих умов вирішальним є розтяжність сфінктера дійки, через який молоко виводиться в доїльне відро. Саме розтяжність сфінктера дійки під час видоювання корів зумовлює їхню “тугодійність” або “легкодійність”, адже що молоко при видоюванні виводиться назовні через отвір сфінктера дійки і діаметр отвору при розтяжності сфінктера зумовлює тривалість видоювання. Тугодійні корови для видоювання потребують високого вакууму в доїльній системі, що шкідливо для більшості “стандартних” корів.

Загальноприйнятим у зоотехнії спосіб [270] оцінки легкодійності корів при машинному доїнні ґрунтується на показнику інтенсивності молоковіддачі. Цей показник визначають так. На другому-третьому місяці лактації здійснюється робота щодо підготовки корови до машинного доїння відповідно до вимог технології, проводять машинне доїння і зважують отриманий надій молока. Величину надою ділять на кількість хвилин машинного доїння і отримують показник інтенсивності видоювання. За мінімальний показник інтенсивності видоювання (“легкодійність”) прийнято 0,9 кг/хв. Тривалість видоювання вимірюють секундоміром. Оптимальним вважають показник 2 кг/хв.

Для простоти розрахунків беремо мінімальний показник “легкодійності”, тобто інтенсивності видоювання – 1 кг/хв., або 0,25 кг/хв. з кожної дійки за умови рівномірного розвитку кожної з четвертей молочної залози (вим'я).

Загальноприйнятий спосіб має ряд недоліків: легкодійність корови можна оцінити лише через три місяці після першого отелення; необхідно проводити

спеціальне контрольне видоювання корів з вимірюванням тривалості видоювання спеціальним секундоміром і зважуванням надою молока з точністю до 100 г; проведення контрольного видоювання корів бажано здійснювати при суворому дотриманні вимог технологічних прийомів машинного доїння корів, що на практиці часто порушується; тугодійних корів недоцільно вибраковувати, адже на їхнє вирощування від телички до корови-первістки було витрачено в середньому 4 тис. гривень і для компенсації цих витрат таких корів-тугодійниць використовують як годувальниць новонароджених телят при природному ссанні; тугодійні корови затягують тривалість машинного видоювання корів і порушують розпорядок дня на фермі.

Науково-виробничий експеримент щодо розробки ефективного способу відбору телиць української червоно-рябої молочної породи проведений в племінному господарстві “Христинівське” Черкаської області. Для цього відібрали групу телиць чисельністю 37 голів. Відбір вели за родоводом, екстер'єром, живою масою. Рівень годівлі тварин забезпечував середньодобовий приріст 730 г. Жива маса телиць у 15-18-місячному віці становила 400-450 кг. На дату парування у кожної телиці визначали розтяжність сфінктера правої передньої дійки. Фіксацію тварин проводили методом натиснення спеціальним затискачем ахілесового сухожилля правої задньої кінцівки. Розтяжність сфінктера визначали спеціальним калібратором. Після отелення первісток, на третьому місяці лактації, було проведене контрольне їх видоювання спеціальним доїльним апаратом по роздільному видоюванні окремих чвертей вим'я, що дало можливість порівняти середню інтенсивність видоювання передньої правої чверті з показником розтяжності сфінктера (табл. 25).

Розтяжність сфінктера у телиць варіювала від 2,0 до 3,5 мм. Коефіцієнт кореляції між розтяжністю сфінктера у телиць у віці 15-18 місяців і після їх отелення становив $0,82 \pm 0,20$. Взаємозв'язок між показниками розтяжності сфінктера передньої правої дійки молочної залози і середньої інтенсивності

видоювання (“легкодійність”) виявився на рівні $r = 0,691 \pm 0,19$. Тобто, точність методу наближається до 70%, цілком достатньо для практичного використання.

25. Залежність величини механічної розтяжності сфінктера дійки вим'я на легкодійність (інтенсивність видоювання) корів-первісток

Корів, голів	Механічна розтяжність сфінктера, мм	Інтенсивність видоювання молока з правої передньої чверті вим'я, кг/хв	Інтенсивність видоювання молока з усього вим'я, кг/хв
7	до 3	$0,22 \pm 0,083$	$0,87 \pm 0,33$
11	3,0 – 3,5	$0,31 \pm 0,093$	$1,22 \pm 0,37$
19	3,6 і більше	$0,42 \pm 0,096$	$1,66 \pm 0,38$

Економічна ефективність способу визначається тим, що телицю, яка не відповідає встановленим вимогам, реалізують в 15-18-місячному віці, що економить близько 12 місяців їх утримання (перше отелення – 25 місяців + 3 місяці лактації = 28 місяців мінус 16 місяців, що і становить 12 місяців). Кожний день утримання племінної телиці в господарстві становить мінімально 4 гривні. Отже, економія становить 365 днів x 4 грн = 1460 грн на кожну телицю, що в подальшому не буде характеризуватись легкодійністю.

Таким чином, нами запропоновано додатково у телиць після досягнення ними 15-18-місячного віку вимірювати розтяжність сфінктера правої передньої дійки. Якщо розтяжність сфінктера дійки становить 3 мм і більше, то таку телицю залишають для подальшого використання в господарстві. При меншому показнику – телицю виранжировують.

На запропонований спосіб відбору телиць молочних порід за їх майбутньою легкодійністю при машинному доїнні отримано Деклараційний патент на винахід № 69230 [Додаток Е].

Висновок. Вим'я корів належить до провідних ознак екстер'єру молочних корів, що визначально впливає на рівень молочної продуктивності та придатності до машинного доїння. Проведені експериментальні дослідження в стадах племзаводів і репродукторів показали, що до 40% корів мають тонкі циліндричні дійки, які не забезпечують інтенсивне видоювання.

Легкодійність корів залежить від багатьох факторів, однак вирішальним є розтяжність сфінктера дійки, через який молоко виводиться з вим'я. Чим

більша розтяжність сфінктера дійки, тим вища інтенсивність видоювання молока. Нами розроблений новий і простий пристрій для раннього прогнозування легкодійності майбутньої корови при машинному доїнні.

Наведені факти свідчать про доцільність включення оцінки екстер'єру корів в їх селекційний індекс.

Врахування плодючості в системі селекції молочних корів

Основним засобом виробництва на молочній фермі є корова. Особливості їх селекції вирішальним чином впливають на економіку виробництва молока. В різних умовах необхідно коректувати систему управління фермою з використанням біологічних особливостей корів [118, 444].

Не менш важливим є вибір стратегії селекції: якщо господарство розміщене територіально недалеко від великих міст і промислових центрів, де завжди буде попит на незбиране молоко, доцільно мати високопродуктивне стадо корів з середньорічним надоєм 6-7 тис. кг молока. При цьому основна увага приділяється отриманню високих надоїв при мінімальному вмісті в молоці жиру (3,4%) та білка (3,0%). В даному випадку визначальним є валовий надій молока, наприклад, 10 тонн за добу. І, навпаки, при значній віддаленості ферми від центрів переробної промисловості доцільніше селекцію корів спрямовувати на отримання середньорічних надоїв на рівні 4-4,5 тис. кг молока від корови, але з підвищеним вмістом сухих речовин: жиру – 4-4,2%, білка – 3,4-3,6%. Але в обох випадках в селекційних програмах враховують продуктивне довголіття корів. Воно повинно поєднуватись з високою молочністю корови за кожну лактацію [79, 96]. В зоотехнічній літературі США і Канади вплив спадковості на тривалість життя оцінюють на рівні 8%. Тому через 3-4 покоління можливо значно поліпшити (24-32% сумарного ефекту) тривалість продуктивного довголіття корів [544].

Плодючість (відтворна здатність) молочних корів – складна ознака, на яку діє велика кількість факторів, зумовлених спадковістю і взаємодією з умовами зовнішнього середовища, кваліфікацією кадрів та ветеринарним

захистом стада. Але якщо вивчати репродуктивну функцію корів у межах одного стада, то виявляється, що більшість перерахованих факторів впливають на кінцевий результат дещо рівномірно і стає можливим виділити дію окремих факторів на плодючість корів.

Регулярна плодючість (щорічно – одне теля) підтримує лактаційну діяльність корів на високому рівні, тому відтворна здатність є провідною ознакою в системі селекції [336, 551].

Низька плодючість корів супроводжує зменшення молочної продуктивності корів за весь період господарського використання. При цьому збільшуються витрати на ветеринарне лікування репродуктивної системи корови та багаторазове штучне осіменіння через перегули. Побічно це впливає і на генетичний прогрес стада, тому що мала кількість приплоду не дає можливості вести інтенсивну заміну стада високопродуктивними первістками [67, 118].

Телиці з оптимальною швидкістю росту (700 г середньодобового приросту) досягають віку статевої зрілості, в середньому, в 10 місяців. Статеві цикли становлять в середньому 21 день при варіації 18-24 дні [109].

Залежно від живої маси телиць плідотворно осіменяють у віці 15-16 місяців, щоб у 24-25 місяців відбулося перше отелення. Після цього корова повинна телитись через кожні 12 місяців. Більш тривалий інтервал – 13-15 місяців – можливий лише за умови високих надоїв молока (9-10 тис. кг і більше за лактацію).

Показники фертильності корів і телиць, їх оптимум і небажані значення, величини яких слід уточнювати в кожному конкретному випадку з врахуванням породи, специфіки стада і т.п., згруповані в таблиці 26.

Необхідні показники записів по кожній корові, щоб визначити основні параметри відтворення, такі: 1) дата останнього отелення; 2) дата попереднього отелення (для корів з двома і більше отеленнями); 3) дата статевої охоти і осіменіння (або осіменінь); 4) вибракувані корови з відміченою причиною. В середньому, 50% корів проявляють ознаки статевої охоти через 30 днів після

отелення і у 95% корів проходить хоч би одна охота протягом 60 днів після отелення.

26. Показники відтворення корів та їх варіація [75]

Показники плодючості корів	Оптимальна величина	Негативні показники
Інтервал між суміжними отеленнями (МОП)*	12-13 міс.	> 14 міс.
Середнє число днів від отелення до першої охоти	< 40 днів	> 60 днів
Частка корів, виявлених в охоті в період 60 днів після отелення	> 90%	< 90%
Сервіс-період	45-60 днів	> 60 днів
Кількість осіменінь на одне плодотворне запліднення**	< 1,7	> 2,5
Запліднення від першого осіменіння телиць	65-70%	< 60%
Запліднення у лактуючих корів від 1-го осіменіння	50-60%	< 40%
Запліднених корів від 3-х осіменінь	> 90%	< 90%
Корів з інтервалом між отеленнями 365 днів	> 85%	< 85%
Середня тривалість сервіс-періоду	85-110 днів	> 140
Корів з тривалістю сервіс-періоду більше 120 днів	< 10%	> 15%
Тривалість періоду сухостою	50-60 днів	< 45 > 70
Середній вік корів при першому отеленні	24 міс.	< 24 > 30
Частка абортів	< 5%	> 10%
Бракування корів через порушення відтворних функцій	< 10%	> 10%

Примітка: * - міжотельний період (МОП, в місяцях) визначають за формулою: $МОП = (СП + ТТ) : 30,4$, де СП – тривалість сервіс-періоду; ТТ – тривалість тільності; 30,4 – середня кількість днів в місяці;

** - кількість осіменінь (КО) на одне ефективне запліднення розраховують за формулою:

$$КО = 100 / \text{всього осіменінь} / \text{ефективно запліднилось.}$$

При сервіс-періоді 42 дні, тривалості тільності 282 днів, міжотельний період буде рівним: $МОП = (42+282) : 30,4 = 10,6$ місяців, або 324 дні, що є добрим показником [26].

Однак, слід пам'ятати, що в невеликих за чисельністю стадах на середні показники відтворення можуть вплинути екстремальні величини 3-4-х корів, тому в даному випадку краще враховувати показники кожної конкретної корови. За умови високої молочної продуктивності тривалість сервіс-періоду 105-120 днів вважають допустимим.

Якщо кількість осіменінь на 1 ефективного запліднення рівне 1,8, то цей показник відображає нормальний стан фертильності стада. За допустиму величину приймають цифру 2 [78, 96].

Отже, чим більша кількість записів по кожній корові, тим точніше можна провести аналіз плодючості кожної корови і стада в цілому.

Регулярна тільність корів підтримує високу лактаційну діяльність протягом їх господарського використання, що забезпечує інтенсивне відтворення стада та зміну генерацій. Однак у системі селекції молочної худоби дослідженню відтворної здатності корів ще не приділено належної уваги. Досі практично не використовують один із загальноприйнятих критеріїв оцінки плодючості.

При вивченні репродуктивної функції корів до уваги беруть коефіцієнт відтворення, тривалість сервіс-періоду, міжотельного періоду, які характеризують все поголів'я одночасно, що надає можливість достовірно врахувати спадкову компоненту в загальній варіації показників.

У зоотехнічній літературі зустрічаються роботи, в яких стверджується думка про антагонізм між високою молочністю та плодючістю корів, чим пояснюють меншу плодючість корів-рекордисток. У монографіях П.Д. Пшеничного (1955) та Hammond J., Johansson I., Haring F. (1958) міститься інформація, що вміст жиру в молоці (при варіаціях від 3,2 до 4,5%) корів не впливає на їхню плодючість, але рекордна продуктивність – 8-10 тис. кг молока зумовлює фізіологічне напруження організму, що за умови порушення повноцінної годівлі може негативно вплинути на репродуктивну функцію корів.

Але цієї думки дотримується лише певна частка науковців. Інші дослідники наводять факти вдалого поєднання високої молочності і регулярної (щорічно отримують приплід) плодючості корів-рекордисток, якщо в господарстві дотримуються вимог зоотехнії і ветеринарної медицини щодо повноцінності годівлі, утримання корів та збереження їхнього здоров'я.

Для з'ясування цих обставин було відібрано 73 корови української червоно-рябої породи племгосподарства "Україна" Вінницької області, які

походили від 11 бугаїв-плідників. Тому вплив будь-яких генетично зумовлених особливостей відтворних здатностей, залежно від спадковості плідника, в даному випадку нівелювався. Тривалість сервіс-періоду у корів визначали між першим і другим отеленням, другим і третім, третім і четвертим.

В нашому дослідженні враховували лише надій корів, оскільки в усіх групах корів вміст жиру варіював від 3,0 до 3,78% (у середньому становив 3,5%) і враховувати додаткові показники не було необхідності.

Згруповані дані дали можливість порівняти показники тривалості сервіс-періоду у корів не лише в межах першої, другої і третьої лактацій, але і врахувати “напружність” лактації, тобто рівень молочності і в межах кожної лактації. Відмічено деяке зниження молочності у корів другої і третьої лактацій в градації до 5000 кг молока у голштинізованої худоби (табл. 27).

Дані таблиці свідчать, що високопродуктивні первістки порівняно з коровами другого і третього отелень мають більшу тривалість сервіс-періоду в межах наведених градацій продуктивності (до 5000 кг молока, 5001 – 6000 кг та 6001 і більше).

У досліджуваному поголів’ї після першого отелення через неплідність вибуло зі стада 12 корів (16,5%), середня продуктивність яких була досить високою (5485 кг молока жирністю 3,57%); після другої лактації – 9 корів (14,8%) із середньою продуктивністю 5250 кг молока жирністю 3,55%.

27. Молочна продуктивність і тривалість сервіс-періоду (СП, днів) у корів різного віку в лактаціях

Лактація	Градації за надоем, кг:								
	до 5000			5001 - 6000			6001 і більше		
	n	M ± m	СП	n	M ± m	СП	n	M ± m	СП
Перша	23	4288 ± 102	223	26	5410 ± 57	173	24	6437 ± 109	215
Друга	39	3937 ± 132	126	11	5606 ± 52	97	11	6545 ± 282	168
Третя	22	3991 ± 141	109	17	5369 ± 45	123	13	6459 ± 266	99

Результати досліджень щодо віку корів (1, 2, 3-я лактації) і рівня молочної продуктивності свідчать про наявність їх зв’язку з тривалістю сервіс-періоду. Одержані дані показують, що тривалість сервіс-періоду в корів різних лактацій залежить також і від „напруженості” лактації.

Відмічено зниження молочної продуктивності корів за другу і третю лактації з надоем до 5000 кг молока, що є досить поширеним явищем у стадах голштинізованої худоби. Встановлено, що високопродуктивні первістки порівняно з коровами II і III отелень мають подовжений сервіс-період у межах продуктивності 5001–6000 кг молока і більше. Узагальнені матеріали щодо плодючості корів цієї вибірки свідчать, що тривалість сервіс-періоду в усіх вікових групах корів і в межах різного рівня молочності варіює в значних межах – від 19 до 411 днів. Триваліший сервіс-період спостерігається у первісток. Однак дослідженнями не встановлено його достовірного зв'язку з рівнем молочності. В групі високопродуктивних корів (6001 кг молока і більше) є частка корів (до 12%), в яких оптимально поєднуються висока молочність і регулярна плодючість (тривалість сервіс-періоду становить від 19 до 80 днів). Подібні закономірності виявлено і при аналізі отелень в інших високопродуктивних стадах. При цьому сервіс-період у межах норми – до 90 днів – спостерігали у 22,3% корів, а міжотельний період – до 365 днів – у 13,1% тварин.

Отже, систематичний добір впродовж ряду поколінь корів з високою молочністю і плодючістю забезпечить формування стад високої племінної цінності за комплексом ознак.

Дослідження тривалості господарського використання молочних корів як ознаки селекції

Збільшення тривалості використання високопродуктивних корів у стадах сприяє покращенню селекційного процесу за рахунок можливості інтенсивного формування високоцінних родин, зменшення потреби в ремонтному молодняку, забезпечення максимально можливої інтенсивності добору тварин на ранньому етапі онтогенезу, збільшення частки племінного молодняку для продажу, створення умов для розширеного відтворення стада тощо.

Дослідження, проведені Л.В. Бондарчуком показали [54], що генетичний потенціал молочної худоби реалізується далеко не повністю, строки продуктивного використання корів у багатьох господарствах не виправдано

малі (2,7-3,5 лактацій), що безпосередньо пов'язано з рівнем вибраковки тварин. При аналізі показника віку вибуття корів встановлено, що найбільша кількість тварин вибуває по першій лактації (32,4%).

Наукові дослідження і практика вітчизняних та зарубіжних господарств свідчать про те, що інтенсифікація молочного скотарства в умовах промислової технології виробництва молока супроводжується значним скороченням строків виробничого використання маточного поголів'я. Аналіз показав, що в цих умовах тварини не досягають того віку (5-7 лактацій), коли проявляється максимальна продуктивність, обумовлена їх генотипом. Це призводить до порушення добору ремонтного молодняка, швидкості зміни поколінь та інтенсивності добору взагалі [194].

Інтенсифікація молочного скотарства супроводжується інтенсивним оновленням стад. До недавніх часів вважалось: щоб не зменшити рівня продуктивності, в стадо потрібно вводити первісток, надій яких становив 70% і більше середнього надою повновікових корів. Нероздоєні первістки або ті, які повільно нарощували надої від отелення до отелення, підлягали вибракуванню. Однак такий селекційний прийом не завжди був оправданий, оскільки інтенсивно роздоєні первістки мають в середньому незадовільну плодючість протягом всього періоду використання [84].

Загальновідомо, що для ефективного економічного ведення галузі молочного скотарства та інтенсивного відтворення стада корова повинна народжувати одне теля за рік, за умови настання наступної тільності через два місяці після отелення. Для оцінки відтворної здатності, враховуючи дані про вплив різноманітності генетичних факторів і умов середовища, найчастіше використовують показник терміну тривалості міжотельного періоду (МОП), а оцінку молочної продуктивності здійснюють за перші 305 днів або скорочену лактацію. В окремих випадках, особливо у високопродуктивних корів, лактація триває значно довше внаслідок тривалого сервіс-періоду. Це пов'язано із порушенням статевого циклу, низькою запліднюваністю та недорозвиненістю статевих органів. Всі ці вади властиві голштинській худобі [81, 307].

Рекомендовано рахувати плодючість великої рогатої худоби господарсько-корисною ознакою, а приплід близнятами повноцінним в біологічному і господарському відношенні. В плани племінної роботи і селекційні програми з молочною худобою включають оцінку тварин за плодючістю, а також за багатоплідністю. Для збільшення багатоплідних корів виявляють окремих тварин з повторними багатоплідними отелами, а також родини, лінії, родинні групи, які відзначаються підвищеним відсотком багатоплідних жіночих потомків. При цьому необхідно проводити дослідження груп крові усього двійневого потомства з метою виявлення монозиготних близнюків, які є цінним природним матеріалом для проведення наукових досліджень “генотип x середовище”, а також для виявлення фримартинізму телиць у ранньому віці для зниження затрат на вирощування і осіменіння таких тварин [24, 452].

Із збільшенням молочної продуктивності з 5000 до 7000 кг молока тривалість використання корів збільшується (до 3-х отелів). Найменші строки використання у корів з надоем від 9000 до 10000 кг (тобто самих продуктивних) в середньому до 2 отелів. Встановлено, що для первісток живою масою до 600 кг строк використання корів становив 2,51 отели, при живій масі до 650 кг – 2,13 отели, а при живій масі 700 кг – 1 отел [441].

Високопродуктивні корови не лише швидше вибувають зі стада, але мають гірші відтворні якості – чим вище надій за першу лактацію, тим триваліше сервіс-період. Виявлена спадкова обумовленість тривалості господарського використання – у більш довгоживучих матерів такі ж дочки. Коефіцієнт кореляції між цією ознакою у дочок і матерів становить 0,255 ($P > 0,95$). Порівняння, проведені по методу хи-квадрат, показали, що батьки вірогідно впливають на частку тих дочок у стаді, що закінчили першу лактацію. Зв'язок між долею відносної „кровності” за голштином і тривалістю життя корів статистично не доказано. Зроблено припущення, що важлива не кровність за голштином, а рівень молочної продуктивності, з якою пов'язані строки перебування корів у стаді [425].

Однак питання про взаємозв'язок між відтворною здатністю корів та їх продуктивністю ще не вивчено в достатньому обсязі [440]. В окремих роботах [503, 510, 531], присвячених проблемі плодючості молочних корів, відмічено про погіршення відтворної здатності тварин в міру підвищення рівня продуктивності. Особливо це характерно для голштинської молочної худоби США. Висловлені навіть гіпотези щодо антагонізму високої молочності і відтворної здатності корів. Але не досліджуються селекційні аспекти плодючості корів, посиляючись на дуже малі коефіцієнти успадкованості (h^2) основних ознак відтворної здатності корів. Дуже мало публікацій щодо бажаного поєднання високих показників продуктивності і регулярної плодючості, розподілу маточного поголів'я стад за показниками відтворної здатності, впливу спадковості бугаїв-плідників на плодючість їх дочок, використання трансплантації ембріонів від корів-рекордисток для підвищення ефективності використання спадковості видатних тварин породи, що є необхідним для обґрунтування включення в систему селекції показників плодючості корів [161, 379].

Основними причинами яловості корів та телиць у господарствах всіх форм власності України є неповноцінна або недостатня за рівнем годівлі тварин, недоліки у проведенні штучного запліднення та природного парування, незадовільне впровадження сучасних методів стимуляції та синхронізації тічки у корів та телиць, хвороби та умови утримання [232].

В племінних стадах айрширської породи (біля 4000 корів) вивчали показники плодючості під впливом паратипових та спадкових факторів. Відмічено, що оптимізація показників плодючості можлива в умовах повноцінної годівлі тварин. Зниження рівня годівлі з 5800 до 3400 к.од. на корову в рік обумовило більш пізнє (на 23-29 днів) настання нової статевої охоти, збільшення періоду осіменіння на 9-16 днів, індексу осіменіння з 1,59 до 2,05, зниження заплідненості на 20,4%, росту частки ранньої ембріональної загибелі – РЕЗ (на стадіях зиготи, бластоцити, ранньої гастрюляції) в 2 рази. Показник РЕЗ розглядається як важливий фактор підвищення плодючості корів

і є показником дії природного відбору, який направлений на елімінацію біологічно менш цінних генотипів [210, 211].

В останні роки в молочному скотарстві скорочуються строки використання корів. Подовження їх продуктивного довголіття стає все більш актуальним. Втрата продуктивності і відтворювальної здатності, захворювання вим'я і кінцівок спричинені більш глибокими ще не достатньо висвітленими обставинами. Деякі схильні рахувати це наслідком “голштинізації” та поширенням „дефектних генів” імпортованою худобою серед вітчизняних порід, але це лише припущення [42, 82, 92].

За думкою Н. Петкевича ознака високопродуктивного довголіття на відміну від ознаки рекордного надою в селекції більш доцільна. Проведені ним дослідження засвідчили, що корови-довгожителки (9 лактацій і більше) за молочністю на 2232-1101 кг і живою масою на 66-27 кг перевершили тварин, які використовувались 3 лактації. У корів комбінованого напрямку продуктивності надій підвищується до 5-6-й лактації, але на даний час 48% тварин стада не доживають до цього віку і не реалізують повною мірою власний потенціал продуктивності. Найкраща тривалість використання (7,5 лактацій) відмічена у тварин, коли первістками їх роздоїли до продуктивності 5000 кг молока і більше. З підвищенням надоїв з 2500 до 8000 кг молока термін використання корів збільшився з 1,1 до 7,29 лактації. Довше інших і в середньому по стаду експлуатувались самі високопродуктивні тварини. Тобто інтенсивний роздій корів-первісток бурої швіцької породи сприяє збільшенню щорічного і довічного надоїв, не знижуючи при цьому строк господарського використання тварин [327].

Тривале використання високопродуктивних корів в стаді є бажаним явищем з багатьох точок зору: 1) за тривалий період господарського використання від корови отримують чисельне потомство, яке від правильного підбору бугаїв буде навіть перевершувати продуктивність матері; 2) від корів з високою довічною продуктивністю отримують майбутніх плідників зі значним поліпшуючим ефектом; 3) тривалий термін

господарського використання корів свідчить про їх міцну конституцію, високу стійкість до захворювань, що є важливою селекційною ознакою при формуванні високопродуктивних стад; 4) такі корови характеризуються регулярною плодючістю і можуть ефективно використовуватись як донори зигот і ембріонів з метою подальшої трансплантації реципієнтам і отримання великої кількості потомства, особливо майбутніх бугаїв-плідників для постановки їх на випробування та різкого збільшення жорсткості (інтенсивності) відбору, наприклад 1 : 10, щоб отримати видатного бугая-поліпшувача з селекційним ефектом +1000 кг молока і більше; 5) отримання 6-10 потомків при природному циклі репродукції і 60-80 – при трансплантації ембріонів дозволяє у 6-річному віці корови-родоначальниці отримати достовірну оцінку її генотипу, а для бугайців вже, наприклад, у 3-річному віці можливо прогнозувати їх майбутню племінну цінність за продуктивністю їх повних сестер, або напівсестер; 6) економічними розрахунками доказано, що до третьої лактації корова лише окупає ті затрати, які були понесені на її вирощування і лише після 4-5 і старше лактацій вона дає прибуток [20, 90, 168, 223, 226].

Тому в Україні і в зарубіжних державах селекціонери намагаються ввести в систему селекції ознаку “тривалість господарського використання тварин”.

Голштинська порода дає можливість отримувати тварин більш скороспілих, забезпечуючи максимальну кількість продукції в першу лактацію [65]. Її поглинальне схрещування з чорно-рябою худобою в наступні лактації має тенденцію до зниження продуктивності, причому найвищий відсоток зниження продуктивності у висококровних тварин. При порівнянні груп корів з різною „часткою спадковості” за голштином відмічено, що здатність до роздою до третьої лактації мають „напівкровні” корови; показники продуктивного довголіття у корів, отриманих поглинальним схрещуванням, – найнижчі; у корів, виведених методом ротаційного схрещування до третьої лактації молочна продуктивність знизилась незначно; найкращі показники продуктивного довголіття мали чистопородні корови чорно-рябої породи.

Тобто чистопородні корови чорно-рябої породи при найнижчих показниках продуктивності за першу лактацію серед досліджуваних груп мали найкращі показники продуктивного довголіття [208].

Довічна продуктивність і довголіття корів – спадкові стійкі ознаки, які дають можливість при розведенні за лініями, родинами здійснювати селекцію на підвищення тривалості господарського використання худоби [148]. Результати досліджень свідчать, що бугаї-плідники здійснюють суттєвий вплив на тривалість господарського використання і довічну продуктивність своїх дочок [28, 35].

Сучасні високопродуктивні молочні породи – голштинська, українські чорно-ряба і червоно-ряба молочні та інші – характеризуються коротким періодом господарського використання, в середньому, три лактації. Внаслідок цього відбувається інтенсивний обіг стада при щорічному введенні 30% і більше корів-первісток. При використанні бугаїв-поліпшувачів відбувається генетично зумовлений ріст показників молочної продуктивності в кожному наступному поколінні тварин [66].

Однак цей процес супроводжується і рядом негативних наслідків: господарства змушені вирощувати на ремонт власного стада фактично весь щорічно отриманий приплід, витратити велику кількість кормів та енергетики на утримання багаточисельного поголів'я, хоч на реалізацію йде лише відгодівельне поголів'я бичків та вибракуваних корів, необхідна велика кількість виробничих приміщень [206].

Організація і система відтворення стада повинні бути підпорядковані якомога більшому отриманню телят і їх збереженню, кращому використанню маточного поголів'я. Отримання від маток одного теляти менш як один раз у рік, в кінцевому рахунку, призводить до недоодержання значної кількості молока та м'яса [180].

Вітчизняна і зарубіжна практика племінної роботи у молочному скотарстві засвідчила, що при наявності у породі великої кількості високопродуктивних тварин і значній перевазі показників їх продуктивності над середнім рівнем

селекціонованих ознак окремих стад і породи в цілому сприяє швидкому успіху в селекції тварин та підвищенні їх генетичного потенціалу [257, 267, 481, 513].

Селекційні програми удосконалення племінних стад ґрунтуються на законах передачі спадкової інформації від тварин одного покоління до наступного. Провідним моментом при удосконаленні порід є використання препотентних плідників, які походять від корів з рекордною продуктивністю [238]. Важливо не лише виявити рекордистку, але і зберегти її для більш тривалого використання [375].

У країнах з розвинутим молочним скотарством довічна продуктивність корів вважається однією із головних селекційних ознак, за якими ведеться відбір. В європейських державах прийняті такі стандарти оцінки довічної продуктивності: 30 тис. кг молока і більше, 50 тис. кг і більше, 100 тис. кг і більше. Для таких тварин у деяких асоціаціях з розведення молочної худоби навіть заснована спеціальна книга корів з високою сумарною продуктивністю [493].

Тобто у корів доцільно враховувати такі ознаки, як тривалість їх господарського використання, довічна молочна продуктивність, плодючість. З точки зору селекції всі вони є складними полігенними ознаками і характеризуються відносно низькою успадкованістю та потребують тривалого періоду часу для їх прояву. Тому в селекції молочної худоби на підвищення довічної продуктивності необхідно приділяти увагу племінному підбору та закріпленню цих ознак в ряді наступних поколінь [141, 173, 342].

Висока племінна цінність особини успішно може бути реалізована в оптимальних (комфортних) умовах середовища, які сприяють регулярній плодючості та здоров'ю корів [207].

В зв'язку з цим набувають теоретичного і практичного значення генетико-статистичні параметри довічної продуктивності корів племінних стад для наукового обґрунтування оцінки фенотипових показників та якості потомства (генотип) селекційної групи тварин споріднених поколінь (батьки-діти) в межах окремих ліній чи родин. Для прогнозування показників продуктивності по

стаду в цілому необхідно враховувати основні біологічні та генетико-статистичні параметри, що властиві даному стаду. Ці показники мають і науковий аспект для порівняння відповідних показників різних стад [202, 367, 378].

Поки що, в умовах аграрного сектора України, система селекції молочної худоби менш ефективна, ніж в розвинених країнах Європи, головним чином через недостатню кількість власних видатних бугаїв-поліпшувачів. Тому імпортують не лише бугаїв-преферентів, але і високопродуктивне маточне поголів'я для максимального використання і закріплення генетично-зумовленого потенціалу молочної продуктивності в наступних поколіннях [88, 234, 263, 294].

Згідно опублікованих матеріалів необхідно не менше трьох лактацій корови, щоб компенсувати всі витрати на вирощування телиць і нетелей, тому тривалість господарського використання корів безпосередньо впливає на рівень економічної ефективності молочного стада [68, 122]. Крім цього, даний фактор має безпосереднє відношення і до селекційного процесу: чим більше приплоду отримують від кожної корови, тим ефективніший відбір можна провести серед ремонтного молодняку і отримати більш продуктивне наступне покоління тварин [85, 266, 273].

Збільшення тривалості використання високопродуктивних корів у стадах сприяє покращенню селекційного процесу за рахунок можливості інтенсивного формування високоцінних родин, зменшення потреби в ремонтному молодняку, забезпечення максимально можливої інтенсивності добору тварин на ранньому етапі онтогенезу, збільшення частки племінного молодняку для продажу, створення умов для розширеного відтворення стада тощо. Враховуючи актуальність питання про включення плодючості та довголіття корів у систему селекції молочної худоби доцільно проаналізувати сучасний стан цих ознак у провідних племінних заводах, репродукторах та типових товарних господарствах України; виявити фактори, що зумовлюють вибуття корів зі стад; вивчити особливості селекційно-генетичних параметрів довічної продуктивності молочних корів у суміжних поколіннях; дослідити

взаємозв'язок відтворної функції корів з показниками якості продукції; виявити корів із окремих родин голштинських корів, які б вдало поєднували регулярну плодючість, високий рівень молочної продуктивності і довголіття, та визначити вплив генотипу бугаїв-плідників на тривалість господарського використання своїх дочок.

Проведені нами дослідження засвідчили, що у популяціях української чорно-рябої молочної породи загальна кількість корів, які поєднують високий довічний надій з тривалим періодом господарського використання (не менше 7 лактацій) становить близько 9,3%. Серед них частка корів з наявністю “крові” голштинів 50,1–70% складає 46,8%. Частка корів з високою довічною молочною продуктивністю (30 тонн і більше) в племінних стадах голштинської породи становить 16–36%.

Застосування одноразового добору дочок від корів-довгожителюк (7 отелень і більше) не забезпечує отримання тварин з подовженим терміном господарського використання. Лише 15% дочок успадковують тривале господарське використання від матерів-довгожителюк, а сила впливу (η^2) бугаїв на постембріональний період їх розвитку складає 25,1%.

Теоретично вибуття корів зі стада зумовлене двома основними причинами: 1) низька продуктивність; 2) старіння організму за віком, в першу чергу, втрата репродуктивної здатності. Низька продуктивність – поняття відносне: для високопродуктивних стад з середньорічними надоями 8 тис. кг молока на корову надій первістки на рівні 4 тис. кг молока за лактацію є відносно невеликим і таких корів виранжують, якщо це передбачено програмою селекції. Вікова структура стада молочних корів теж суттєво змінюється залежно від породи, ветеринарного благополуччя, генетично-зумовленого довголіття окремих генотипів, технології утримання і годівлі, тощо [94].

У зв'язку з інтенсифікацією галузі молочного скотарства різко змінилося співвідношення основних порід в Україні. Якщо 15-20 років тому в господарствах найбільш чисельними були червона степова, сментальська, чорно-ряба, лебединська породи, то в сучасних умовах використовують

помісних тварин з 25-16% рівнем спадковості вихідних материнських порід та 75-84% спадковості голштинських плідників чорної та червоної масті, або створені українські молочні чорно-ряба та червоно-ряба породи [352, 353]. Поряд з різким підвищенням генетичного потенціалу молочності відбулося значне збільшення вибуття корів зі стад за рахунок зменшення плодючості маточного поголів'я, підвищення частоти захворювань тварин і т.д. [47, 131].

Корови старого типу червоної степової породи найбільших надоїв досягали за 7-му лактацію іноді на 9-у і навіть 10-у, а деякі мали 12 і більше лактацій [52, 220, 467]. Проте за тривалістю господарського використання корів в Україні перше місце належало сірій українській породі, в якій 1,5-3% корів мали 15 отелень і більше [51, 252, 460]. Чеські дослідники V. Rehout, E. Polenska дійшли висновку, що відбір корів лише за продуктивністю призводить до скорочення тривалості їх життя [549]. G.J. Nieuwhof, H.D. Norman, F.N. Dickinson вивчаючи тривалість продуктивного використання корів голштинської породи у молочних стадах США, включаючи 8-е отелення, за 294195 лактацій голштинів, що вона становила 3,4 лактації, або 38,4 місяця. Розподіл корів за отеленнями був таким: 1 – 31%; 2 – 23; 3 – 17; 4 – 12; 5 – 8; 6 – 5; 7 – 3; 8 – 1%. За перші три лактації зі стад вибуло 71% корів. Причини вибуття були різними, але основна – низька фертильність [537].

Знання про причини вибуття корів необхідні для вирішення багатьох проблем, що охоплюють різні сфери діяльності виробництва, технологічних процесів, зоогієни, ветеринарного захисту стада, специфіки селекційного процесу і т.п., щоб оптимізувати дію комплексу факторів і забезпечити ефективне функціонування молочного стада [327, 394, 408].

На жаль, у сучасній зоотехнічній літературі цій проблемі приділяється недостатньо уваги, хоча в такій ситуації через 5-6 років ця проблема може стати головною. Враховуючи викладене, було поставлене завдання: дослідити основні причини вибуття корів зі стада, вивчити генетичну компоненту, частоту виявлення корів з тривалим періодом господарського використання,

Основними чинниками, що зумовили вибракування корів були: лейкоз і гематологічно хворі (28,8%), гінекологічні патології (28,2%), клінічні мастити та запалення молочної залози (15,6%), остеомаліяція та травмування кінцівок (11,1%). Сумарно вказані основні захворювання становили 83,7% від дії всіх факторів. Згідно з вказаними причинами доцільно коректувати технологію утримання корів та системи селекції.

Остеомаліяцію доцільно розглядати як результат неповноцінної годівлі корів, внаслідок чого мінеральні речовини кістяку використовувались для фізіологічних потреб організму. Цей фактор характерний, в основному, для високопродуктивних корів, про що свідчать дані таблиці 29. Довічний надій цих корів становив 19031 кг молока при середній тривалості господарського використання 4,9 лактацій, що достовірно більше від середніх показників вибракуваних корів за весь період спостережень (n = 1010 голів).

29. Комплексна характеристика вибракуваних корів залежно від виду захворювань

Захворювання	n	Вибуло до завершення 1 лактації	Термін господарського використання		Сума дійних днів	Довічний надій, кг	Надій на 1 день господарського використання, кг
			днів	лактацій			
ТБЦ	57	6	1877	2,8	854 ± 66	10262 ± 883	4,8 ± 0,22
Лейкоз + гематологічно хворі	291	44	1791	2,7	835 ± 34	10593 ± 461	5,0 ± 0,11
Молочної залози	158	23	2195	3,9	1189 ± 55	14653 ± 806	5,6 ± 0,17
Органів травлення всього	64	12	2022	3,5	1098 ± 97	13339 ± 1317	5,2 ± 0,28
в т.ч. ретікулоперикардит	46	8	1837	2,9	913 ± 94	11041 ± 1290	4,9 ± 0,33
Гінекологічні	285	47	1951	3,3	1032 ± 39	12478 ± 541	5,3 ± 0,12
Остеомаліяція та травмування кінцівок	112	17	2505	4,9	1489 ± 77	19031 ± 1077	6,3 ± 0,2
Інші	43	14	1871	3,8	1135 ± 147	12510 ± 1823	4,7 ± 0,37

Вплив спадковості окремих бугаїв-плідників на інтенсивність вибракування їх дочок з молочного стада внаслідок різних причин можна прослідити за даними таблиці 30. За чотирьорічний період у стаді була використана сперма 27 бугаїв-плідників 10 основних ліній голштинської

30. Інтенсивність вибракування корів – дочок окремих бугаїв-плідників

Кличка та інвентарний № бугая	Кількість дочок, які вибули із стада за період спостережень, голів		Термін господарського використання		Сума дійних днів	Довічний надій, кг	Надій на 1 день господарського використання, кг
	всього	до зав. 1 лактації	днів	лактацій			
В.Б.Айдіал							
Борець 820	12	-	3495	6,6	2016	26820	7,6 ± 0,3
Тополь 890	32	-	3436	6,3	2012	26466	7,6 ± 0,2
І.С.Рефлекшн 121004							
Ельбрус 897	12	-	3735	7,3	2159	28002	7,5 ± 0,2
Ракурс 6343	69	9	1650	2,2	710	7698	4,2 ± 0,2
Клен 6562	94	4	1812	2,6	809	9068	4,6 ± 0,2
М. Чифтейн 95679							
Хитрий 162	32	-	3713	7,5	2214	26927	7,2 ± 0,2
Діксон 1182	21	-	3048	5,3	1666	22128	7,2 ± 0,2
Тенор 5430	1	-	3507	7,2	2012	27120	7,7
Р.Соверінг 198998							
Морал 5505	6	-	3082	5,2	1772	22335	7,2 ± 0,6
Імрек 5447	10	-	3046	5,8	1817	24368	7,9 ± 0,4
Крокет 5487	28	-	3032	5,5	1672	21584	7,1 ± 0,2
Нерон 6381	79	2	1682	2,2	680	7123	4 ± 0,2
С.Т.Рокіт 252803							
Мартен 6321	98	-	2292	3,6	1128	13670	5,8 ± 0,1
Фаянс 6323	42	-	2582	4,2	1292	16234	6,2 ± 0,2
Дон 6428	71	-	2518	4,1	1254	15805	6,1 ± 0,2
Валіант 1650414.73							
М.М. Топрейт 387335	52	18	1303	1,5	462	6108	4,2 ± 0,2
Хановер 1629391.72							
Амадейос 5325318	107	44	1223	1,2	400	5216	3,7 ± 0,1
Старбак 352790.79							
Філдер 5573125	108	28	1260	1,4	439	5556	4 ± 0,1
Ділайт 5422064	16	11	1029	1	299	3552	3 ± 0,3
Мілліам 390930	8	8	961	-	-	-	-
Е.Черчгіл 5568735	2	2	1129	-	-	-	-
Кавалер 1620273.72							
Х.Ассет 393751	9	8	909	0,7	215	3300	3,3
Чіф 1427381.62							
М.Бруно Ет Тл 5488517	7	7	881	-	-	-	-
Інші лінії							
3685	26	-	2189	3,4	1025	12349	5,5 ± 0,3
Гіпноз 5025	11	1	1435	1,5	495	5813	3,9 ± 0,4
Рональд 4765	15	5	1373	1,6	507	6456	4,1 ± 0,4
Соліст 4713	26	14	1232	1,6	503	5782	3,7 ± 0,4

породи. В зв'язку з цим інтенсивність використання плідників була, в основному, схожою, а чисельність вибулих корів варіювала від 12 до 108 голів (менша кількість тварин не аналізувалась). За тривалістю господарського вико-

ристання дочок, плідників можна розмістити в такому ранжованому ряді (від більшого до меншого): Хитрий 162 (7,5 лактацій), Ельбрус 897 (7,3), Борець 820 (6,6), Тополь 890 (6,3), Імрек 5447 (5,8), Крокет 5487 (5,5), Діксон 1182 (5,3), Фаянс 6323 (4,2), Дон 6428 (4,1), Мартен 6321 (3,6). Ці дані свідчать про суттєвий спадковий вплив плідників на тривалість використання корів і можливість поліпшення цієї ознаки методом добору плідників. Потомство плідника Брука 328 поєднує не лише здатність до тривалого господарського використання, але й високий рівень молочності, що свідчить про можливість поєднання цих ознак. Найменш стійкими виявились дочки плідників Ділайт 5422064 (68,7% дочок-первісток було вибракувано), Амадейос 5325318 (41,1%), М.М.Топрейт 387335 (34,6%), Філдер 5573125 (25,9%) і т.п. з середньою тривалістю господарського використання 1-1,4 лактації.

За частотою захворювань у дочок більшості бугаїв-плідників на першому місці порушення органів відтворення, однак із цієї закономірності випадають дочки плідників М.М.Топрейта 387335, Амадейоса 5325318, Філдера 5573125, у яких захворювання на лейкоз (+ гематологічні порушення) є основною причиною вибракування зі стада, порівняно з гінекологічними патологіями. Використання методу ϕ (фі) для виявлення статистично вірогідної різниці в частоті захворювань на лейкоз дочок вказаних плідників ($n_1 = 267$; $a_1 = 126$) до загальної частоти захворювання на лейкоз всього поголів'я за час спостережень ($n_2 = 1010$; $a_2 = 285$) засвідчив 40% вплив спадковості плідників на захворювання до лейкозу або на схильність до нього при вірогідності за критерієм Фішера $F = 33,0$ ($F_{st} = \{3,8-6,6-10,8\}$).

Отже, динаміка вибуття корів зі стада за окремими роками чи протягом року суттєво не змінюється, що свідчить про сталу дію основних факторів, які зумовлюють вибракування корів, і відсутність комплексної дії, спрямованої на нейтралізацію негативних чинників. Для нейтралізації дії негативних чинників необхідно використовувати селекційні прийоми поряд з ветеринарними заходами.

Групування корів за „часткою спадковості” за голштинською породою – до 50%; 50,1–70%; 70,1 і більше – показало, що найбільше корів-довгожительок (46,8%), які завершили понад сім лактацій, було в групі 50,1–70% спадковості за голштинською породою. Їхній довічний надій становив 31 тону молока за майже 8 лактацій. Репродуктивна здатність корів-довгожительок висока і регулярна: від 94 корів враховано 727 отелень, отримано 694 живих телят (95,46%), у тому числі 362 бички і 332 телички (47,8%), з незначною перевагою чисельності новонароджених бичків.

Коефіцієнти повторюваності (r_w) надою у корів з тривалим терміном господарського використання в межах груп окремих ліній (В.Б.Айдіала, І.С.Рефлекшн, М.Чіфтейна та інші) варіюють від 0,02 до 0,56 між I-II та I-III лактаціями, причому ці показники найвищі у корів лінії М.Чіфтейна, а також між показниками I та вищої (0,46) і I та довічним надоєм (0,36), що свідчить про можливість прогнозування тривалості використання корів на основі показників перших 3-4 лактацій.

В опублікованій літературі є інформація щодо впливу спадковості корів-матерів на тривалість використання їх дочок [383, 442]. Автори відмічають формування ряду цінних родин в кожному молочному стаді [104, 201]. Але, враховуючи кількість отриманого потомства щорічно від бугаїв-плідників, доцільно вивчити вплив бугаїв на тривалість господарського використання своїх потомків [191, 307].

Найбільш багаточисельною (46 корів із 94, що становить 48,9%) була група корів від бугаїв лінії М. Чіфтейна. Аналіз засвідчив, що в лінії В.Б. Айдіала дочки плідника Браслета 1219 мали 10,7 лактацій з довічним надоєм 36,6 тонни; в лінії Р. Соверінга дочки бугая Імрек 5447 мали в середньому 8,1 лактацій (сумарний надій 35,4 тонни).

Ці факти свідчать про генетичну зумовленість ознаки терміну господарського використання корів в стаді і доцільність включення її в систему селекції.

Високопродуктивні родини є важливою структурною одиницею породи. Материнський організм порівняно з батьківським має широкий спектр впливу на своє потомство. Доведено, що родоначальниці видатних родин стійко передають потомкам комплекс бажаних ознак: довічний надій, довічну кількість молочного жиру, надій на один день господарського використання, тривалість господарського використання.

Родини корів породного значення найбільш детально описані в історії формування голштино-фрізьської породи чорно-рябої масті та німецької чорно-рябої породи [119, 157, 181, 318, 359]. У попередніх розділах викладено теоретичні аспекти та матеріальні основи генетичного впливу материнського організму на потомство. Подальшими дослідженнями обґрунтовано методичні підходи щодо оцінки родин, аналізу їхнього розвитку та інші аспекти, наприклад, з якого покоління від родоначальниці групу корів вже можна називати родиною; яка протяжність родин у поколіннях може реально враховуватись для систематики стада; які особливості розвитку родини; як математично можна оцінити вплив фактора „родина” на молочну продуктивність корів конкретної родини.

На основі генеалогічного аналізу стада ДП ГСЦУ виділено видатні родини, корови яких впродовж ряду поколінь мали підвищений вміст жиру в молоці. Родоначальницями їх були корови Гідна 87, Голубка 330, Л.У. Джуді 10321179, Канна 526, Левада Ред 308, Лоліта 7468444, Мавка 575 та Хелен Ред 4725240.

Аналіз даних молочної продуктивності представниць цих родин показав, що в межах поколінь середні показники молочності потомків не перевищували рівень аналогічних даних родоначальниці (табл. 31). Водночас дочірнє та внучате покоління досягало рівня продуктивності родоначальниці або мало дещо гірші показники; правнучатене покоління, в більшості випадків, характеризувалось ще меншою молочною продуктивністю, що засвідчує прояв регресії при формуванні родин і використанні неперевіраних плідників.

31. Продуктивність корів різних родин за вищу лактацію

Кличка, номер корови	Ступінь родин- ності	n	Молочна продуктивність				Жива маса, кг
			надій, кг	жир, %	молоч- ний жир, кг	надій в пере- рахунку на 4% молоко, кг	
Л.У. Джуді 10321179	Родоначальниця	1	12982	4,10	532	13173	-
	Дочки	3	8178	3,80	311	7936	-
	Внучки	4	8187	4,12	337	8330	593
	Правнучки	6	6034	4,35	262	6344	547
Мавка 515	Родоначальниця	1	8044	3,60	290	7568	673
	Дочки	2	7273	3,57	260	6809	618
	Внучки	4	6427	3,95	254	6381	585
	Правнучки	2	6702	3,65	245	6356	526
Канна 526	Родоначальниця	1	9296	3,80	353	9013	665
	Дочки	2	6370	4,16	265	6523	530
	Внучки	4	6737	4,12	278	6865	578
	Правнучки	2	5040	3,75	189	4851	527
Лоліта 7468444	Родоначальниця	1	8286	4,20	348	8534	615
	Дочки	2	8370	3,94	330	8298	628
	Внучки	3	6432	3,85	248	6293	-
	Правнучки	2	5290	3,70	196	5056	551

Отже, спрямована селекція безпосередньо з потомством родоначальниць родин вимагає постійного контролю за підбором бугаїв-плідників, оцінених за якістю нащадків.

Селекційно-статистична оцінка родин корів. Родини корів у молочному стаді є важливою структурною одиницею, яку обов'язково слід враховувати в селекційному процесі для створення відносно ізольованих генеалогічних груп тварин з урахуванням специфіки поєднуваності окремих ліній і родин. У своїй практичній роботі академік М. Ф. Іванов при веденні ліній видатних плідників обов'язково враховував специфіку поєднуваності ліній і родин та вважав, що саме ці поєднання доцільно повторювати і в наступних поколіннях для прискорення процесу консолідації стада.

У зв'язку з цим для достовірної оцінки родин молочних порід у практичному і теоретичному аспектах увагу звертають на такі основні положення, як протяжність родин, особливості їх розвитку, математичну оцінку впливу фактора "родина" на молочну продуктивність корів, що її складають.

Виходячи з теоретичних передумов про 50% вклад хромосом кожного з батьків у спадковість нащадків, теоретично можна було б прийняти в

середньому п'ять поколінь за максимальну протяжність родини, якщо не враховувати явища препотентності.

Математичну оцінку відносного впливу батьківської і материнської спадковості в певних групах корів дає можливість отримати дисперсійний аналіз. Показники продуктивності коригувалися перерахунком на 4% молоко з урахуванням його енергетичної цінності. Структура однофакторного дисперсійного комплексу така: як градації були покоління родин (родоначальниці-дочки-внучки-правнучки), а результируючим фактором – їхня молочна продуктивність за кращу лактацію. Отримані дані свідчать, що фактор „покоління родини” істотно впливає на молочну продуктивність нащадків родоначальниці на рівні $\eta^2 = 33\%$ ($F = 5,9$).

З методичної точки зору сформували дисперсійний комплекс, в якому в контрольну групу включали корів-напівсестер за батьком тих корів, які належали до різних родин (Джуді, Лоліта, Мавка, Канна). За такого підходу розраховували вплив родини в загальній варіації надоїв молока корів, що ввійшли до цього дисперсійного комплексу. Розрахунки показали, що вплив родин сягає $\eta^2 = 84,5\%$ варіації молочної продуктивності корів, що, можливо, є вищим порогом впливу організованого фактора (“родини”).

Для вивчення впливу батьків на продуктивність своїх дочок сформували однофакторний дисперсійний комплекс, де як градації були батьки, а результируючим показником – молочна продуктивність їхніх дочок. У контрольну групу включили корів, які були напівсестрами за батьками та мали лише одну дочку в досліджуваному стаді. Проведені розрахунки показали, що вплив фактора “батьки” високий і складає $\eta^2 = 67\%$ ($F = 4,82$; $P > 0,999$).

Отже, при аналізі і порівнянні між собою родин необхідно враховувати протяжність поколінь і специфіку їх розмноження в межах кожної генерації та генетичні можливості реалізації спадковості родоначальниці через мінімальну кількість потомків (2 дочки, 2 внучки і т.п.).

Довічна молочна продуктивність корів окремих родин. Тривале господарське використання корів, що походять з видатних родин, свідчить про

їхню міцну конституцію, високу стійкість проти захворювань. Вони мають регулярну плодючість і можуть ефективно використовуватись як донори зигот і ембріонів. Отримання 6–10 потомків при природному циклі репродукції і 60–80 – при трансплантації ембріонів дає змогу у 6-річному віці корови-родоначальниці видатної родини отримати достовірну оцінку її генотипу, а для бугайців, наприклад, у 3-річному віці вже можна прогнозувати майбутню племінну цінність за продуктивністю їхніх повних сестер, або напівсестер-трансплантантів.

Вивчення частоти виявлення корів з високим показником довічної продуктивності в провідних родинах показало, що найвищу довічну продуктивність мала родоначальниця Левада Ред 308, яка характеризувалась такими показниками: 97193 кг молока при середньому надої на один день господарського використання 20,4 кг молока і найвищому коефіцієнті відтворення 84,61%. Подібні показники продуктивності спостерігали і у родоначальниці Л.У. Джуді 10321179 з довічним надоєм 54075 кг молока. Тобто, у високопродуктивних стадах селекцію доцільно вести не тільки за батьківськими лініями, але й за родинами, що створює оптимальні умови добору корів-матерів майбутніх плідників з видатних, перевірених родин.

У високопродуктивних молочних стадах доцільно також вести спрямовану селекцію на закріплення ознаки високого довічного надою. В цьому аспекті використання жіночих особин родини Мавки 515 потрібно проводити не лише в межах стада, але й породи в цілому. Як доведено, родоначальниця цієї родини препотентна: дочка і внучки мали довічний надій відповідно 51996, 46418, 39417 кг молока і КВ у межах 61–70%. Це засвідчує бажане поєднання господарсько корисних ознак – високих показників молочності і регулярної плодючості певної групи корів, що потрібно використовувати для спрямованої селекції.

У межах окремих родин високопродуктивних стад кількість корів, які відповідають європейським стандартам довічної продуктивності, становить майже 16%, що є достатнім для добору майбутніх бугаїв-плідників. Це дало

можливість відібрати з досліджених родин 26 бугаїв, у тому числі з родини Л.У. Джуді 10321179 – плідників Джугара 1418 і Джута 1576/2576, з родини Левади Ред 308 – плідника Лев Ред 1488/2488, з родини Хелен Ред 4725240 – плідника Ходак Ред 728/1728, які оцінені за якістю потомства і занесені до “Каталогу бугаїв молочних та молочно-м’ясних порід для відтворення маточного поголів’я”.

Отже, родини корів є перевіреними за якістю потомства генотипи з комплексом бажаних ознак, тому відбір майбутніх плідників з видатних родин є ефективним методом підвищення результативності селекції.

Одним із методів формування видатних родин у молочному скотарстві є трансплантація ембріонів. Встановлено, що у корів потенційна продукція яйцеклітин сягає 30–90 тис. за продуктивне життя (Яблонський В.А., 1988). Фактично, в реальних умовах виробництва, в середньому від корів отримують в сучасних голштинізованих стадах 2–3 телят за весь період господарського використання. Навіть у самих високопродуктивних порід недостатня кількість корів, що мають бажаний комплекс селекційних ознак (високі надої, жирно- та білковомолочність, регулярну плодючість, стійкість проти захворювань тощо). В таких умовах реальні результати досягаються методом „тиражування” спадковості видатних корів-рекордисток для отримання від них бугаїв-поліпшувачів, лідерів породи, формування багаточисельних родин породного значення.

Експерименти свідчать про можливість одержання від високопродуктивної корови при 70% приживлюваності ембріонів 21-43 голів приплоду в рік (Осташко Ф. И., 1988).

Однак з’явилися повідомлення (Некрасов А., 1991; Шаловило С. Г., 1996), що середня молочність корів-трансплантантів не на багато перевищувала продуктивність їхніх ровесниць, отриманих методом штучного осіменіння, їхня плодючість була нижчою порівняно з ровесницями-нетрансплантантами, а період їх господарського використання скорочений.

Власний аналіз матеріалів імпортованих голштинів німецької селекції показав, що молочна продуктивність дочок бугаїв-трансплантантів істотно не відрізняється від дочок-ровесниць, отриманих від корів за їх штучного осіменіння спермою бугаїв-нетрансплантантів. Також підвищується кількість вибулих дочок, отриманих від бугаїв-трансплантантів, тобто спостерігається менший термін господарського використання тварин.

Проведено оцінку бугаїв-нетрансплантантів за потомством методом „дочки-ровесниці” в стадах голштинської породи США, Канади та інших країн, а також бугаїв-трансплантантів. Отримані результати свідчать про те, що дочки бугаїв-трансплантантів перевершують відповідні показники ровесниць на +1087 кг за молочністю; +0,147 % за вмістом жиру в молоці; +0,077 % за вмістом білка. Тобто, ці плідники виявились поліпшувачами за комплексом ознак. Поліпшуючий ефект бугаїв-нетрансплантантів значно менший, відповідно +870 кг молока, +0,04 % вмісту жиру і +0,04 % вмісту білка. Виявлено значну вирівняність поліпшуючого ефекта бугаїв-трансплантантів. Так, перевага їх дочок над ровесницями простежується в потомстві 15 із 20 бугаїв, а серед потомства бугаїв-нетрансплантантів – у 5 із 20 з показником понад 1000 кг молока. Отже, в групі корів, які походять від бугаїв-трансплантантів (ЕТ), виявлено бугаїв-поліпшувачів (> 1000 кг молока) утричі більше, ніж від бугаїв-нетрансплантантів. Це свідчить про доцільність добору бугаїв-родоначальників нових високопродуктивних ліній серед перевірених поліпшувачів бугаїв-трансплантантів.

Високопродуктивних корів, які б відповідали сучасним вимогам для включення їх в групу матерів майбутніх бугаїв-плідників, дуже мало навіть в стадах провідних племінних заводів. Якщо ж провести моделювання поетапного відбору корів-рекордисток, щоб в кінцевому результаті отримати бугая-поліпшувача породного значення, то корів-матерів таких плідників настільки мало, що стає необхідним використання методу трансплантації ембріонів.

При чистопородному розведенні голштинської породи доцільно використовувати біотехнологію трансплантації ембріонів, які отримані від корів-рекордисток та бугаїв-поліпшувачів породного значення. Вірогідність отримання від таких батьків бугаїв-поліпшувачів ще більш зростає, якщо корова-рекордистка походить з перевіреної за потомством родини протягом двох-трьох поколінь.

Трансплантація ембріонів, яка без сумніву набуде значного поширення в тваринництві України, зумовить інтенсифікацію селекційного процесу та прискорить консолідацію спадковості новостворених молочних порід.

Оцінка якісних показників молока, здоров'я вим'я і відбір корів стійких до маститу

Якість молока корів контролюють за багатьма показниками: біологічними, фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та технологічними, залежно від цілей досліджень (наукові, господарські, технологічні і т. п.). В сукупності всі вони вирішальним чином впливають на харчові і технологічні властивості молочних продуктів. Якість молока є інтегральним, комплексним показником повноцінності продукту, придатності вихідної сировини для виробництва харчових продуктів, що відповідають державним та світовим стандартам.

Біологічна повноцінність молока визначається його амінокислотним та протеїновим складом, співвідношенням макро- і мікроелементів, вмістом комплексу вітамінів, ферментів, лактози, інших органічних речовин. Чим більше міститься в молоці сухих речовин і в першу чергу білка і жиру, тим більша цінність молока, як вихідної сировини для виробництва молочних продуктів [4, 127]. Виробництво високоякісних твердих сирів обумовлено певними генетичними структурами білка, особливо каппа-казеїну типу ВВ та величиною міцел, що, в свою чергу, впливає на характеристику білкового згустку [448, 469].

Санітарно-гігієнічний аспект якості молока перебуває під контролем ветеринарної служби і його значення для підтримання здоров'я нації, особливо дітей, не потребує обґрунтування [113, 140, 245, 463].

Фахівці та дослідники мало звертають увагу на такий аспект проблеми якості молока, як енергетичний: чим менший вміст в молоці сухих речовин, тим більша кількість води, що входить до складу молока, циркулює по технологічним циклам виробництва і в остаточному рахунку отримуємо меншу кількість кінцевого продукту при значних витратах енергетики [4].

Якісні показники молока корів суттєво впливають на економіку окремих господарств-виробників і галузі молочної промисловості в цілому, визначають технологію виготовлення харчових продуктів, їх біологічну повноцінність [37, 312, 326]. У системному аспекті ця важлива проблема вивчена недостатньо, тому буде корисною інформація про деякі дослідження, в яких відображені результати експериментів, що торкаються деяких сторін якісних показників продукції.

Наприклад, в дослідях на лактуючих коровах було встановлено, що із альвеол у протокову систему вим'я виводиться молоко не рівномірно, а з різною інтенсивністю: в перші 4 години після доїння в цистернальну ємність вим'я молоко майже не надходить; протягом 6 годин інтенсивність надходження молока поступово збільшується і досягає максимуму протягом 10-ти годин; а потім, в міру підвищення тиску у вимені знижується. Характерно, що із альвеол у протокову систему молочної залози виводиться лише знежирена плазма молока, тому в міру накопичення плазми молока в цистернальній ємності відсоток жиру зменшується, однак при цьому вміст білка і лактози не змінюється.

Результати експериментів дозволяють сформулювати два основні висновки: 1) в багатьох випадках 10-12-ти годинна перерва між видоюваннями суттєво не впливає на рівень загальної молочної продуктивності корів за лактацію, тому 2-разове доїння цілком прийнятне з фізіологічної точки зору; 2)

на жирність молока вирішальний вплив має вміст в крові попередників жирних кислот, зокрема тригліцеридів [1].

У країнах з розвинутим молочним тваринництвом все більше вимог висувають до вмісту білка і жиру в молоці корів, але найбільше цінують молоко з вмістом білка 3,4% і вище [69]. Молочний білок – найповноцінніший серед інших продуктів харчування [21, 227].

Підвищення вмісту жиру як селекційної ознаки у визначенні якості продукту не завжди забезпечує і високу білковість молока [55, 106, 107]. Суть селекції, за якими б ознаками її не проводили, полягає у відборі кращих тварин. Виходячи з закономірностей нормального розподілу в будь-якому стаді корів, можна визначити мінімальну і максимальну межі молочної продуктивності. Результати розподілу тварин за рівнем продуктивності дають змогу визначити величину селекційної ознаки для відбору тварин у племінну групу або їх вибракування [87, 309].

На якісні показники молока вирішальний вплив має генетична компонента, тобто генетичні особливості різних порід великої рогатої худоби [358, 473, 505]. У наукових публікаціях вважається незаперечним факт зниження якісних показників молока при істотному підвищенні надоїв молока в процесі голштинізації. При цьому зменшувався вміст в молоці жиру і білка, хоча валовий вихід молочного жиру і білка при збільшенні надоїв збільшувався. Однак особливо загострилася проблема щодо якісного складу білка молока: у корів голштинської породи генетична структура каппа-казеїну містить в основному АА і ВА, що значно погіршує технологічні властивості молока і роблять його непридатним для виготовлення твердих сирів типу „швейцарський”.

Якість сиру залежить від коагуляції молока та якості згустку. Ще в 1968 році вперше було вказано на залежність коагуляції молока від каппа-казеїну, що має два генотипи – А і В [7]. Молоко з АА генотипом η -казеїну помітно поступається за якістю іншим генотипам – АВ и ВВ, так як має більш тривалу коагуляцію і рихлий згусток. У молоці κ -казеїн АА генотип може складати 15-

60% і зумовлювати суттєві витрати при виробництві сирів. Крім цього таке молоко не стійке до нагрівання. Генотип каппа-казеїну визначають по аналізу ДНК. Матеріалом для досліджень слугує кров або сперма, що дозволяє визначити генотип бугаїв-плідників ще до початку лактації їх дочок, тобто вести спрямоване інтенсивне розмноження бажаних генотипів, що мають високі показники якості отриманих від них харчових продуктів.

Довготривале дослідження складу і технологічних властивостей молока корів чорно-рябої і нормандської порід однозначно вказують на вплив порід, які знаходились в одних і тих же умовах. Встановлено, що між ступенем твердості молочного згустку і часом затвердіння існує тісний зв'язок, і ці дві властивості залежать від відсоткового вмісту білків, кальцію, жиру, лактози та діаметру казеїнових міцел. За рівнем продуктивності корови нормандської породи поступаються чорно-рябим (- 4 кг/день), а за складом молока переважають: по білку – на +0,2-0,25%; жиру – на +0,2-0,3%; кальцію – на +0,01%. Діаметр казеїнових міцел в молоці корів нормандської породи менше (180 проти 198 нм), показник ступеня затвердіння (см / 5 мин) – на 72% менше (0,97 проти 1,75), показник твердості – на 20% більше. В цьому аспекті голштинська порода США – одна з гірших за якістю білків молока, особливо для виробництва цінних сортів твердих сирів [271].

Результати наукових досліджень свідчать про вплив раціону з різними джерелами протеїну на склад, властивості та біологічну повноцінність молока корів. Наприклад, вивчили вплив джерела протеїну (люцернового сінажу, соняшникового шроту і горохової дерті) на якість молока дійних корів бурих порід [6]. Було сформовано три групи корів чисельністю по 12 голів. Дослід тривав 84 дні. Корови всіх груп отримували однаковий основний раціон, вирівняний за енергією і протеїном шляхом включення в нього різних білкових кормів. Виявлено, що джерело протеїну в раціоні суттєво впливає на склад і властивості молока. При цьому найбільші відхилення встановлені в місті казеїну – найвищий при включенні в раціон люцернового сінажу ($2,66 \pm 0,039\%$) і найнижчий при включенні в раціон горохової дерті ($2,39 \pm 0,50\%$).

При згодовуванні шроту загальний вміст довголанцюгових жирних кислот (C_{11} – C_{20}) збільшується за рахунок жирних кислот з 11-17 атомами вуглецю. При цьому насичені жирні кислоти зменшуються, а ненасичені (особливо олеїнова кислота) збільшуються порівняно з раціонами із люцерновим сінажем і гороховою дертю в якості протеїнової добавки.

Має значення і довжина труб молокопроводу. Молоко, проходячи по трубах піддається механічній напрузі, в результаті відбувається розщеплення молочного жиру під впливом ліпази. Це виявили по збільшеній кількості вільних жирних кислот. Причому це проходить тим інтенсивніше, чим довше і розгалуженіше трубопровід: вміст вільних жирних кислот збільшується на 0,069 и 0,229 ммоль/кг свіжо видоєного молока на кожні 10 м довжини [5].

Складність проблеми контролю якості молока обумовлюється тим, що вона варіює на протязі лактації кожної корови, її віку, залежно від рівня та повноцінності годівлі, умов утримання, сезону отелення, ветеринарної безпеки і т.п. Стадо корів включає особин різного віку, стадії лактації, рівня продуктивності, що значно ускладнює проведення атестації за якісними показниками молока, як сировини для переробних підприємств [148, 297, 309, 488].

Контроль якості молока в стаді корів. Виділення в племінних стадах корів високої племінної і продуктивної якості необхідне не лише для інтенсифікації селекційного процесу у власному стаді, але і для науково-обґрунтованої організації комплексу заходів щодо прискорення генетичного поліпшення всього поголів'я великої рогатої худоби у господарствах України незалежно від форм власності [3].

При висвітленні питань даного підрозділу було поставлено завдання вивчити динаміку показників молочної продуктивності (середньодобового надою, вмісту жиру, білка, лактози, соматичних клітин) в молочному стаді Матусівського племрепродуктора Черкаської області залежно від місяця календарного року і лактації, віку корів. Якісні показники проб молока визначали в молочній лабораторії Черкаського інституту агропромислового

виробництва на автоматизованих приладах типу Fossomatic 360 та Milco scan 605.

Стадо корів Матусівського племрепродуктора належить до української червоно-рябої молочної породи, материнською основою якої була симентальська порода. Кількість лактуючих корів в стаді по місяцям року варіювала від 151 до 221 голів; середній вік корів становив 3,04 отелення при лімітах 2,7 – 3,5 отелів; середній місяць лактації – 6,4; середньодобовий надій протягом року – 13,3 кг при вмісті білка 2,94%, жиру 3,72%, лактози 4,75% та соматичних клітин 480 тис./см³.

Узагальнюючи дані таблиці 32 можна спостерігати, що по місяцях року ознаки молочної продуктивності варіювали наступним чином: середньодобовий надій молока - від 11,6 кг (у вересні) до 15,7 кг (у червні місяці при повноцінній

32. Вікова структура корів стада племрепродуктора “Матусівський” та їх молочна продуктивність на протязі року

Місяці року	n	Середній вік корів в отелах	Середній місяць лактації	Молочна продуктивність				соматичні клітини, тис./см ³
				середньодобовий надій, кг	жир, %	білок, %	лактоза, %	
Січень	215	2,7	4,3	12,6 ± 0,4	3,73 ± 0,04	2,57 ± 0,01	4,84 ± 0,02	490 ± 34
Лютий	220	2,9	4,8	13,2 ± 0,4	3,47 ± 0,03	2,55 ± 0,01	4,92 ± 0,02	401 ± 33
Березень	205	2,8	5,0	13,5 ± 0,4	3,62 ± 0,05	2,57 ± 0,01	4,97 ± 0,01	446 ± 43
Квітень	221	2,9	5,7	12,9 ± 0,4	3,08 ± 0,03	2,43 ± 0,01	4,95 ± 0,02	524 ± 52
Травень	211	2,8	6,4	14,2 ± 0,4	3,20 ± 0,03	2,79 ± 0,01	4,39 ± 0,01	729 ± 66
Червень	217	2,9	6,7	15,7 ± 0,4	3,66 ± 0,02	3,16 ± 0,01	4,85 ± 0,01	385 ± 29
Липень	210	3,1	7,3	15,0 ± 0,3	3,99 ± 0,04	3,05 ± 0,01	4,79 ± 0,01	498 ± 40
Серпень	188	3,0	8,1	13,1 ± 0,4	3,62 ± 0,03	3,20 ± 0,01	4,74 ± 0,01	416 ± 34
Вересень	180	3,2	8,1	11,6 ± 0,3	4,05 ± 0,05	3,44 ± 0,02	4,72 ± 0,01	467 ± 35
Жовтень	148	3,5	7,5	12,0 ± 0,4	4,07 ± 0,04	3,29 ± 0,02	4,67 ± 0,01	616 ± 63
Листопад	160	3,5	7,3	12,2 ± 0,4	4,57 ± 0,05	3,43 ± 0,02	4,68 ± 0,01	461 ± 22
Грудень	151	3,5	7,2	12,0 ± 0,5	4,02 ± 0,05	3,20 ± 0,02	4,68 ± 0,02	311 ± 19
В середньому за рік	194	3,04	6,44	13,3 ± 0,1	3,72 ± 0,01	2,94 ± 0,01	4,75 ± 0,01	480 ± 12

годовлі високоякісними зеленими кормами); найменший показник жирності молока – 3,08% – спостерігався в квітні місяці при найбільшій чисельності дійних корів (221 голова), а найвищий вміст жиру в молоці становив 4,57% в листопаді при середньодобовому надої 12,2 кг молока; мінімальні та максимальні показники білковості молока були в ті ж самі місяці, що і при його

жирності – 2,43% і 3,44%; лактоза – досить стабільний показник із усіх компонентів молока і варіює в межах 4,68...4,97%, причому найвищі показники вмісту лактози в молоці спостерігались на початкових стадіях лактації (4-5-й місяці) у порівняно молодих корів 2,7 – 2,9 отелів).

В таблиці 33 згруповані дані по стаду корів з врахуванням їх віку (в отелах), де досліджувалась молочна продуктивність серед первісток, корів з 2, 3, і т. д. отеленнями. При цьому середньодобові надої молока за рік у первісток становлять 14,3 кг, а у корів 9-го отелення - 12,1 кг. Зменшується і середня жирність молока у корів старшого віку з 3,78% до 3,67%. Вміст білка суттєво не зменшується: варіює від 2,90% до 3,0%. Вміст лактози у старих корів (7 отелів і більше) достовірно зменшується: від 4,81% у первісток до 4,65% у корів з 9-ма отелами. Вміст соматичних клітин в 1 см³ достовірно збільшується з віком: від 354 тис. у первісток до 908 тис. у корів з 9-ма отелами.

33. Рівень молочної продуктивності корів стада племрепродуктора “Матусівський” залежно від отелу

№ отелу	n	Місяць лактації	Надій, кг	Жир, %	Білок, %	Лактоза, %	Сом. клітини, тис./см ³
I	1086	6,8	14,3 ± 0,2	3,78 ± 0,02	2,93 ± 0,01	4,81 ± 0,01	354 ± 17
II	231	5,9	12,1 ± 0,3	3,76 ± 0,04	2,92 ± 0,03	4,73 ± 0,02	446 ± 36
III	174	5,9	13,3 ± 0,4	3,73 ± 0,05	3,01 ± 0,03	4,71 ± 0,02	525 ± 46
IV	146	6,3	13,9 ± 0,4	3,59 ± 0,05	2,92 ± 0,03	4,73 ± 0,02	569 ± 53
V	177	6,4	10,8 ± 0,3	3,62 ± 0,05	2,93 ± 0,03	4,69 ± 0,02	597 ± 39
VI	238	6,6	12,1 ± 0,3	3,63 ± 0,05	2,96 ± 0,03	4,65 ± 0,02	691 ± 38
VII	126	5,5	13,1 ± 0,5	3,65 ± 0,07	2,91 ± 0,03	4,68 ± 0,03	629 ± 55
VIII	113	6,5	12,2 ± 0,5	3,56 ± 0,07	2,90 ± 0,04	4,68 ± 0,04	654 ± 61
IX	34	4,9	12,1 ± 1,1	3,67 ± 0,1	3,00 ± 0,07	4,65 ± 0,05	908 ± 121

Якщо дослідити динаміку молочної продуктивності в стаді корів по місяцях лактації (табл. 34), то за рівнем середньодобового надою вона нагадує класичну лактаційну криву: з максимальним піковим його отриманням на 2-3 місяцях (17,8...16,6 кг) та поступовим зниженням аж до 15 місяця лактації у окремих тварин (6,7 кг).

Такі ж саме зміни відбуваються і з вмістом лактози: максимальні показники спостерігаються на 3-4 місяці лактації (4,82...4,91%), а мінімальні – наприкінці лактації (4,50%). Якісні показники при цьому також зазнають суттєвих змін: вміст жиру та білка в молоці з 1-го місяця лактації поступово знижуються з

34. Рівень молочної продуктивності корів стада племрепродуктора “Матусівський” залежно від місяця лактації

Місяць лактації	n	Середній вік корів в отелах	Молочна продуктивність				соматичні клітини, тис./см ³
			середньодобовий надій, кг	жир, %	білок, %	лактоза, %	
1	152	3,7	16,3 ± 0,4	3,84 ± 0,06	2,97 ± 0,03	4,74 ± 0,02	498 ± 40
2	189	3,4	17,8 ± 0,4	3,62 ± 0,05	2,71 ± 0,03	4,79 ± 0,02	581 ± 47
3	221	3,0	16,6 ± 0,3	3,67 ± 0,05	2,71 ± 0,02	4,82 ± 0,02	539 ± 44
4	217	3,0	15,3 ± 0,3	3,52 ± 0,04	2,73 ± 0,02	4,91 ± 0,02	460 ± 45
5	227	3,0	14,0 ± 0,3	3,54 ± 0,04	2,75 ± 0,02	4,74 ± 0,03	488 ± 45
6	223	3,0	13,3 ± 0,3	3,54 ± 0,04	2,89 ± 0,02	4,72 ± 0,02	427 ± 43
7	225	3,0	12,8 ± 0,3	3,72 ± 0,04	2,94 ± 0,02	4,65 ± 0,02	438 ± 33
8	218	3,0	11,9 ± 0,3	3,68 ± 0,04	3,01 ± 0,02	4,72 ± 0,02	486 ± 43
9	182	2,8	10,8 ± 0,3	3,84 ± 0,05	3,12 ± 0,02	4,73 ± 0,03	381 ± 29
10	157	2,9	10,3 ± 0,3	3,87 ± 0,05	3,18 ± 0,03	4,72 ± 0,02	448 ± 42
11	117	2,9	9,5 ± 0,3	3,92 ± 0,07	3,20 ± 0,03	4,67 ± 0,03	563 ± 55
12	83	2,5	9,4 ± 0,4	4,08 ± 0,07	3,34 ± 0,04	4,69 ± 0,03	454 ± 55
13	49	2,4	9,3 ± 0,6	4,21 ± 0,08	3,33 ± 0,05	4,61 ± 0,04	559 ± 119
14	34	2,3	8,9 ± 0,7	4,08 ± 0,08	3,27 ± 0,05	4,57 ± 0,03	355 ± 42
15	12	2,9	6,7 ± 0,9	4,13 ± 0,2	3,30 ± 0,01	4,50 ± 0,01	548 ± 169

Примітка: в обробку не ввійшли дані по 20 тваринам, які перебували на 16 місяці лактації і більше

наступним підвищенням на 5-6 місяці лактації і отриманням найбільших значень при її завершенні (4,21% і 3,34% - відповідно). Вміст соматичних клітин в 1 см³ має декілька пікових коливань: на 2-3, 11 та 15 місяцях лактації.

Для прогнозування якісних показників молока на протязі місяців року проведений розрахунок коефіцієнтів кореляції між числом отелень та місяцем лактації з основними критеріями молочної продуктивності: середньодобовим надоєм, вмістом жиру, білка та лактози в молоці, кількістю соматичних клітин (табл. 35). Встановлені досить суттєві негативні кореляційні зв'язки між кількістю отелень та надоями ($r = -0,40 \dots -0,23$) за перші 5 місяців, місяцем лактації та надоями ($r = -0,62 \dots -0,38$), лактозою та соматичними клітинами ($r = -0,56 \dots -0,28$). Достатньо стабільна позитивна кореляція спостерігається між величиною середньодобового надою та вмістом лактози в молоці ($r = 0,26 \dots 0,36$ – за перші п'ять місяців), жиром та білком ($r = 0,2 \dots 0,68$). Інші показники – значно варіюють, що не дає можливості отримати за даними середніми величинами достовірні результати щодо якості молока.

Такий же характер зв'язку між досліджуваними ознаками спостерігається залежно від кількості отелень та місяця лактації. В середньому за рік по

35. Мінімальні та максимальні значення коефіцієнтів кореляцій між ознаками молочної продуктивності у корів стада племрепродуктора “Матусівський” залежно від групування

Ознаки, що вивчались	№ отелу	Місяць лактації	Надій, кг	Жир, %	Білок, %	Лактоза, %	Соматичні клітини, тис./см ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнти кореляцій протягом календарного року							
№ отелу	1	-0,33* ... 0,28	-0,40* ... 0,1	-0,44* ... 0,19	-0,39* ... 0,22	-0,59* ... 0,2	-0,17 ... 0,5*
Місяць лактації		1	-0,62* ... -0,38*	-0,1 ... 0,31*	-0,03 ... 0,47*	-0,46* ... 0,16	-0,22* ... 0,15
Надій, кг			1	-0,29* ... 0,16	-0,38* ... 0,07	-0,15 ... 0,43*	-0,16 ... 0,29*
Жир, %				1	0,2* ... 0,68*	-0,29* ... 0,38*	-0,22 ... 0,38*
Білок, %					1	-0,39* ... 0,2	-0,09 ... 0,29*
Лактоза, %						1	-0,56* ... -0,28*
Соматичні клітини, тис./см							1
Коефіцієнти кореляцій залежно від кількості отелень							
Місяць лактації	-	1	-0,64* ... -0,41*	-0,25 ... 0,35*	-0,19 ... 0,71*	-0,18 ... 0,04	-0,17 ... 0,12
Надій, кг			1	-0,11 ... 0,15	-0,25* ... 0,28*	-0,09 ... 0,18	-0,08 ... 0,25*
Жир, %				1	0,45* ... 0,62*	0,01 ... 0,19	-0,15 ... 0,05
Білок, %					1	-0,22* ... 0,02	-0,1 ... 0,05
Лактоза, %						1	-0,52* ... -0,28*
Соматичні клітини, тис./см							1
Коефіцієнти кореляцій залежно від місяця лактації							
Місяць лактації	-	1	-0,44* ... 0,02	-0,50* ... 0,11	-0,69* ... 0,36	-0,35* ... 0,03	0,06 ... 0,44*
Надій, кг			1	-0,20 ... 0,20	-0,11 ... 0,27*	-0,17 ... 0,14	-0,16 ... 0,16
Жир, %				1	0,33* ... 0,68*	-0,07 ... 0,31*	-0,26 ... 0,29
Білок, %					1	-0,35* ... 0,28*	-0,11 ... 0,15
Лактоза, %						1	-0,57* ... -0,22*
Соматичні клітини, тис./см							1

Продовження таблиці 35

1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнти кореляцій в середньому по стаду							
№ отелу	1	-0,06	-0,14	-0,10	0	-0,16	0,22
Місяць лактації		1	-0,48*	0,16	0,39*	-0,11	-0,03
Надій, кг			1	-0,05	-0,11	0,06	0,02
Жир, %				1	0,56*	0,09	-0,03
Білок, %					1	-0,16	0,009
Лактоза, %						1	-0,35*
Соматичні клітини, тис./см							1

Примітка: * - з вірогідністю $P > 0,95$ і більше

даному стаду встановлені вірогідні кореляційні зв'язки між вмістом жиру і білка ($r = 0,56$) та місяцем лактації і білка ($r = 0,39$), що можна було очікувати, виходячи із загально біологічних зв'язків між основними компонентами молока як єдиної біологічної дисперсної системи.

Таким чином, встановлені стандарти якості молока корів (жир – 3,4%, білок – 3,0%), в основному, відповідають реальній ситуації в стадах основних порід худоби України. Існує генетично зумовлений кореляційний зв'язок на рівні $r = 0,6$ між вмістом жиру і білка в молоці.

В молоці корів старшого віку зменшується вміст жиру в молоці, але не нижче встановленого стандарту. У них підвищується кількість соматичних клітин в 1 см^3 молока, що свідчить про необхідність посилення ветеринарного контролю за станом молочної залози та дотримання технології машинного доїння корів.

Особливість формування молочної продуктивності голштинських корів. Доцільно також було комплексно вивчити динаміку молочної продуктивності у корів червоно-рябих голштинів німецької селекції стада племрепродуктора “Матусівський” по місяцях лактації з одночасним врахуванням якісних показників молока (жиру, білка, лактози та соматичних клітин).

На початок досліджень дійне стадо господарства налічувало 359 корів, з яких 91,4% склали чистопородні голштини та голштинізовані помісі з різною часткою “кровності”. Поділивши корів за генотиповою належністю, статистичній обробці були піддані групи тварин мінімальна чисельність в яких склала 7 голів (табл. 36).

Молочна продуктивність стада племрепродуктора “Матусівський” досить висока – 5200 кг молока за вищу лактацію з дещо зниженим вмістом жиру – 3,77%. На рівні середніх показників надою продукували молоко як первістки, так і повновікові корови симентальської породи, але з більшим вмістом жиру –

36. Молочна продуктивність симентальських та голштинізованих корів з різною часткою “кровності” (стадо племрепродуктора “Матусівський”)

Пе-ре-мін-ні	1 лактація					3 лактація					Вища лактація				
	п	кіль-сть днів	на-дій, кг	жир %	мол. жир кг	п	кіль-сть днів	на-дій, кг	жир %	мол. жир кг	п	кіль-сть днів	на-дій, кг	жир %	мол. жир кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Симентальська порода, ч/п															
M	31	282	3408	3,87	132	25	286	3565	3,85	137	26	296	5271	3,80	200
m			204	0,03	7,4			168	0,02	5,9			217	0,02	8,5
δ			1135	0,17	41,4			841	0,12	29,4			1104	0,11	43,5
Г _{н-ж}			-0,29*					-0,23*					-0,29*		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,26*; -0,24*; 0,28*					0,32*; -0,17*; 0,32**					0,07; -0,04; 0,10				
< 25% ЧеРГ															
M	6	282	3421	3,63	125	4	289	4311	3,78	163	3	305	5342	3,74	200
m			264	0,09	11,7			494	0,03	19,7			241	0,03	9,3
δ			647	0,23	28,7			987	0,06	39,3			417	0,05	16,0
Г _{н-ж}			0,11					-0,03					-0,09		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,23**; 0,08; 0,23**					0,40**; 0,12*; 0,42**					0,43**; 0,01; 0,42**				
d	-260			-0,1	-5	517			-0,8	17	-173			-0,01	-7
td	1,22			0,32	0,12	2,69			1,36	3,15	0,72			0,38	0,19
3/4С 1/4ЧеРГ															
M	5	277	4334	3,58	156	4	290	4550	3,74	171	4	305	6373	3,73	237
m			646	0,09	24,4			668	0,04	26,7			553	0,13	19,4
δ			1444	0,19	54,5			1336	0,11	53,4			1105	0,26	38,8
Г _{н-ж}			0,11					-0,03					-0,09		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,23**; 0,08; 0,23**					0,40**; 0,12*; 0,42**					0,43**; 0,01; 0,42**				
d	-260			-0,1	-5	517			-0,8	17	-173			-0,01	-7
td	1,22			0,32	0,12	2,69			1,36	3,15	0,72			0,38	0,19
1/2С 1/2ЧеРГ															
M	119	283	3372	3,76	127	89	283	4082	3,78	154	88	295	5098	3,79	193
m			112	0,01	4,3			93	0,01	3,5			106	0,01	4,0
δ			1227	0,13	46,6			882	0,10	33,1			996	0,12	37,7
Г _{н-ж}			0,11					-0,03					-0,09		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,23**; 0,08; 0,23**					0,40**; 0,12*; 0,42**					0,43**; 0,01; 0,42**				
d	-260			-0,1	-5	517			-0,8	17	-173			-0,01	-7
td	1,22			0,32	0,12	2,69			1,36	3,15	0,72			0,38	0,19
3/8С 5/8ЧеРГ															
M	23	270	3148	3,74	118	7	296	3516	3,82	134	6	299	5895	3,83	223
m			266	0,04	10,0			272	0,04	9,7			465	0,07	15,9
δ			1278	0,19	47,3			720	0,12	25,6			1138	0,18	38,9
Г _{н-ж}			-0,05					-0,54**					-		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,23**; 0,08; 0,23**					0,40**; 0,12*; 0,42**					0,43**; 0,01; 0,42**				
d	-260			0,13	-14	-49			-0,03	-3	-624			0,02	23
td	0,78			2,6	0,07	0,15			0,08	0,14	1,22			0,31	1,50
1/4 С 3/4 ЧеРГ															
M	73	291	3422	3,75	128	28	286	3934	3,76	147	30	286	5162	3,76	194
m			123	0,02	4,7			183	0,02	6,8			200	0,02	7,8
δ			1056	0,16	40,6			966	0,13	35,8			1094	0,12	42,5
Г _{н-ж}			0,07					0,31**					0,24**		
Г _{w 1-3, 1-B, 3-B}	0,25*; -0,01; 0,22*					0,43**; 0,55**; 0,40**					0,51**; -0,04; 0,51**				
d	14			0,13	-4	369			-	10	-109			-0,04	6
td	0,06			0,55	0,02	1,48			0,36	1,62	0,37			1,43	0,17
1/8С 7/8ЧеРГ															
M	12	299	3460	3,64	128	вибули									
m			325	0,08	12,7										
δ			1127	0,29	43,9										
Г _{н-ж}			0,19												
d	52			-0,21	-4										
td	0,14			4,53	0,02										

Продовження таблиці 36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
> 87,5% ЧерГ															
M	7	305	3819	3,69	141	вибули									
m			467	0,07	18,4										
δ			1236	0,19	48,8										
r_{H-J}			-0,29*												
d			411	-0,18	9										
td			0,35	3,05	0,66										
Німецька червоно-ряба голштинська, ч/п															
не лактували															
M	83	293	4430	3,79	167	не лактували									
m			133	0,02	5,2										
δ			1216	0,20	47,3										
r_{H-J}			-0,06												
d			1022	-0,12	35										
td			4,20	0,55	4,31										
В цілому по стаду															
M	359	287	3641	3,84	140	161	285	3957	3,76	149	161	294	5200	3,77	196
m			66	0,08	2,52			72	0,09	3,0			83	0,01	3,0
δ			1253	1,55	47,8			913	6,25	34,1			1052	0,13	39,8
r_{H-J}			-0,18*					-0,08					-0,05		
$r_{W\ 1-3, 1-B, 3-B}$			0,26*; -0,10; 0,26*					0,40**; 0,08; 0,40**					0,36**; -0,04; 0,35**		

Примітка. $M \pm m$ – середнє арифметичне та її помилка; δ – середнє квадратичне відхилення; d, td – різниця та достовірність різниці між вивчасними ознаками; r_{H-J} – коефіцієнт кореляції “надій, кг – жир, %”; $r_{W\ 1-3, 1-B, 3-B}$ – коефіцієнт повторюваності відповідних ознак між 1 та 3, 1 та вищою, 3 та вищою лактаціями

3,8...3,87% при негативному зв'язку між цими ознаками ($r_{H-J} = -0,23 \dots -0,29^*$). Помітно переважали за надоєм симентальських первісток завезені німецькі чистопородні червоно-рябі голштинські ровесниці ($d = 1022$ кг), а також помісі 1/2С х 1/2ЧерГ ($d = 260$ кг). Статистично вірогідної різниці між сименталами та іншими голштинізованими помісями по молочній продуктивності не виявлено.

Комплексне визначення молочної продуктивності голштинських первісток ($n = 86$) за 293 дні лактації становило 4430 ± 133 кг молока з вмістом жиру $3,79 \pm 0,02$ %, білка – $2,87 \pm 0,01$ %, лактози – $4,81 \pm 0,01$ %, соматичних клітин – $305 \pm 27,8$ тис./см³ (табл. 37). Узагальнюючи дані щодо змін рівня надою та складу молока по місяцях лактації можна відмітити, що у голштинських первісток до 3-го місяця при зростанні рівня середньодобового надою (максимальне значення $18,5 \pm 0,59$ кг) знижується жирність, білковість та вміст соматичних клітин, але лактоза при цьому дещо підвищувалась. Починаючи з 4

37. Динаміка молочної продуктивності первісток червоно-рябих голштинів німецької селекції протягом лактації

Пере- мінні	Місяці лактації														За 305 днів
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
n	86	86	86	86	86	84	82	82	75	61	48	35	19	10	
Надій за місяць, кг															
M	387	516	524	480	498	467	479	445	386	347	309	324	350	286	4430
m	15	15	17	17	20	20	16	16	17	19	22	27	28	51	133
Середньодобовий надій, кг															
M	16,5	18,1	18,5	17,1	17,2	16,0	16,3	15,1	13,4	12,4	11,3	12,1	12,3	10,7	15,1
m	0,42	0,51	0,59	0,59	0,63	0,64	0,53	0,52	0,60	0,59	0,69	0,81	0,90	1,54	0,56
Жир, %															
M	4,19	4,05	3,81	3,55	3,52	3,56	3,82	3,93	4,17	4,22	4,33	4,53	4,37	4,29	3,79
m	0,08	0,08	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,07	0,08	0,13	0,09	0,10	0,13	0,02
Білок, %															
M	2,80	2,63	2,52	2,58	2,62	2,90	3,04	3,24	3,34	3,47	3,59	3,61	3,45	3,55	2,87
m	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,07	0,03	0,07	0,04	0,03	0,11	0,05	0,08	0,10	0,01
Лактоза, %															
M	4,72	4,91	4,93	5,01	4,82	4,75	4,67	4,78	4,80	4,75	4,77	4,75	4,65	4,84	4,81
m	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,02	0,01
Соматичні клітини, тис. /см ³															
M	490	307	445	194	304	417	249	263	148	173	267	182	258	92	305
m	66	47	100	55	80	103	48	71	27	45	61	35	94	27	27,8

Всього враховано 926 місяців лактації

місяця лактаційна крива середньодобового надою поступово знижується аж до кінця лактації з одночасним зменшенням кількості соматичних клітин (з 490 тис. /см³), а вміст жиру і білка підвищується і набуває свого максимального значення на 12-14 місяцях лактації ($4,53 \pm 0,09$ % і $3,61 \pm 0,05$ % – відповідно); показник лактози при цьому зберігається стабільним ($4,67 \pm 0,05$... $4,84 \pm 0,02$ %).

Динаміка кореляційних взаємозв'язків між ознаками молочної продуктивності по місяцях лактації (табл. 38) свідчить про те, що в більшості випадків вона носить не стійкий і мало вірогідний характер. Вираховані коефіцієнти кореляцій були статистично вірогідними і позитивними протягом лактації лише між ознаками “жир - білок” ($r = 0,19^*$... $0,74^{**}$) та негативними в співвідношеннях “білок - лактоза” ($r = -0,07$... $-0,66^{**}$) і “лактоза – соматичні клітини” ($r = -0,03$... $-0,63^{**}$).

38. Молочна продуктивність та кореляції між основними якісними показниками молока у первісток червоно-рябих голштинів німецької селекції в залежності від рівня середньодобового надою

№ п/п	Градації за надоєм, кг	n	Надій, кг		Жир, %		Білок, %		Лактоза, %		Соматичні клітини, тис /см ³	
			M _н ± m _н	δ _н	M _ж ± m _ж	δ _ж	M _б ± m _б	δ _б	M _л ± m _л	δ _л	M _к ± m _к	δ _к
1	До 5,0	16	4,41±0,40	1,50	4,43±0,10	0,51	3,63±0,10	0,29	4,68±0,07	0,21	150±37,9	113,6
2	5,1 - 10,0	151	9,39±0,14	1,75	4,10±0,06	0,71	3,21±0,05	0,61	4,86±0,02	0,24	214±31,4	356,5
3	10,1 - 15,0	358	13,64±0,09	1,77	3,99±0,04	0,70	2,97±0,02	0,45	4,82±0,02	0,32	267±28,7	525,3
4	15,1 - 20,0	287	18,24±0,11	1,81	3,81±0,03	0,59	2,85±0,03	0,53	4,85±0,02	0,38	273±34,0	567,5
5	20,1 - 25,0	75	22,65±0,28	2,35	3,74±0,07	0,63	2,75±0,04	0,33	4,77±0,05	0,40	501±111,8	942,1
6	Понад 25,0	39	31,66±0,87	5,07	3,72±0,11	0,65	3,07±0,17	1,00	4,86±0,06	0,38	643±199,5	1163,3
7	В цілому по виборці	926	15,62±0,18	5,47	3,93±0,02	0,67	2,96±0,02	0,54	4,82±0,01	0,34	294±20,7	605,1

Продовження таблиці 38

№ п/п	Коефіцієнти кореляцій									
	надій-жир	надій-білок	надій-лактоза	надій - сом. кліт.	жир-білок	жир-лактоза	жир-сом. кліт.	білок-лактоза	білок-сом. кліт.	лактоза-сом. кліт.
1	-0,07	-0,28**	0,35**	0,30**	0,29**	-0,58***	-0,44**	-0,53**	0,14	-0,06
2	-0,50**	-0,15	-0,01	0,31**	0,54***	-0,32**	-0,08	-0,42*	-0,10	-0,26**
3	0,02	-0,12	0,08	0,07	0,44**	-0,08	0,08	-0,34**	0,04	-0,25**
4	-0,08	-0,22**	0,24*	-0,11	0,28**	0,09	0,01	-0,13*	0,04	-0,28**
5	0,08	-0,14*	0,04	-0,12*	0,42**	0,11	0,09	-0,16*	-0,01	-0,30**
6	0,38**	0,28**	0,22**	0,25**	0,17*	0,37**	0,04	-0,30**	0,55***	-0,42**
7	-0,16*	-0,19*	-0,02	0,15*	0,44**	-0,01	0,01	-0,24**	0,07	-0,29**

Примітка: n – кількість відібраних проб молока; M ± m - середньоарифметичне і її помилка; δ - середнє квадратичне відхилення кожної з вивчаємих ознак

**39. Кореляція між ознаками молочної продуктивності первісток червоно-рябих голштинів
німецької селекції за місяцями лактації**

Ознаки, що корелюють	Місяці лактації														В цілому
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
Надій за місяць, кг															
жир, %	0,14*	-0,21*	0,14*	-0,07	0,06	0,03	-0,29*	-0,16*	-0,35*	0,04	-0,01	0,16	-0,02	-0,37*	-0,12*
білок, %	-0,17*	0,01	0,11	0,06	0,07	0,05	0,04	-0,05	-0,23*	0,08	-0,19	-0,21*	-0,07	0,05	-0,09
лактоза, %	0,11	-0,17*	-0,24*	-0,001	-0,15*	-0,46*	-0,03	-0,05	0,09	-0,01	-0,21*	0,12	0,22*	-0,45*	-0,08
соматичні клітини, тис./см ³	-0,06	0,21*	0,17*	0,08	0,02	0,36*	0,16*	0,01	0,03	0,21*	0,24*	-0,01	-0,01	0,65*	0,15*
Середньодобовий надій, кг															
жир, %	0,10	0,21*	0,17*	-0,07	0,01	0,07	-0,30*	-0,16*	-0,32*	0,05	0,02	0,13	0,01	-0,27*	-0,13*
білок, %	-0,10	-0,26*	0,09	0,03	0,04	0,52*	0,06	-0,05	-0,18*	0,10	-0,16*	-0,16*	-0,15*	-0,05	-0,11*
лактоза, %	0,07	-0,02	0,05	0,05	-0,07	-0,40*	-0,02	-0,03	0,02	-0,01	-0,21*	0,08	0,30*	-0,45*	-0,04
соматичні клітини, тис/см ³	-0,08	-0,12	-0,18*	0,09	0,01	0,34*	0,20*	-0,01	0,05	0,23*	0,25*	0,06	0,03	0,68*	0,15*
Жир,%-білок,%	0,40*	0,53*	0,59*	0,31*	0,46*	0,20*	0,35*	0,19	0,55*	0,54*	0,74*	0,42*	0,48*	0,69*	0,34*
лактоза,%	-0,02	0,04	-0,11	0,12	0,23*	0,12	0,30*	0,09	-0,27*	-0,08	-0,28*	0,08	-0,12	0,49*	0,02
соматичні клітини, тис/см ³	-0,27*	-0,03	0,45*	-0,10	0,05	-0,10	0,07	0,12	-0,12	0,10	-0,31*	0,18	0,01	-0,17	0,04
Білок,%-лактоза,%	-0,33*	-0,33*	-0,32*	-0,16*	-0,31*	-0,30*	0,22*	0,13	0,41*	-0,17*	0,10	-0,07	-0,66*	0,36*	-0,24*
соматичні клітини, тис/см ³	-0,03	0,27*	0,39*	0,07	0,16	0,48*	0,20*	-0,02	0,02	0,01	-0,14	0,35*	0,18*	0,34*	0,17*
Лактоза,%- соматичні клітини, тис/см ³	-0,52*	-0,63*	-0,57*	-0,09	-0,20*	-0,34*	-0,03	-0,36*	-0,12*	-0,05	-0,29*	-0,40*	-0,34*	-0,21*	-0,29*

Примітка: * – не нижче P>0,95.

Градація тварин за середньодобовим надоєм (табл. 39) свідчить, що з поступовим зростанням надою, лактози та соматичних клітин вміст жиру та білка в молоці зменшується, а кореляційний зв'язок між цими ознаками був негативний і вірогідний (“надій – жир” - $r = -0,50^{**}$; “надій – білок” – $r = -0,28^{**}$; “жир – лактоза” – $r = -0,58^{***}$; “білок – лактоза” – $r = -0,53^{**}$; “жир – соматичні клітини” – $r = -0,44^{**}$; “білок – соматичні клітини” – $r = -0,36^{**}$) проте з кожною градацією щільність зв'язку знижується. Первістки ж з рівнем надою понад 25 кг молока між вказаними ознаками навпаки мають позитивний і селекційно значущого рівня кореляційний зв'язок.

Отже, протягом лактації рівень надою підвищувався до 3-го місяця лактації і поступово знижувався; якісні показники при цьому знижувались, а потім підвищувались до максимальних значень наприкінці лактації; соматичні клітини за весь період лактації мали стійку тенденцію до зменшення їх кількості. Розраховані коефіцієнти кореляцій між ознаками молочної продуктивності були позитивними і статистично вірогідними у співвідношеннях “жир – білок” ($r = 0,19^* \dots 0,74^{**}$) та негативними “білок – лактоза” ($r = - 0,07 \dots - 0,66^{**}$) і “лактоза – соматичні клітини” ($r = - 0,03 \dots - 0,63^{**}$) протягом всієї лактації.

При поступовому зростанні середньодобового надою, лактози та соматичних клітин спостерігається зниження вмісту жиру та білка в молоці, але при рівні надою понад 25 кг вказані ознаки, як правило, мають позитивний, селекційно-вагомий рівень кореляційного зв'язку. Вивчення кореляційних зв'язків і варіабельності вмісту основних складових молока – білку, жиру, лактози в молоці корів конкретного стада, як на протязі лактації, так і за добу, дозволяє визначити подальші шляхи селекційної роботи по підвищенню якості виробленого молока.

Тестування стада корів за якісними показниками молока. Метою роботи було вивчити якісні показники молока імпортованих корів з врахуванням рівнів надоїв, місяця лактації, динаміки основних компонентів молока та вмісту соматичних клітин (середній показник за лактацію) як

достатньо інформований тест щодо здоров'я тварин та зокрема молочної залози.

Наведені дані (табл. 40) кількісних і якісних показників молока корів в різних градаціях за надоем первісток (до 3000 кг, 3001-3500, ..., 5001 кг і більше) свідчать про поступове, але закономірне зменшення вмісту жиру в молоці в міру підвищення надою молока за лактацію. Вміст білка в молоці первісток в середньому становить 2,87% і його варіація не значна, але разом з тим в кожній з груп він не перевищив базисного нормативу (3,0%), що вказує на необхідність інтенсивної селекції по даному показнику. Існує підстава гадати, що в даному випадку білковий дефіцит раціонів годівлі корів не дав можливості проявити спадково зумовленого потенціалу білковомолочності тварин.

40. Якісні показники молочної продуктивності первісток червоно-рябих голштинів німецької селекції залежно від рівня надою

Ознаки	Градації за надоем, кг				
	до 3500 (n = 15)	3501 - 4000 (n = 23)	4001 - 4500 (n = 9)	4501 - 5000 (n = 18)	5001 і > (n = 21)
Днів лактації	284	287	300	297	299
Надій, кг	2996 ± 92	3708 ± 31	4323 ± 56	4699 ± 38	5872 ± 296
Жир, %	3,92 ± 0,05	3,83 ± 0,05	3,86 ± 0,05	3,83 ± 0,05	3,78 ± 0,06
Білок, %	2,89 ± 0,03	2,83 ± 0,03	2,9 ± 0,02	2,89 ± 0,03	2,86 ± 0,02
Лактоза, %	4,83 ± 0,02	4,82 ± 0,01	4,87 ± 0,02	4,78 ± 0,04	4,83 ± 0,02
Соматичні клітини, тис/см ³	232 ± 33	245 ± 33	473 ± 114	325 ± 89	333 ± 49

На рис. 5 представлена динаміка середньодобових надоїв по місяцях лактації корів. Загальною закономірністю даного графіка є факт вищих добових надоїв в більш продуктивних корів по всіх місяцях лактації і більша стабільність лактаційної кривої.

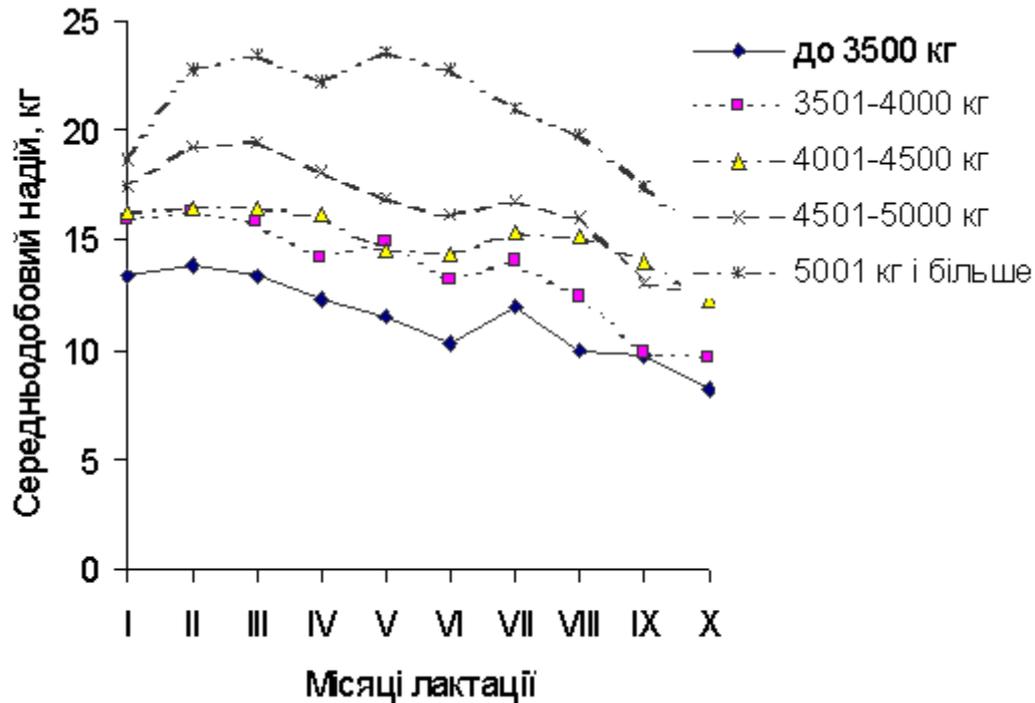


Рис. 5. Динаміка рівня молочної продуктивності голштинських первісток червоно-рябої масті

Вміст соматичних клітин (опосередковано за середніми даними протягом лактації) у корів підвищується в міру збільшення надоев, але в жодній із груп середні показники за лактацію не перевищують встановленого показника для вищого гатунку (< 400 тис./ см^3) згідно ДСТУ 3662-97 (рис. 6). Але протягом лактації показник вмісту соматичних клітин перевищує стандарт на I, III, IV, VI місяцях лактації. Цей факт пояснюється тим, що на I-му і III-му місяцях лактації проходять найбільш напружені фізіологічні процеси, що супроводжується підвищеним вмістом соматичних клітин, а VI-й місяць лактації дає певний спалах в підвищенні вмісту соматичних клітин завдяки високій температурі повітря та більш частим захворюванням молочної залози на субклінічну форму маститу. Значну варіацію за даним показником в групі корів з надоем 4001 – 4500 кг молока можна пояснити порівняно невеликою чисельністю ($n = 9$) первісток даної групи, що не дало можливості порівняти окремі варіації.

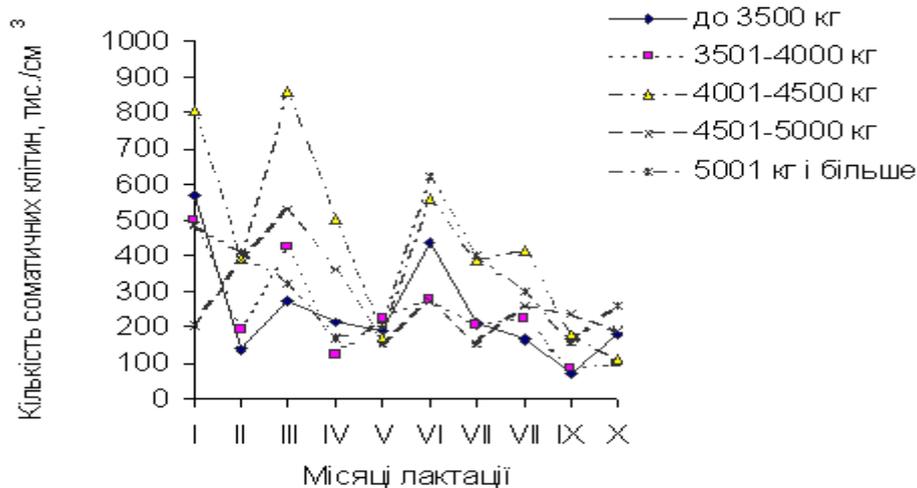


Рис. 6. Динаміка кількості соматичних клітин в молоці голштинських первісток червоно-рябої масті

Таким чином, в більшості країн світу, враховуючи універсальність показника вмісту соматичних клітин в молоці, який побічно відображає стан здоров'я тварин, якість молока та інші аспекти, а також простота його визначення на автоматизованих приладах, системність (не менше 10 проб за лактацію) дозволяють включати його в сумарний тест якісних показників молока корів.

Дослідження стійкості корів до маститу. Контроль молока корів за кількістю соматичних клітин у ньому.

Індивідуальний облік продуктивності тварин – основа селекційно-племінної роботи. Визначення молочної продуктивності методом проведення щодаєдних (чи щомісячних) контрольних доїнь, регулярного визначення жирності та білковості молока, вмісту в ньому масової частки сухих речовин та кількості соматичних клітин (згідно ДСТУ 3662-97) при 2- чи 3-разовому доїнні пов'язано з великими затратами робочого часу і грошових ресурсів. Для цього необхідно мати працівників відповідної кваліфікації, достатньо коштів на придбання реактивів, багато з яких дефіцитні або небезпечні в користуванні. Все це спричинює ті факти, що такі дослідження в товарних господарствах не ведуться, а в провідних племінних заводах їх здійснення вимагає значних

зусиль і не відзначається регулярністю. Ці ж причини є поясненням недостатнього контролю за показниками якості молока. Багато методів визначення складових молока та необхідне для цього обладнання вимагають значного удосконалення, поновлення та додаткових грошових коштів [10, 12, 13, 16].

Отже питання періодичності обліку продуктивності корів у сучасних умовах дорожнечі та зміни технологічних процесів доїння загострилось. Вважають, що для дослідження загальновидових біологічних закономірностей у тварин різної племінної цінності та продуктивності достатньо 10 щомісячних визначень добового надою протягом лактації. Іноді враховують добовий надій та жирність молока лише на шостому місяці лактації, потім перемножують величину добового надою на 30,5 та на 10 і таким чином вираховують надій за всю лактацію [13, 14]. Що стосується щомісячних показників інших складових молока (білок, лактоза, соматичні клітини) і співвідношенням їх за всю лактацію з урахуванням її тривалості, то це питання вивчено недостатньо.

В усіх країнах світу з розвиненим тваринництвом оплата молока ведеться за сумарним вмістом в ньому жиру і білка, а безпечність молока оцінюють за чисельністю епітеліальних клітин, лейкоцитів та еритроцитів, які класифікуються як соматичні клітини.

По кількості соматичних клітин контролюють молоко з метою недопущення для харчових цілей продукцію маститних корів, а також які хворіють на лейкоз, попередження порушень зоогієни. Санітарний і біологічний контроль якості молока забезпечує щоденне достовірне тестування стану здоров'я окремих стад і породи, в цілому, без проведення в товарних стадах достатньо трудомістких, безпосередніх ветеринарних досліджень. Оскільки неякісна продукція не приймається в переробку, хворі стада ліквідують і замінюють здоровими [7].

Відсутність в даний момент в нашій країні достатньої кількості необхідних приладів, наприклад, для визначення в молоці вмісту білка, соматичних клітин і т.п., щоб вести дослідження в кожному господарстві, не є достатнім

аргументом, щоб в умовах ринку безплатно, даром відбирались у господарств молочний білок, лактозу та інші складові молока. Як тимчасовий вихід із даної ситуації, можна рекомендувати поставку необхідних приладів на всі молочні заводи, що забезпечить можливість прийому молока з урахуванням його якісних показників відповідно світовим стандартам.

У більшості країн світу з розвинутим тваринництвом показник вмісту соматичних клітин у молоці розглядається як побічний критерій стану здоров'я корів [145, 532, 543, 546]. Відносна простота його визначення на автоматичних приладах (не менше 10 проб за лактацію) дає змогу включати його в сумарний тест якісних показників молока.

Високопродуктивні корови лактують при величезних фізіологічних перевантаженнях на організм, тому часто їх молочна продукція містить небезпечні для людини білки, ферменти, амінокислоти, мікроорганізми [565]. Це стало міжнародною проблемою, для вирішення якої введено новий напрям наукових досліджень – „біобезпека продуктів харчування людини”. Тому оцінку здоров'я тварин необхідно включати в систему комплексної оцінки корів, потомство від яких буде інтенсивно використовуватись у селекції породи. Поки що міжнародна наукова спільнота зоотехнічної науки прийняла в якості об'єктивного критерія здоров'я вимені корів – кількість (число) соматичних клітин в 1 см³ молока. Цей показник (КСК) має чисельний вираз (в більшості країн Європи – допустимий показник – 500 тис. соматичних клітин в 1 см³ молока), автоматично підраховується електронним приладом, мало затратний в системі обліку, тому набув поширення в комплексній оцінці молочних корів [490, 519, 562].

Порушення правил машинного доїння зумовлює підвищення частоти захворювання молочної залози на мастит і різке зниження якості молока [477, 478]. Десятирічні дослідження, проведені в Інституті тваринництва (Institut für Nutztierwissenschaften, Bodenkulturuniversität, Wien) в Австрії, показали, що на виникнення маститів машинне доїння корів впливає самим прямим чином. При ручному доїнні вим'я корів функціонує нормально і мастит практично

відсутній [557]. Тому орієнтація конструкторів лише на поліпшення доїльних апаратів на основі вакууму не забезпечить і в майбутньому достатнього захисту вим'я корів від маститу. Очевидна необхідність створення нового покоління доїльного обладнання та приладів, що діють на принципах природного ссання теляти, тобто поєднання низького вакууму і механічного виведення молока [99].

В усіх країнах світу з розвиненим тваринництвом оплата молока ведеться за сумарним вмістом в ньому жиру і білка, а безпечність молока оцінюють за чисельністю епітеліальних клітин, лейкоцитів та еритроцитів, які класифікуються як соматичні клітини [465].

За кількістю соматичних клітин контролюють молоко з метою недопущення для харчових цілей продукцію маститних корів, а також які хворіють на лейкоз, попередження порушень зоогієни [472]. Санітарний і біологічний контроль якості молока забезпечує щоденне достовірне тестування стану здоров'я окремих стад і породи, в цілому, без проведення в товарних стадах достатньо трудомістких, безпосередніх ветеринарних досліджень. Оскільки неякісна продукція не приймається в переробку [16, 76, 98, 145].

Захворювання корів маститом завдає господарствам великих збитків. Корова при ураженні лише однієї частки молочної залози знижує молочну продуктивність на 15-20% від річного надою. Надій у наступну лактацію не відновлюється майже у половини корів через структурні і функціональні зміни тканин молочної залози. До 30% корів вибраковують внаслідок атрофії часток вим'я. Передчасне вибракування корів значно скорочує строк продуктивного їх використання і недоодержання великої кількості молока і телят. Наявність навіть 5% маститного молока в загальній партії товарного молока робить його непридатним для технологічної переробки. Із загальної суми збитків від маститних захворювань 81% припадає на зменшення продуктивності, 13% – на зниження якості молочних продуктів, на 40% збільшуються витрати на лікування. Боротьба з маститами корів є однією з актуальних проблем і

найбільш перспективним шляхом скорочення втрат продукції і витрат на лікування тварин при веденні молочного скотарства [212, 387, 527].

Із усіх змін, що відбуваються в молоці при запальних процесах в молочній залозі, найбільш загальним, постійним і значним є збільшення кількості соматичних клітин. Їх кількість залежить від здатності хвороботворних та шкодочинних бактерій до росту і розмноженню в молочній залозі, розмірів пошкодженої тканини та захисної функції організму тварин [209, 456]. В 1 см³ товарного молока, одержаного від здорових корів, міститься до 500 тис. соматичних клітин. Цей показник використовують для визначення в товарному молоці домішок маститного молока. На цьому принципі розробляють методи прямого мікроскопічного підрахунку кількості клітин, автоматичні прилади для електронного підрахунку клітин [59, 199].

В останні роки індикаторні методи дослідження молока на мастит не є достатньо ефективними, бо показник рН молока не досить надійний для цієї мети. При субклінічних маститах рН молока змінюється не завжди. Тому індикаторні методи діагностики маститів майже повністю витіснені методами визначення підвищеної кількості соматичних клітин у молоці [330, 331]. Цей показник вважають більш надійним, є постійною ознакою, бо запалення завжди супроводжується лейкоцитозом, руйнуванням, відторгненням клітин епітелію. На цьому принципі зараз у більшості країн ґрунтуються всі методи діагностики маститів у корів і виявлення домішок маститного молока в товарному, розробляються автоматичні прилади для підрахунку в молоці кількості соматичних клітин [170, 324, 471].

При контролі якості молока перевага в багатьох країнах надається автоматичному приладу “Fossomatic”, який базується на флуоресцентному оптикоелектронному методі. Прилад виробляють в Данії фірмою Foss electric [556]. Поодинокі екземпляри цього приладу є і в нашій країні, проте відсутність валюти (вартість одного приладу складає, в середньому, € 60 тис) у сільськогосподарських та переробних підприємств не дає можливості використовувати їх більш широко.

Клінічно здорове вим'я секретує молоко вільне від патогенних бактерій, а рівень соматичних клітин в 1 см³ молока не перевищує 350000 у високопродуктивних корів. Соматичні клітини молока дослідники розділяють на дві групи: 1) дескамативні епітеліальні клітини, які відділяються від внутрішньої стінки молочної залози; 2) лейкоцити, які переходять у молоко через мембрану альвеол [228, 299, 557].

Основним джерелом бактерій є гній, земля, забруднена вода. Маститні захворювання наносять найбільших збитків молочному тваринництву – від \$ 90 до 250 USA на корову за рік.

Захворювання вим'я, що супроводжується запальним процесом тканин молочної залози, зумовлює зміну якісного складу молока. Легкі захворювання найчастіше завершуються самовилікуванням тварин. Затяжна хвороба спричиняє порушення альвеол вим'я, що призводить до істотного зменшення надоїв молока та негативно позначається на якісних характеристиках його компонентів навіть після успішного лікування [1, 3].

Збудниками захворювань вим'я корів передусім є бактерії. Субклінічні захворювання не проявляються видимими симптомами, однак саме вони завдають найбільшої шкоди. Запальні процеси молочної залози супроводжуються фізичними, хімічними і патологічними змінами тканин, що секретують молоко, цитологічними та бактеріологічними змінами молока, особливо збільшенням числа соматичних клітин (головним чином лейкоцитів) [3].

Мастити спричиняються великою кількістю бактерій (розрізняють понад 10 їхніх збудників), тому мастит відрізняється від інших захворювань (наприклад, туберкульоз, бруцельоз), які зумовлюються одним мікроорганізмом [25].

Аналіз мікрофлори, яку діагностували при прихованій формі маститу, засвідчив, що в 41% випадків у монокультурі були представники роду *Streptococcus*, 35% - *Staphylococcus*, 4% - ентеробактерії, 20% - їх асоціації. Серед виділених стрептококків переважав *Str. agalactiae* – 80,1%; далі *Str.*

pyogenes – 7,7%; *Str. lactis* – 5,0%; *Str. uberus* – 4,4% та *Str. faecium* – 2,8%. Співвідношення різних видів стафілококків було наступним: *S. aureus* зустрічали у 73,4% випадків; *S. epidermidis* – у 20,4% та *S. saprophyticus* – у 6,2% випадків. Загалом на досліджуваних коровах із субклінічним маститом було діагностовано 200 штамів різних видів стафілококків та стрептококків [8].

Маститне молоко порушує технологічні процеси в переробній промисловості, особливо при виробництві сирів. Головним завданням молочного тваринництва є виробництво молока вищого ґатунку із врахуванням поживних речовин та безпечного для здоров'я людини. Серед бактерій, котрі спричиняють деякі захворювання вим'я, є такі, як, наприклад золотистий стафілокок, від яких може захворіти і людина, зокрема від ентеротоксину, що не знищується у процесі пастеризації. Інші бактерії, наприклад стрептококи серологічної групи В, небезпечні для жіночого організму. Кишкові та псевдомонні бактерії можуть бути причиною порушення нормальної роботи шлунка. Через молоко людині можуть передаватися бактерії, які зумовлюють бруцельоз, туберкульоз, лептоспіроз, лістеріоз тощо. Всі ці хвороби належать до зоонозної групи, тобто можуть передаватися від тварини до людини.

Значною проблемою, пов'язаною з маститом, є вміст у молоці залишків антибіотиків або терапевтичних препаратів, які використовують для лікування захворювань вим'я [213, 230, 315, 351]. За даними СЕС (санітарно-епідеміологічних служб), молоко і молочні продукти займають перше місце у виникненні харчових токсикоінфекцій [23]. Більшість ліків акумулюються в організмі тварин, а потім потрапляють в організм людини разом з продуктами тваринництва, викликаючи алергію. Присутність у молоці навіть залишкової кількості антибактеріальних препаратів негативно впливає на технологічні властивості молока [14].

Анатомічні особливості вим'я безпосередньо впливають на схильність до маститних захворювань, наприклад відвисле вим'я, що розташоване низько над поверхнею землі, недостатньо захищене від ударів та травмування.

Більша частина інфекційних чинників вим'я проникає в порожнину через канал дійки (*галактогенний шлях*), особливо при слабкому сфінктері; ранах молочної залози і дійок (*лімфогенний шлях*) та інколи через кров (*гематогенний шлях*) із інших органів при розвитку в них запальних процесів (ендометритів, гастроентеритів тощо) [18].

До цього часу залишається дискусійним питання залежності захворюваності корів на мастит від рівня їхньої продуктивності. Серед багатьох досліджень з цього питання прослідковується тенденція: при надоях 2000-2500 кг молока не спостерігається істотної різниці між захворюванням і продуктивністю; при надоях приблизно до 5500-6000 кг кількість захворювань різко зростає (52,9-55,9%); проте з подальшим рівнем молочної продуктивності – кількість захворювань зменшується [22, 41].

Вважається, що корови з високими добовими надоями та інтенсивною молоковіддачею (2 л/хв і більше) менше хворіють на мастит за дотримання технології машинного доїння, оскільки відбувається “чистка” вим'я потоком молока [20].

З фізіологічних передумов, що впливають на частоту захворювань, основними є: вік корів (чим старша корова, тим більший відсоток інфікування); частота доїння; період лактації (післяродовий, сухостійний і т.п.); гормони із групи естрогенів, які опосередковано зменшують антибактеріальну діяльність кератину каналу дійки; генетичні фактори, що мають спадкову основу стійкості корів до маститних захворювань; захисні реакції вим'я - імунологічні реакції (імуноглобін LgG), лейкоцитарний захист, антибактеріальні властивості молока (системи лактопероксидази і лактоферину); сфінктер каналу дійки (у тугодійних корів діаметр дійкового каналу зазвичай менший: 1,5-2,5 мм, у середньому – 2,05 мм), розетка Фюрстенберга, кератиновий шар каналу дійки [49, 435, 478, 518].

Навколишнє середовище також впливає на частоту маститних захворювань. Окремо виділяють кліматичні або сезонні фактори, хоч маститні ураження реєструють протягом усього року. В зимовий період відмічають

тенденцію до збільшення числа захворювань на колімастит, а в літній – на мастит, який спричиняє золотистий стафілокок. Висока температура повітря та вологість також сприяють захворюванням, адже прискорюють розмноження бактерій у гною, джерелах води, на шкірі тварин та дійках, доїльному обладнанні [344, 461].

Вплив різних систем годівлі корів на частоту захворювань маститом вивчено ще недостатньо. Однак є описані в спеціальній літературі випадки підвищення частоти захворювань у корів, яким згодовували раціони з підвищеним вмістом концентрованих кормів, а також за різкого підвищення в раціоні кількості відходів цитрусових, що зумовлювало проноси у тварин і відповідно збільшення колиформ та шлункових бактерій у навколишньому середовищі. Тривале стійлове утримання корів також не сприяє підтриманню високого санітарного рівня в корівнику. Достатня площа на кожну тварину, відсутність стресів благотворно впливають на здоров'я тварин, тому ці чинники необхідно враховувати під час проектування корівників та вигульних чистих і сухих майданчиків [322, 413].

Машинне доїння за умови порушення технологічних процесів також може спричиняти захворювання вим'я, особливо при різких коливаннях рівня вакууму під час доїння. Можлива передача бактерій від однієї корови до іншої під час машинного доїння при порушенні правил дезінфекції та підготовки вим'я кожної корови, тому доїльний апарат буває передавальним ланцюгом бактеріального обсіменіння від інфікованої чверті вим'я до здорових. Досить часто причиною захворювань може стати механічне пошкодження тканин вим'я при “сухому” доїнні, особливо в тому разі, коли в передніх чвертях вим'я молока вже немає, а в задніх ще триває процес додоювання, тому слід постійно контролювати величину вакууму на рівні 380 мм ртутного стовпчика, не допускати різких коливань вакууму, дотримуватись числа пульсацій за хвилину згідно з типом доїльних апаратів, правильно відключати і знімати доїльні стакани з дійок вим'я, що забезпечує оптимальний перехід з вакуумного на атмосферний тиск [45, 384, 399].

За необхідності вистригають довге волосся на молочній залозі, якщо воно ускладнює чищення [37].

Характерною ознакою субклінічних захворювань вим'я є відсутність зовнішніх симптомів: корова виглядає цілком здоровою, молоко зовнішньо також не має істотних змін, хоча при діагностиці спеціальними методами хвороба легко тестується. Якщо таких тварин не лікувати, то хвороба переходить у затяжну клінічну форму. Епідеміологи вважають субклінічні захворювання інфекційно-заразними, і при цьому основним джерелом зараження є інфіковане вим'я [9].

В господарствах, де не приділяють достатньої уваги здоров'ю вимені корів, захворюваність маститом складає 25-30% із залученням у патологічний процес від 9 до 12% чвертей; атрофія чвертей вим'я реєструється у 7-10% корів стада (1,7 – 2,3% чвертей). Причому слід зазначити, що повністю позбутися маститу майже неможливо. Але дотримання певних профілактичних заходів дозволяє припинити захворюваність на допустимому рівні – 0,5-1% по кількості хворих корів, і товарне молоко буде відповідати вимогам ДСТУ, господарство мінімізує економічні збитки та матеріальні затрати.

Основні втрати, що зумовлюються субклінічними маститами, можна згрупувати таким чином: зменшення валового надою молока за лактацію до 20-40%; різке зниження якості молока щодо поживності та технологічних властивостей; машинне доїння при порушенні правил може стати основною причиною поширення захворювання, адже гумові частини доїльних стаканів, які взаємодіють з інфікованими чвертями вим'я, переносять краплини зараженого молока на здорове вим'я інших корів. Для запобігання цьому суворо дотримуються правил санітарії, аби корова потрапляла на доїння з чистим і сухим вим'ям. За необхідності вистригають довге волосся на молочній залозі, якщо воно ускладнює чищення [11].

З кожної чверті вим'я здоюють перші дві-три цівки молока в окремий посуд й оцінюють консистенцію, колір, наявність згустків тощо, аби виявити корів з першими, початковими ознаками клінічного маститу. Перші цівки

молока, отримані з цистерни дійки, найбільш контаміновані мікроорганізмами, котрі проникають через канал дійки. Молоко, що синтезується в альвеолі, є стерильним (асептичним) [28].

При підключенні доїльного апарата необхідно контролювати рівномірність розподілу його маси на кожен з чотирьох дійок. Відключивши апарат після завершення доїння, доїльні стакани слід знімати поступово, повільно, зменшуючи вакуум уведенням атмосферного повітря в доїльні стакани.

Із методів фармакопрофілактики маститу у лактуючих корів найбільше розповсюдження набула дезінфекція дійок вим'я. Теоретичним обґрунтуванням цього методу є те, що в проміжках між доїннями мікробіозбудники маститу накопичуються у складках шкіри і під час чергового підключення доїльної апаратури потрапляють у підсоскову камеру і через відкритий дійковий канал у окремих випадках – у молочну залозу.

Дезінфікують дійки розчином йодофорних сполук (0,4%) або сполук на основі хлоргексидину (0,5%). У зазначені розчини додають речовини типу гліцерину чи ланоліну з кінцевою концентрацією від 1,5 до 5 % [26].

Фармакопрофілактика маститу сухостійних корів може здійснюватись двома методами: утворення механічного бар'єру проти проникнення мікробів у молочну залозу шляхом нанесення плівкоутворюючих сполук та санація вим'я антибактеріальними препаратами, які мають пролонгуючий ефект. Досвід засвідчив, що в умовах господарств найбільш ефективним і прийнятним є другий метод [30].

Промивають доїльні апарати водою з розрахунку 4 л на кожен апарат у напрямку, протилежному руху молока, щоб видалити краплі молока, які можуть залишитися в середині апарата. В необхідних випадках проводять дезінфекцію доїльного апарата, наприклад гіпохлоритом натрію з концентрацією 0,4 % [26].

Порядок доїння наступний: спочатку доять первісток, потім – здорових корів. Маститних корів доять в останню чергу. Після їхнього доїння проводять

дезінфекцію. Корів з клінічною формою маститу переводять в окреме приміщення і лікують згідно з ветеринарними настановами [23].

У середньому, протягом 0,5 год. після доїння канал дійки повністю не закривається, тому в цей період не бажано, щоб корови лягали, особливо коли ложе тварини забруднене екскрементами.

Часто, щоб не використовувати антибіотики, рекомендують багаторазове протягом доби доїння вим'я хворих корів. Це сприяє процесу самовиліковування.

Для успішної боротьби з субклінічним маститом у корів потрібні ефективні методи діагностики та лікування. При лікуванні корів із субклінічним маститом необхідно уникнути рецидиву захворювання, зберегти функцію молочної залози, відновити початкову продуктивність, отримати екологічно чисті продукти тваринництва.

У ветеринарній практиці широкого застосування набувають фізичні, екологічно безпечні засоби лікування маститу. Одним із таких засобів є лазеротерапія. Дослідженнями встановлено, що за використання лазеропунктури для лікування корів, хворих на субклінічний мастит, терапевтична ефективність складала 88% при курсі лікування 3,5 днів [31]. Комплексна терапія із використанням лазера та інтрацистернального введення мастициду підвищує ефективність лікування корів, хворих гнійно-катаральним маститом (83,3% при періоді лікування 10 днів) [32].

Обґрунтування вибору методів об'єктивної оцінки стану здоров'я вимені корів. Запропоновано багато різних тестів, що дають змогу контролювати стан вим'я і відповідність технології доїння до фізіології молоковіддачі. Проте в більшості випадків існуючі методи або надмірно трудомісткі, або потребують складної апаратури, яку не завжди доцільно включити в технологічний процес одержання молока і широко використовувати на практиці.

Оцінюючи в історичному аспекті рівень розвитку виявлення прихованого запалення молочної залози у корів слід зазначити, що на даний час недостатньо дослідженим є ефективність різних методичних підходів при діагностиці

субклінічної форми маститу. Згідно наукових повідомлень за результатами порівняльних досліджень різних способів діагностики корів на захворювання маститом, точність визначення субклінічної форми становить: загальне бактеріальне обсіменіння молока – 95%; мастидиновий тест та проба відстоювання – 90%; “Альфа-тест” фірми “Де Лаваль” – 80%; кількість соматичних клітин з використанням препарату “Мастоприм” – 65% [33].

У більшості країн світу для контролю загального стану здоров'я корів, в т.ч. і здоров'я вимені, та ранньої діагностики на приховану форму маститу широко використовують метод визначення вмісту соматичних клітин у молоці. Цей показник достатньо точно характеризує стан вим'я, тому що він чітко пов'язаний із запальними процесами і змінюється залежно від течії хвороботворного процесу [43].

Нині актуальним є питання вивчення генної структури збудників інфекційних захворювань, в т.ч. і маститу. Вивчення молекулярної будови їхніх антигенів відкриває шлях для подальших розробок молекулярних методів ідентифікації й типізації патогенних мікроорганізмів, виготовлення якісних засобів профілактики та вдосконалення методів діагностики. З цією метою активно розвиваються дослідження з використання імуноферментного аналізу (ІФА) та полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) [16, 34, 40, 42].

Молекулярно-генетичні методи, зокрема метод полімеразної ланцюгової реакції дає змогу ідентифікувати збудників маститу. Проте, дані методи потребують багато затрат та коштів і на разі не можуть широко використовуватись.

Соматичні клітини молока та їхній підрахунок. Максимально допустима кількість соматичних клітин (КСК; somatic cell count - SCC) в 1 см³ молока ветеринарним законодавством різних країн установлено неоднакове: в США, наприклад, прийнято 1 млн, у країнах Європи – до 500 тис. Основною причиною визначення КСК є його взаємозв'язок ($r=0,55...0,77$) із відсотком інфікованих чвертей вим'я корів у стаді. Якщо в товарному молоці КСК

становить 200 тис на 1 см³ молока, то рівень інфікування сягає 6%, а при 1,5 млн – інфіковано до 45 % чвертей вим'я корів [315].

При захворюванні вим'я захисні системи організму корів активізуються і в молочну залозу спрямовується велика кількість лейкоцитів, тому КСК значно підвищується. Побічними пробами захворювання вим'я є використання різних діагностикумів, які реагують на лужність або в'язкість молока. Для зберігання відібраних проб молока не можна використовувати такі консерванти, як, наприклад, формалін, біхромат калію і т.п. Найбільш придатним у даному разі є розчин борної кислоти (0,5 %). Крім того, не беруть проб молока у корів у період двох тижнів після отелення і за два тижні до запуску, в період статевої тички [179, 401].

Серед інших методів діагностики субклінічних маститів слід відмітити метод визначення питомої електропровідності молока. Електропровідність зумовлена наявністю в молоці іонізованих мінеральних солей і небілкових азотних сполук. У разі маститу вміст натрію, хлоридів, соматичних клітин, а також електропровідність молока збільшується. Пороговим значенням електропровідності нормального молока є 8,5 мСм/см, на цьому і засновано визначення розладу секреції вим'я. Додатково було з'ясовано, що корова вважається хворою на субклінічну форму маститу, якщо питома електропровідність молока окремої чверті більше 9,5 мСм/см за умови, що дана величина на 1,0 мСм/см перевищує мінімальну величину питомої електропровідності молока, отриманого з будь-якої іншої чверті вим'я. Для профілактики маститів у корів рекомендовано експрес-метод діагностики передмаститного стану молочної залози за допомогою приладу ЕО-04, що забезпечує високе репродукування вимірів – 99,1% [21, 22].

Найточнішим методом підрахунку КСК у молоці є прямий підрахунок за допомогою мікроскопа (метод Прескота-Бріда). Цей метод є контролем точності всіх інших методів, у тому числі й електронних приладів типу “Fossomatic” компанії FOSS (Denmark), “Somacount” фірми Bentley Instruments (USA), Anadis SCC фірми Anadis Instruments (France) тощо, які в

автоматичному режимі проводять аналіз від 60 до 180 проб молока за годину. В багатьох країнах створено центральні лабораторії, які проводять аналізи проб молока від кожної корови на визначення КСК, що сприяє розробці комплексних методів боротьби з маститними захворюваннями [249, 325].

Однак відносно питання про кількість клітин в 1 см^3 молока здорових та хворих маститом корів серед вчених спільної думки немає. Цитологічні дослідження, проведені шляхом прямого підрахунку соматичних клітин у пробах молока із здорових і уражених маститом чвертей вим'я, засвідчили, що КСК у здорових корів становила, в середньому 346 тис/см^3 , а у корів із клінічною формою маститу – $8,924 \text{ млн/см}^3$. Після видужування корів КСК у секреті вим'я різко знизилась. Результати цитологічних досліджень молока корів порівнювались із кількістю азотистих речовин секрету молочної залози. Дослідження засвідчили, що у хворих маститом корів у молоці найбільше підвищується неказеїновий азот, особливо його білкова фракція, а казеїновий азот незначно реагує на запальний процес, оскільки він не виконує захисної функції [27].

Багаторічний досвід країн із розвиненим молочним скотарством переконує в тому, що молоко якості „екстра” на рівні всього поголів'я стало можливо отримати лише тоді, коли молоко корів із КСК менш 100 тис. складає більше 45% , а молоко із вмістом більше 1 млн. клітин – не перевищує 8% [17].

Щодекадний контроль рівня соматичних клітин у товарному молоці дозволяє слідкувати за загальною маститною ситуацією по стаду. Збільшення цього показника є орієнтуючою ознакою, яка вказує на початок масового захворювання маститом або грубе порушення технології доїння. У випадку підвищення соматичних клітин у товарному молоці більш нормативного на $20\text{-}30\%$ необхідно провести комплексне обстеження доїльного обладнання, проконтролювати технологію доїння і дослідити лактуючих корів на мастит по чвертям вим'я.

Ветеринарні дослідження в багатьох країнах світу засвідчили велику варіабельність бактеріальних форм збудників маститних захворювань молочної

залози корів, швидке набуття стійкості до медичних препаратів. А відтак головними методами зменшення економічних збитків від маститу є дотримання зоогігієнічних заходів та селекційно-плеєнних методів відбору тварин, що мають спадково зумовлену стійкість проти захворювань на основі високого імунного статусу організму корів [235, 370].

Аналіз опублікованих експериментальних досліджень свідчить про щорічне зростання витрат на ветеринарне лікування маститних захворювань вим'я корів, але при цьому частота захворювань молочних стад не зменшується, тому ми дійшли висновку, що крім ветеринарної профілактики доцільно вивчити природну резистентність тварин до збудників захворювань з метою включити цю ознаку в систему селекції корів на основі використання простого і надійного критерію природної стійкості тварин до маститу.

Контроль молока корів за кількістю соматичних клітин у ньому.

Головними методами зменшення економічних збитків від маститу є дотримання зоогігієнічних заходів та селекційно-плеєнних методів відбору тварин, що мають спадково зумовлену стійкість проти захворювань на основі високого імунного статусу організму корів.

Використання штучного осіменіння великої рогатої худоби сприяє отриманню від цінних бугаїв багаточисленного потомства – до 10-12 тис. дочок. Своїм дочкам плідник передає Y-хромосому матері бугая. В цьому суть впливу бугая на формування стад, резистентних до маститу за умови систематичного відбору протягом ряду поколінь не лише високопродуктивних, але й стійких до маститу матерів плідників.

Оскільки успадковуваність КСК вища порівняно з іншими ознаками захворювання на мастит, а коефіцієнти генетичної кореляції між клінічним, інфекційним, асептичним маститом і кількістю соматичних клітин у молоці досить висока (0,63 – 0,72), тому в багатьох країнах світу КСК у молоці використовують як критерій селекції при оцінці бугаїв на схильність дочок до маститу.

Дослідження спадкового впливу бугаїв-плідників на різну чисельність соматичних клітин в 1 мл молока їхніх дочок засвідчили, що показник

коефіцієнта успадкованості (h^2) варіював від 10 до 12% при використанні методу дисперсійного аналізу, в якому за градації було взято плідників. Коефіцієнт h^2 невеликий, але якщо врахувати велику варіабельність КСК під дією різноманітних генетичних і паратипових факторів, то слід визнати генетично значимий ступінь впливу спадкових задатків бугаїв-плідників на статус їхніх дочок щодо резистентності. Більш наглядну картину щодо КСК дає порівняння середніх величин дочок у групах бугаїв. Наприклад, у групі дочок плідника Johann 02.074834 варіація КСК була такою: 78-233 тис./см³; плідників Онух 10.920051 і Нау 02.063777 – 42-630 тис./см³ та 124-866 тис./см³ молока.

У зв'язку з цим було поставлено за **мету**: вивчити можливість впливу ведення селекційної роботи в молочному стаді на формування корів із спадковозумовленою стійкістю проти маститних захворювань. При цьому встановлено наступні **завдання**: 1) вивчити розподіл корів у молочному стаді за градаціями КСК в 1 см³ молока (до 100 тис./см³, 101 – 200 тис./см³ і т.д.); 2) встановити, яка частина корів за показником КСК відповідає сучасним вимогам ДСТУ 3662 – 97; 3) визначити чисельність високопродуктивних корів серед первісток, котрі поєднують високу молочність з допустимим показником КСК в 1 см³ молока.

Експериментальну частину роботи виконано в племінному репродукторі червоно-рябих голштинів “Матусівський” Шполянського району Черкаської області. Протягом усієї лактації під комплексним контролем перебувала 81 корова-первістка. Щомісяця визначали величину надою молока, вміст жиру, білка, лактози та КСК в 1 см³ молока на автоматичних приладах “Milko scan” та “Fossomatic”.

Вміст лактози в молоці визначали тому, що в зоотехнічній літературі є повідомлення про зменшення масової частки лактози в молоці корів хворих на мастит.

Результати досліджень, згруповані в таблицю 41, свідчать, що в умовах великих ферм, за використання вітчизняної доїльної апаратури та дотримання основних правил зоогієни, можливо виробляти товарне молоко, яке відповідає чинним вимогам щодо якості та вмісту в ньому до 500 тис. соматичних клітин в

1 см³ молока. На фермі 85% поголів'я корів за середнім показником КСК за лактацію входить у градацію до 500 тис. клітин в 1 см³ молока. При цьому майже 70% корів цієї групи мають показник КСК в 1 см³ молока до 300 тис., що відповідає найсуворішим сучасним вимогам міжнародних молочних організацій.

41. Молочна продуктивність корів з урахуванням вмісту соматичних клітин в 1 см³ молока (племрепродуктор „Матусівський”)

Кількість соматичних клітин в 1 см ³	Корів, голів	Надій за 1-шу лактацію, кг	Жирність, %	Число корів з надоем 5000 кг і більше	
				n	%
До 100 тис.	10	4007 ± 125	3,82 ± 0,04	1	10
101 – 200 тис.	26	4361 ± 151	3,84 ± 0,05	10	38,4
201 – 300 тис.	23	4269 ± 175	3,85 ± 0,04	4	17,4
301 – 400 тис.	7	4469 ± 391	3,77 ± 0,03	2	28,6
401 – 500 тис.	3	4094	4,11	1	33,3
Всього по групі	69 (85,2%)			18 (26,1%)	
501 – 600 тис.	5	4835 ± 114	3,73 ± 0,04	2	40,0
601 – 700 тис.	1	4012	4,06	-	-
701 – 800 тис.	4	6666	3,82	3	75
801 – 900 тис.	-	-	-	-	-
901 тис. – 1 млн.	-	-	-	-	-
Понад 1 млн.	2	4653	3,98	-	-
Всього по групі	12 (14,8%)			5 (41,7%)	41,6

Майже 15% поголів'я корів за показниками КСК в 1 см³ молока не відповідає сучасним вимогам щодо здоров'я молочної залози та отримання безпечної для людини продукції. Спостерігається ще одна негативна тенденція: зі збільшенням надоїв молока за лактацію у корів синхронно підвищується показник КСК в 1 см³ – від 501 тис. до 1 млн і більше. Мабуть, не випадково в США, де висока молочність голштинської худоби характерна майже для всіх ферм, прийнято за норму показник КСК до 1 млн клітин в 1 см³ молока.

Однак на даному етапі розвитку молочного тваринництва в Україні, доцільніше дотримуватись стандартів європейських країн і за основу брати до 500 тис. соматичних клітин в 1 см³ молока. Згідно з нашими дослідженнями в групі корів–первісток, що відповідають сучасним стандартам за показником КСК до 500 тис. в 1 см³, чисельність високопродуктивних первісток, надій яких становив 5 тис. кг молока і більше за лактацію, дорівнювала 26%, що цілком

достатньо для формування селекційного ядра корів-матерів майбутніх бугаїв-плідників: з 69 первісток у градації до 500 тис. соматичних клітин в 1 мл молока 18 первісток мали високу молочність (5 – 8,5 тис. кг молока за першу лактацію), що, виходячи з теоретичних передумов необхідності попереднього відбору 5 високопродуктивних корів-матерів для отримання 1 бугая-плідника, дає можливість у нашому дослідженні відібрати більше 3 ремонтних бугаїв і в кінцевому результаті після завершення їхньої оцінки за якістю потомства отримати 1 бугая-поліпшувача не лише за показниками продуктивності, але і за факторами стійкості проти маститних захворювань вим'я на основі критеріїв КСК в 1 мл молока. Без сумніву, систематична селекція молочної худоби на спадково зумовлену стійкість проти маститних захворювань через три-чотири покоління тварин дасть позитивні результати.

Із попередніх досліджень було встановлено, що молочна продуктивність голштинських первісток ДПЗ “Матусове” за 293 дні лактації становила 4427 ± 133 кг молока з вмістом жиру $3,84 \pm 0,02\%$, білку – $2,87 \pm 0,01\%$, лактози – $4,81 \pm 0,01\%$, соматичних клітин – $305 \pm 27,8$ тис./см³. Протягом лактації вміст соматичних клітин у корів змінювався в певній залежності від рівня надою і досягав найбільших значень на I, III і VI місяцях: 490, 445 і 417 тис./см³ – відповідно. В цілому, згідно ДСТУ 3662 – 97, за кількістю соматичних клітин молоко цих первісток відповідало вимогам першого гатунку.

Значно змінювалась молочна продуктивність первісток червоно-рябих голштинів в залежності від стадії лактації та середньодобового надою (табл. 42). Більшість тварин мали рівень надою в межах 10,1 – 20,0 кг, що становило в залежності від місяця лактації 82-42% всього досліджуваного поголів'я. В місяцях лактації, де середньодобовий надій становив до 10,0 кг молока, очікувана продуктивність таких корів за 305 днів лактації становила 2376 кг молока з підвищеним вмістом жиру (4,08%) і зменшеним вмістом білка (2,89%) та кількістю соматичних клітин (140 тис./см³).

42. Молочна продуктивність первісток червоно-рябих голштинів в залежності від стадії лактації та середньодобового надою

Місяць лактації	Рівень молочної продуктивності, кг																	
	0 - 10,0						10,1 - 20,0						20,1 і більше					
	п	надій, кг	жир, %	білок, %	лактоза, %	соматичні клітини, тис./см ³	п	надій, кг	жир, %	білок, %	лактоза, %	соматичні клітини, тис./см ³	п	надій, кг	жир, %	білок, %	лактоза, %	соматичні клітини, тис./см ³
I	5	152	3,82	2,87	4,76	114	69	366	4,23	2,89	4,72	498	12	566	4,29	2,66	4,74	606
II	3	288	5,01	2,78	5,04	73	61	462	4,17	2,63	4,92	295	22	681	3,84	2,70	4,93	338
III	2	248	3,97	2,44	5,06	94	64	458	3,74	2,51	4,99	340	20	721	3,99	2,51	5,35	785
IV	6	250	3,64	2,74	5,21	65	62	436	3,62	2,58	5,08	134	18	698	3,44	2,56	5,17	450
V	5	244	3,85	2,44	5,17	162	61	428	3,50	2,64	4,79	278	20	715	3,57	2,64	4,77	402
VI	12	258	3,47	2,76	4,99	386	55	428	3,57	2,85	4,77	325	17	726	3,58	2,87	4,50	731
VII	6	235	4,33	2,81	4,95	193	66	461	3,78	3,07	4,76	227	10	751	3,47	3,11	4,66	399
VIII	15	256	3,96	3,26	4,84	100	60	450	3,94	3,17	4,77	328	7	765	3,66	2,96	4,75	51
IX	21	219	4,39	3,44	4,78	111	50	426	4,19	3,29	4,81	174	4	821	3,76	3,39	4,73	37
X	24	226	4,22	3,48	4,77	86	35	404	4,26	3,49	4,61	220	2	825	4,22	3,62	4,62	86
Всього за лактацію	99	2376	4,08	2,89	4,97	140	583	4319	3,89	2,91	4,83	279	132	7269	3,78	2,93	4,82	373

У більш продуктивних первісток, де середньодобовий надій в певні місяці лактації становив 20,0 кг і більше, погіршувалась якість молока, особливо за вмістом жиру (в середньому за лактацію на -0,19% і -0,31%) з одночасним збільшенням соматичних клітин (в середньому за лактацію до 279 і 373 тис./см³ – хоча ця різниця в окремі місяці була значно суттєвішою).

Цікавим моментом в перебігу лактації всіх тварин був VI місяць, де незалежно від середньодобового надою, значно збільшувалась кількість соматичних клітин в молоці (386, 325 і 731 тис./см³) порівняно з іншими місяцями. Можливо це пов'язано з тією обставиною, що VI місяць лактації припадав на квітень-травень календарного року, коли в умовах недостатньої годівлі, кліматичних умов тварини перебували в погано прибраних приміщеннях та загонах, що і сказалося на запальних процесах, які виникли в молочній залозі корів.

Градація тварин за кількістю соматичних клітин (табл. 43) свідчить, що із збільшенням кількості соматичних клітин підвищується середньодобовий надій і вміст білка в молоці та одночасно зберігаються тенденції до зменшення вмісту жиру і лактози. Такі зміни якісного складу молока пов'язані із виникненням запальних процесів в молочній залозі, яке виникає у відповідь на дію хвороботворних факторів та порушень процесу технології одержання молока і характеризується патологічними змінами як в тканинах, так і в секреті молочної залози.

Із збільшенням кількості соматичних клітин в молоці значно змінюються співвідношення між окремими компонентами. Так, при підвищенні соматичних клітин в молоці з 865 тис./см³ до 1,9 млн./см³ кореляційний зв'язок між ознаками “надій, кг – білок, %” із негативного середнього рівня ($r = -0,40^{**} \dots -0,26^{**}$) стає позитивним ($r = 0,32^*$); між ознаками “жир, % – білок, %” із щільного і вірогідного ($r = 0,71^{***} \dots 0,35^{**}$) стає малозначущим і невірогідним ($r = 0,12$). Незалежно від кількості соматичних клітин вміст лактози в молоці негативно корелював з вмістом білка ($r = -0,19^* \dots -0,32^{**}$) та соматичними клітинами ($r = -0,11 \dots -0,44^{**}$). У співвідношеннях між іншими ознаками молочної продуктивності суттєвих і статистично вірогідних зв'язків не виявлено.

43. Молочна продуктивність та кореляційні співвідношення між основними якісними показниками молока у первісток червоно-рябих голштинів німецької селекції залежно від кількості соматичних клітин в молоці

№ п/п	Градації за соматичними кліт., тис. /мл	n	Соматичні клітини, тис. /см ³		Надій, кг		Жир, %		Білок, %		Лактоза, %	
			M _к ± m _к	δ _к	M _ж ± m _ж	δ _ж	M _б ± m _б	δ _б	M _л ± m _л	δ _л	M _н ± m _н	δ _н
1	До 250	735	81 ± 2,0	51,4	15,2 ± 0,19	5,19	3,95 ± 0,02	0,67	2,96 ± 0,02	0,53	4,87 ± 0,01	0,33
2	251 - 500	49	354 ± 10,2	71,7	16,0 ± 0,82	5,75	3,67 ± 0,09	0,62	2,96 ± 0,07	0,52	4,88 ± 0,05	0,34
3	501 - 750	37	624 ± 12,4	75,6	16,7 ± 0,99	6,03	3,82 ± 0,11	0,67	2,86 ± 0,08	0,48	4,72 ± 0,04	0,24
4	751 - 1000	32	865 ± 14,2	72,4	17,9 ± 1,21	6,16	3,94 ± 0,13	0,66	2,93 ± 0,08	0,40	4,64 ± 0,05	0,28
5	1001 і більше	73	1897 ± 130,8	1102,2	18,4 ± 0,76	6,44	3,93 ± 0,08	0,68	2,99 ± 0,09	0,72	4,60 ± 0,04	0,32

Продовження таблиці 43

№ п/п	Кореляційні співвідношення									
	надій- жир	надій- білок	надій- лактоза	надій - сом. кліт.	жир- білок	жир- лактоза	жир- сом. кліт.	білок- лактоза	білок- сом. кліт.	лактоза- сом. кліт.
1	-0,21*	-0,26*	0,05	-0,12	0,48**	-0,04	0,08	-0,26*	0,16	-0,25*
2	0,007	-0,29**	-0,06	-0,01	0,51**	0,09	-0,02	-0,22*	-0,16	-0,40**
3	-0,10	-0,27**	-0,07	0,11	0,71***	-0,14	-0,11	-0,32**	-0,02	-0,34**
4	0,35**	-0,40**	0,22*	-0,20	0,35**	0,06	-0,58**	-0,21	-0,27*	-0,11
5	-0,09	0,32	-0,16	0,14	0,12	0,08	0,13	-0,19	0,30	-0,44*

Примітка: * - з вірогідністю P > 0,95; ** - з вірогідністю P > 0,99; *** - з вірогідністю P > 0,999

Отже, наші дослідження засвідчили, що серед первісток червоно-рябої голштинської породи до 85% поголів'я відповідають сучасним вимогам вмісту соматичних клітин в 1 см³ молока до 500 тис. У градації корів з вмістом соматичних клітин у молоці до 500 тис/см³ – 26% поголів'я є високопродуктивним з надоями молока за першу лактацію 5-8,5 тис. кг молока, що є передумовою відбору корів-матерів майбутніх бугаїв-плідників. У міру підвищення молочності корів (4-7 тис. кг молока за лактацію) спостерігається тенденція синхронного зростання в молоці кількості соматичних клітин (до 1 млн. і більше). У системі селекції корів на стійкість проти маститних захворювань доцільно враховувати морфологічні особливості вим'я (сфінктер).

Однак було б помилково зосереджувати увагу селекціонерів лише на показнику КСК в 1 см³ молока. Генетичні дослідження вказують на можливість використання багатоступеневої системи природного самозахисту здоров'я молочної залози у корів, яка включає в себе різні фактори захисту:

- анатомічний багатошаровий епітелій каналу дійки, розетки Фюрстенберга, кератинізовані епітеліальні клітини;
- гуморальні - лактоферин (протеїн, що хелатує залізо мікроорганізмів); система лактопероксидаза – тіоціанат – пероксид водню; лізоцим;
- до специфічних гуморальних компонентів відносять LgG₁, LgG₂, LgM, LgA.

У корів чорно-рябої породи виявили зв'язок між стійкістю проти маститу і антигенами лімфоцитів (BoLA). Кращими показниками характеризувались корови, які мали комплекс антигенів W₈ – W₂₀ [2].

Відомо, що генетичні системи більш стійкі протягом життя тварин, тому ця обставина дає можливість вести достовірний відбір уже на ранніх етапах онтогенезу, що значно підвищує економічну ефективність селекції молочної худоби.

Відбір корів-матерів для майбутніх бугаїв-плідників, стійких до маститу, рекомендовано також проводити за морфологічними ознаками і фізіологічними

властивостями вим'я, які є одними з ефективних заходів запобігання захворюванням корів на мастит. Підвищена схильність до маститу зумовлена наявністю додаткових дійок (полімастія), слабким прикріпленням молочної залози до черева, різними “дефектами” дійок і вим'я (кратерна форма отвору каналу дійки, нерівномірним розвитком чвертей вим'я, туго- або легкодійністю). Дані ознаки рекомендовано враховувати і при оцінці дочок бугаїв.

Таким чином, цілеспрямований відбір стійких проти маститів корів, вибракування хронічно хворих тварин дасть змогу зменшити захворюваність стада. Систематична перевірка корів на придатність до промислової технології з урахуванням резистентності та оцінки бугаїв за схильністю їх дочок до захворювання сприятиме профілактиці маститів.

Відбір корів стійких до маститу за селекційними індексами. Поряд з дотриманням правил машинного доїння, профілактичних вимог ветеринарної медицини суттєве значення в товарних і племінних стадах має відбір первісток не лише з рівнем надоїв, але і за стійкістю до маститу. В даному аспекті найбільш ефективним буде підбір до стада такого бугая плідника, дочки якого характеризуються добрими продуктивними якостями і підвищеною резистентністю до захворювань. На даному етапі селекційного процесу в молочних стадах України не ведеться спрямованого відбору плідників за цією ознакою їх дочок, але враховуючи досвід країн з розвинутим тваринництвом і в нашій країні в близькій перспективі необхідно ввести в систему комплексного відбору тварин і показники природної резистентності до захворювань, в тому числі і до маститу. Якщо в цьому напрямку вести одночасну селекцію і серед корів і серед матерів майбутніх бугаїв-плідників, то результативність такого відбору буде підвищуватись, особливо в тому випадку, коли цей напрямок селекції буде вестись цілеспрямовано протягом ряду наступних поколінь.

Разом з тим, з теорії і практики племінної справи відомо, що чим більше ознак вводиться в систему відбору, тим буде меншим кінцевий результат. Тому для оптимізації параметрів відбору корів за комплексом ознак вводиться селекційний індекс, в якому враховані господарсько-корисні ознаки корів відповідно їх значимості.

В товарних господарствах доцільно вести селекцію первісток з врахуванням їх резистентності до захворювання на мастит за таким селекційним індексом (CI):

$$CI = FCM - \left(\frac{SCC_f - SCC_{ds}}{\sigma} \right) \cdot 240,$$

де FCM – міжнародна оцінка 4%-вого надою молока (кг) за енергетичним еквівалентом, яка розраховується за формулою:

$FCM = 0,4 \cdot M + 15 \cdot F$ (M – надій, кг; F – молочний жир, кг);

SCC_f – фактична кількість соматичних клітин у молоці даної корови в середньому за лактацію, тис./см³;

SCC_{ds} – кількість соматичних клітин у молоці згідно діючого стандарту (наприклад, 400 тис./см³ для незбираного молока першого гатунку згідно ДСТУ 3662 – 97), тис./см³;

240 – середній показник втрати молока при захворюванні на мастит протягом лактації, кг;

σ – середнє квадратичне відхилення (сигма), характерна для КСК молока даного стада, тис./см³.

Фахівцям відомо, що в багатьох випадках показники молочної продуктивності корів, виражені в 4%-вому надої за спрощеною формулою:

$$M(4\%) = \frac{\Phi H(\text{кг}) \cdot ВЖ(\%)}{100},$$

де M (4%) – надій 4%-вого молока;

ΦH – фактичний надій (кг) за 305 днів лактації, або укорочену закінчену лактацію;

ВЖ – вміст жиру в молоці (%);

і формулою FCM дають досить близькі результати, але за умови невеликої варіації вмісту жиру в молоці.

Для порівняння розглянемо таку ситуацію:

корова №1 – 305 – 3000 – 4% = 120 кг молочного жиру;

корова №2 – 305 – 4000 – 3% = 120 кг молочного жиру.

Корова №1 $M(4\%) = 3000 \cdot 4 / 4 = 3000$ кг;

корова №2 $M(4\%) = 4000 \cdot 3 / 4 = 3000$ кг.

Якщо порівняти ці ж корови за міжнародно визнаною формулою (FCM), то отримаємо інші результати:

корова №1 $FCM = 0,4 \cdot 3000 + 15 \cdot 120 = 1200 + 1800 = 3000$ кг,

корова №2 $FCM = 0,4 \cdot 4000 + 15 \cdot 120 = 1600 + 1800 = 3400$ кг,

тобто корова №2 одержала кращий показник за формулою FCM.

Ще один *приклад* розрахунку. Розрахувати за вище зазначеною формулою селекційні індекси імпортованих голштинських первісток червоно-рябої масті стада племрепродуктора „Матусівський” з молочною продуктивністю:

Ronda 835 I-305-10520-3,98-3,04-4,68-866000 (захворювання на мастит не спостерігалось);

Karina 876 I-305-4874-3,85-3,05-4,31-639000 (субклінічна форма маститу);

Kora 908 I-293-5051-3,73-2,79-4,84-163000 (запальні процеси у вимені відсутні).

Різницю між фактичним показником КСК в 1 см³ молока і допустимою КСК, де згідно діючого стандарту 400 тис. клітин в 1 см³ молока вищого гатунку, ділять на середнє квадратичне відхилення (σ – сигму), щоб отримати нормовану величину відповідно одиниці виміру.

Так, для первістки Ronda 835 з надоем 10520 кг молока жирністю 3,98% та середнім показником КСК 866 тис./см³ селекційний індекс (СІ) буде таким:

$$CI = 0,4 \cdot 10520 + 15 \cdot 419 - \left(\frac{866000 - 400000}{100000} \right) \cdot 240 \approx 4208 + 6285 - 1118 = 9375$$

Для первісток Karina 876 і Kora 908 – відповідно:

$$CI = 0,4 \cdot 4874 + 15 \cdot 188 - \left(\frac{639000 - 400000}{100000} \right) \cdot 240 \approx 1950 + 2820 - 574 = 4196 ;$$

$$CI = 0,4 \cdot 5051 + 15 \cdot 188 - \left(\frac{163000 - 400000}{100000} \right) \cdot 240 \approx 2020 + 2820 + 569 = 5409 .$$

Селекційні індекси розраховують по кожній корові стада, а потім ранжують їх за показником СІ від більшого до меншого і відповідно приймають рішення – вводити дану корову – первістку в стадо, чи виражовувати. Серед найкращих за показниками СІ первісток, наприклад 8000 кг і більше, відбирають матерів майбутніх плідників.

Таким чином, індексна оцінка племінної цінності корів і бугаїв за стійкістю проти різних захворювань у комплексі з їхньою оцінкою за продуктивністю дає змогу підвищити точність оцінки їхнього генотипу.

Матеріали підрозділу захищено деклараційним патентом України на корисну модель за № 28187.

Спосіб відбору корів, стійких до маститу. Вітчизняними і зарубіжними вченими доказано [351, 370, 488, 490, 532, 557], що навіть при дотриманні правил машинного доїння корів певна частина їх (до 30%) хворіють на

субклінічні форми маститних захворювань молочної залози (вим'я). При цьому хворіє одна з четвертей вим'я, значно рідше уражуються одночасно дві чверті. Субклінічна форма захворювання протікає без видимих симптомів хвороби. Захворювання діагностують спеціальними методами досліджень, використовуючи в тому числі автоматичні прилади (Fossomatic, Somacount та інші).

Але для умов України цей загально-прийнятий метод має ряд недоліків: 1) прилад Fossomatic, залежно від комплектації, коштує 60-80 тис. €, внаслідок чого навіть молочні переробні заводи не завжди можуть його закупити; 2) прилад потребує періодичного висококваліфікованого інженерного обслуговування, що вимагає додаткових фінансових витрат; 3) запасні частини та реактиви для Fossomatic приходиться періодично закуповувати за кордоном. Крім того економічно вигідним є використання даного приладу лише на крупних молочних фермах з чисельністю корів 1000 голів і більше, а таких господарств в Україні залишились одиниці.

Фахівцям відомо, що бактерії, які зумовлюють маститні захворювання вим'я, в першу чергу використовують, як джерело енергетики лактозу (молочний цукор) молока, внаслідок чого її вміст в молоці зменшується [245, 290].

У здорових корів вміст лактози в молоці складає 4,7-4,8% при незначних коливаннях на протязі лактації. Дослідження свідчать про тісний зв'язок між кількістю соматичних клітин в молоці корів та вмістом лактози в пробах молока. Крім того, прилади ("Клевер-1М", "Гранат", "Еко milk", "Лактан"), які визначають в молоці масову частку сухих речовин – жир, білок та лактозу – є в багатьох господарствах і коштують вони значно дешевше.

Тому очевидна необхідність розробки простого економічно вигідного способу відбору корів, стійких до маститних захворювань, шляхом використання взаємозв'язку між вмістом лактози в молоці корів та числом соматичних клітин (в 1 см^3) у ньому протягом лактації.

Для вирішення поставленої задачі згідно зоотехнічних вимог, щомісячно, на протязі всієї лактації кожної корови, проводять контрольні доїння корів для обліку надою молока, беруть середньодобові проби молока для визначення в ньому вмісту жиру, білка і додатково на приладі "Лактан" проводять визначення вмісту лактози.

У здорових корів вміст лактози в молоці (середній показник) складає 4,7-4,8% на протязі лактації. Середній показник вмісту лактози в молоці за лактацію

використовують як критерій стійкості корів до маститних захворювань вим'я. Враховуючи, що стандарт України щодо вмісту соматичних клітин в 1 см³ молока встановлено на рівні 500 тис. клітин, то для подальшого використання в стаді слід проводити відбір тих корів, які мають вміст лактози в молоці 4,8% і більше.

У стаді корів червоно-рябої голштинської породи Матусівського племрепродуктора протягом 10 місяців лактації щомісячно у корів брали проби молока, в якому визначали вміст жиру, білка, лактози та числа соматичних клітин в 1 см³ молока. Всього враховано 772 місяці лактації, що цілком достатньо для формулювання достовірних висновків (табл. 44).

44. Динаміка компонентного складу молока у корів червоно-рябих голштинів Матусівського племрепродуктора

Місяці лактації										За 305 днів
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Кількість корів, голів										
86	86	86	86	86	84	82	82	75	61	-
Надій за місяць, кг										
387	516	524	480	498	467	479	445	386	347	4427
Середньодобовий надій, кг										
16,5	18,1	18,5	17,1	17,2	16,0	16,3	15,1	13,4	12,4	15,1
Жир, %										
4,19	4,05	3,81	3,55	3,52	3,56	3,82	3,93	4,17	4,22	3,84
Білок, %										
2,80	2,63	2,52	2,58	2,62	2,90	3,04	3,24	3,34	3,47	2,87
Лактоза, %										
4,72	4,91	4,93	5,01	4,82	4,75	4,67	4,78	4,80	4,75	4,81
Соматичні клітини, тис. /см ³										
490	307	445	194	304	417	249	263	148	173	305

Примітка. Всього враховано 772 місяці лактації.

Згруповані дані таблиці 45 свідчать, що між кількістю соматичних клітин в 1 см³ та вмістом лактози в молоці існує чіткий взаємозв'язок: чим більше соматичних клітин в 1 см³ молока, тим менший вміст лактози в молоці. Так, при кількості соматичних клітин в 1 см³ молока до 250 тис. вміст лактози в молоці найбільший – 4,88%, а при вмісті соматичних клітин більше 1 млн. в 1 см³ молока вміст лактози найменший – 4,6%. Згідно вимог ДСТУ 3662-97 “Молоко коров'яче. Вимоги при закупівлі” дозволяється вміст соматичних клітин в 1 мл молока не більше 500 тис.

Тому згідно наших досліджень відбирати корів, стійких до маститних захворювань вим'я, слід таких середній вміст лактози в молоці яких становить 4,8% і більше.

45. Динаміка показників вмісту лактози в молоці корів залежно від кількості в ньому соматичних клітин в 1 см³

Градації за кількістю соматичних клітин, тис./см ³	Вміст лактози в молоці, %	Корів, голів
до 250	4,88	48
251 - 500	4,87	22
501 - 750	4,72	9
751 - 1000	4,64	5
1001 і більше	4,6	2

Подібна закономірність взаємозв'язку кількості соматичних клітин і вмісту лактози в молоці спостерігається і по стаду корів чорно-рябих голштинів АТЗТ „Агро-Союз” Дніпропетровської області. В цьому господарстві використовуються світові технології багатьох країн: США, Франції, Нідерландів, Німеччини та ін. щодо утримання тварин, повноцінності годівлі (включають в раціон БВД, мікро- і мікроелементи), машинне доїння – у доїльній залі фірми ВАУМАТІС. Як наслідок – кількість соматичних клітин у молоці більшості корів – незначна і в градацію – до 100 тис./см³ потрапляє 119 корів із 144 тестованих за даними інгредієнтами молока. Однак, загальна закономірність характерна і для даного стада: чим більша кількість соматичних клітин у молоці, тим, в середньому, менший вміст лактози в ньому (табл. 46).

46. Взаємозв'язок кількості соматичних клітин в молоці голштинських корів з вмістом лактози в ньому

Градації за кількістю соматичних клітин, тис./см ³	Вміст лактози в молоці, %	Корів, голів
до 100	4,67	119
101 - 150	4,58	11
151 - 200	4,39	7
201 - 250	4,40	1
251 - 300	4,40	2
301 - 350	4,34	1
> 1млн	4,30	3

Більш широкий спектр інгредієнтів молока (вміст жиру, білка, казеїну, сухих речовин, лимонної кислоти, мінеральних речовин, сечовини, активної кислотності, кількість соматичних клітин та інші) був досліджений у відібраних пробах від 144 корів голштинської породи стаду „Агро – Союз” Дніпропетровської області. Дослідження проведені на приладі Combi Foss.

Отримані показники експериментів відображають наступне: 1) найменшу варіабельність має активна кислотність (рН) молока, яка варіює в незначних межах: від 6,35 до 6,69; 2) найбільша варіабельність притаманна кількості соматичних клітин в 1 см³ молока: від 10 тис. до 3508 тис./см³; 3) значно менше варіювання спостерігається щодо вмісту лимонної кислоти: від 0,048 до 0,173 ммоль/мл; 4) сухі речовини молока коливаються в межах: від 10,31% до 14,04%; 5) вміст жиру в молоці варіював від 2,20% до 5,54%, а білка – від 2,40% до 3,67%.

Матеріали підрозділу захищені Деклараційним патентом на винахід № 69850 [Додаток Ж], схвалені Науково-технічною радою МІНАП України та опубліковані у праці [127].

Таким чином, для контролю загального стану здоров'я корів, у т.ч. молочної залози, та ранньої діагностики прихованої форми маститу обов'язково необхідно визначати *вміст соматичних клітин у молоці*. Дослідженнями встановлено тісний зв'язок між кількістю соматичних клітин у молоці корів та вмістом у ньому лактози. Розроблений спосіб добору корів, стійких проти маститу, ґрунтується на показнику вмісту лактози в молоці протягом лактації. Для подальшого використання та добору корів-матерів майбутніх плідників залишають високопродуктивних корів із середнім вмістом лактози за лактацію від 4,8% і більше.

Технологічні властивості молочної сировини. Виробництво молока на сучасному етапі ринкових відносин – це бізнес, у якому досить сильно розвинута конкуренція. Щоб її витримати, молочні комплекси змушені приділяти значну увагу підвищенню якості продукції. Асортимент продукції молочної промисловості України включає близько 250 найменувань, у т. ч.

понад 180 видів незбираної молочної продукції, близько 30 видів сирів та до 20 видів молочних консервів.

Економічне стимулювання виробництва високоякісного молока практикується у більшості країн світу. В Англії, Німеччині, США та інших державах із 70-х років ціни на молоко диференційовані залежно від сумарного показника (жир, % + білок,%) його основних харчових компонентів або від загального вмісту сухої речовини з обов'язковим контролем мінімального рівня жиру та білка. Підвищений вміст сухої речовини молока (12-14%) забезпечує вищу економічну ефективність виробництва останнього. Подібна оплата молока прийнята і в Україні введенням в дію державного стандарту ДСТУ 3662-97 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі" з 1999 року.

Тому стає зрозумілим значення масового контролю якості молока, який може бути лише за умови забезпечення сільськогосподарських і переробних підприємств простими і надійними в експлуатації лабораторними приладами та реактивами.

Україна повинна зайняти своє місце на європейському та світовому ринку молока та молокопродуктів, завоювавши симпатії споживачів високою якістю продукції; екологічною чистотою та смаковими властивостями; відновити експорт масла вершкового, попит на яке зростатиме, різних видів сирів, сухого знежиреного молока [4]. Але чи зможуть українські виробники утриматися на міжнародних ринках, чи буде їхня продукція конкурентноспроможною у середньо- та довгостроковій перспективі?

В останні роки спостерігається стійка переорієнтація споживачів на використання нежирних високобілкових продуктів, наприклад, м'ясо птиці, різних сортів сичужного твердого та м'якого сиру. Повноцінність ж молока, яке використовується в якості ісходної сировини для переробки, як харчового продукту – загальновізнана і прийнята в якості еталону при порівнянні інших продуктів харчування. В більшості країн світу спостерігається тенденція постійного зростання валового виробництва молока та продуктів його переробки з одночасним зниженням основних компонентів – жиру та білка.

Однією із провідних підгалузей молочної промисловості є виробництво продукції з незбираного молока. До складу цієї підгалузі входять прифермські молочні та міські молочні заводи, які крім первинної обробки (очищення,

охолодження, пастеризація) виробляють для місцевих потреб кисломолочні продукти, питне молоко.

В Україні діють понад 90 міських молочних заводів та комбінатів. Об'єктом наших досліджень стало молокопереробне підприємство, яке розташоване в приміській зоні Києва, - АТЗТ “Обухівський молочний завод”.

Сучасне обладнання підприємства дозволяє випускати конкурентноспроможну продукцію із натуральної сировини гарантованої якості. Серед населення міста Києва продукція АТЗТ “Обухівського молочного заводу” під торговою маркою “Лукавиця” користується великим попитом. Це масло вершкове, шоколадне, сир м'який “Адигейський” та 5 видів плавлених сирків, десерти творожні з наповнювачами, широкий асортимент цільномолочної продукції, яка випускається в поліетиленових пакетах та в упаковці пюр-пак, ряжанка, вершки, морозиво 12 видів та інші. Сьогодні молокозавод працює над випуском нових продуктів та розширенням асортименту.

Сировинна зона цього підприємства включає три райони Київської області: Білоцерківський, Васильківський та Обухівський із кількістю господарств відповідно: 10, в т. ч. 3 – приватні виробники; 6, в. ч. 4 – приватні виробники; 33, в т. ч. 17 – приватні виробники.

Протягом року на молокозавод надходить майже 17,3 тис тон натурального і охолодженого молока, в т.ч. 16,3% з господарств Білоцерківського району, 10,5% з господарств Васильківського району і 73,2% з господарств Обухівського району. В залежності від форми господарювання та власності розподіл надходження молока відбувся наступним чином: в Білоцерківському районі на долю господарств суспільного сектору припадало 84,0%, приватних виробників – 16,0%; в Васильківському – 45,0% і 55,0%; в Обухівському – 66,1% і 33,9%. – відповідно.

Серед господарств суспільного сектору постійними постачальниками молока при його товарності 73 – 85% на переробне підприємство були: в Білоцерківському районі – ПСП “Лосятинське”, ВАТ “Западинське”; у Васильківському – “Маки” ім. Сем`янівського; в Обухівському – СВК “Заповіт Ілліча”, СВК “Обухівський”, СТОВ “Світанок”. Частка молока цих господарств в загальній його кількості за рік становила 35 – 62%.

Підвищене та рівномірне надходження молока при високій його якості протягом року залежить від багатьох факторів: повноцінної годівлі, умов вирощування і утримання корів, спрямованої селекції, технології виробництва тощо. Нерівномірність надходження молока в зв'язку з його сезонністю особливо спостерігається в господарствах Обухівського району (рис. 7).

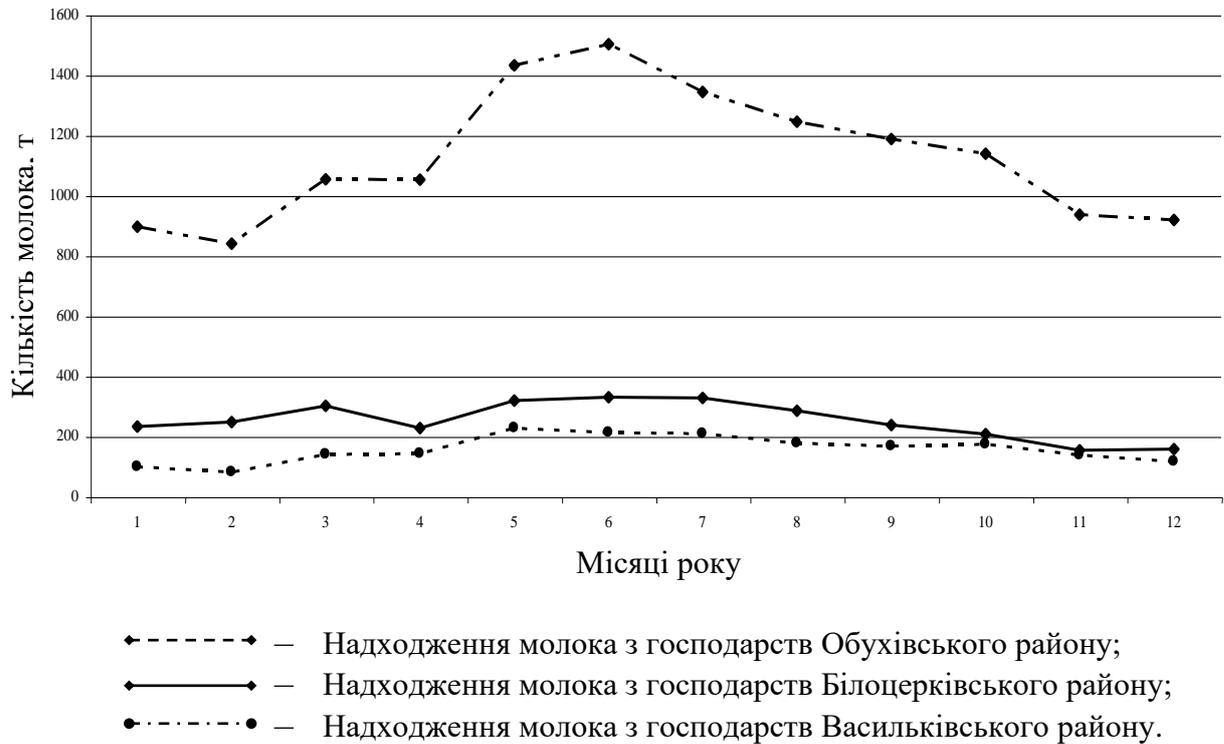


Рис. 7. Сезонність надходження молока на АТЗТ “Обухівський молочний завод” за 2001 рік

Найбільша кількість молока надходила в період з квітня по вересень, а найменша - з листопаду по лютий, що відповідає надходженню молока на підприємства молочної промисловості в середньому по Україні.

Підвищення якості молока – один з основних резервів виробництва різних високоякісних молочних продуктів. Зрозуміло, що санітарні вимоги при цьому сприяють отриманню високоякісних харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам ветеринарної медицини та Міністерства охорони здоров'я.

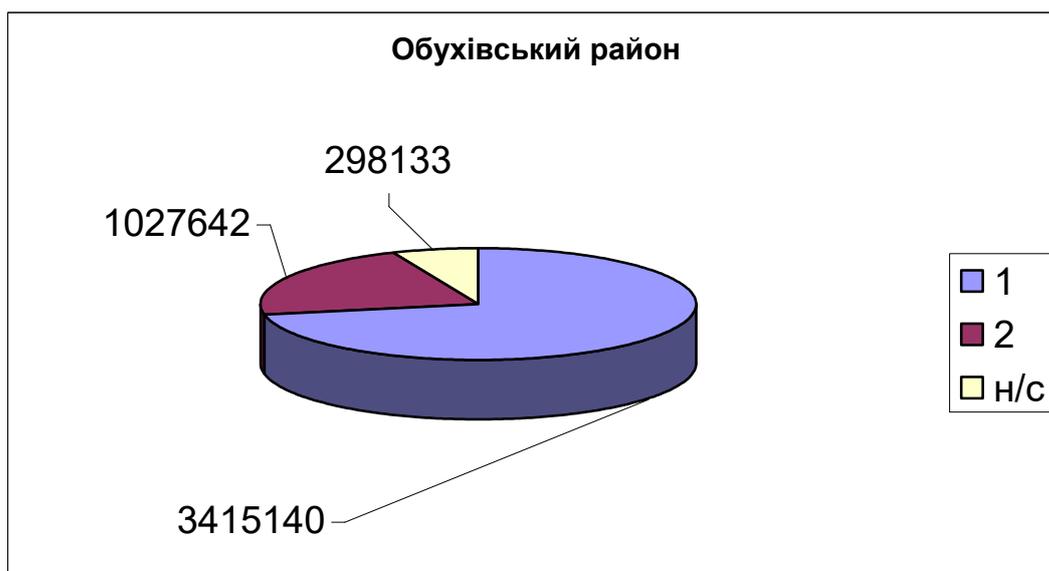
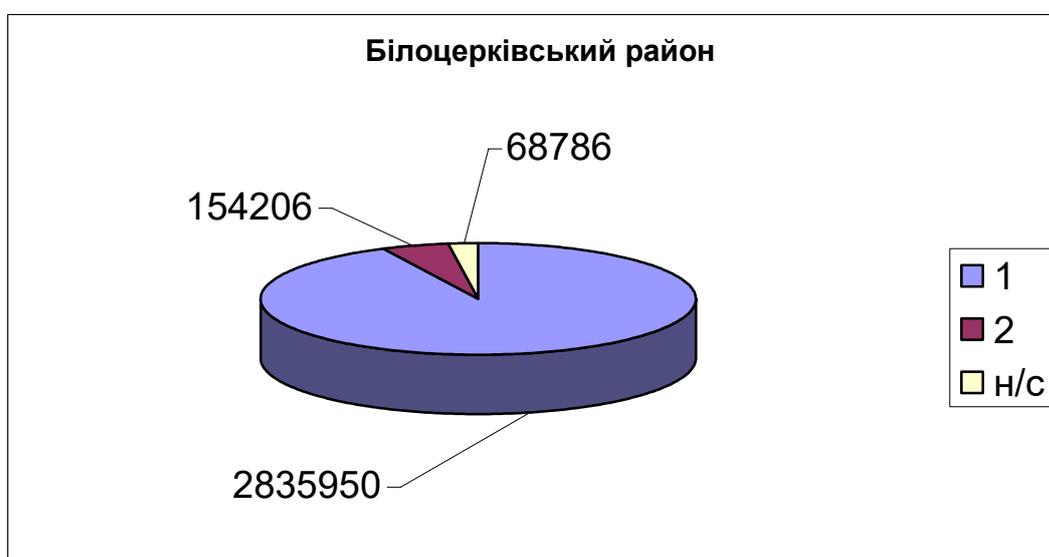
Сезонність надходження молока спостерігалась і за вмістом жиру. Узагальнюючи дані таблиці 47 необхідно відмітити, що цей показник по місяцях року варіював в межах 3,41...4,09% із загальною тенденцією до

збільшення в осінньо-зимові місяці та зменшенням у весняно-літні. В молоці, отриманому в суспільному секторі незалежно від району, містилось в середньому за рік 3,53...3,65%, в той час як молоко приватних виробників відрізнялось підвищеним вмістом жиру 3,65...3,74%, хоча в окремі місяці ця різниця була значно суттєвішою.

47. Щомісячне надходження молока різної жирності протягом 2001 календарного року на АТЗТ “Обухівський молочний завод” із господарств різної форми власності ($M \pm m$)

Місяці року	Г о с п о д а р с т в а					
	Білоцерківського району		Васильківського району		Обухівського району	
	господарства суспільного сектора (n = 7)	приватні виробники (n = 3)	господарства суспільного сектора (n = 2)	приватні виробники (n = 4)	господарства суспільного сектора (n = 16)	приватні виробники (n = 17)
Січень	3,71 ± 0,13	3,80 ± 0,04	3,44 ± 0,14	3,59 ± 0,09	3,65 ± 0,05	3,77 ± 0,04
Лютий	3,68 ± 0,12	3,73 ± 0,03	3,49 ± 0,29	3,67 ± 0,05	3,61 ± 0,05	3,74 ± 0,04
Березень	3,63 ± 0,14	3,65 ± 0,09	3,65 ± 0,15	3,58 ± 0,06	3,61 ± 0,06	3,76 ± 0,03
Квітень	3,56 ± 0,15	3,41 ± 0,11	3,50 ± 0,24	3,52 ± 0,07	3,51 ± 0,07	3,65 ± 0,04
Травень	3,51 ± 0,12	3,47 ± 0,06	3,51 ± 0,18	3,54 ± 0,04	3,49 ± 0,04	3,62 ± 0,03
Червень	3,50 ± 0,10	3,49 ± 0,02	3,52 ± 0,15	3,55 ± 0,03	3,48 ± 0,04	3,61 ± 0,02
Липень	3,56 ± 0,09	3,52 ± 0,06	3,41 ± 0,08	3,57 ± 0,03	3,54 ± 0,04	3,57 ± 0,02
Серпень	3,54 ± 0,13	3,52 ± 0,02	3,42 ± 0,13	3,57 ± 0,03	3,58 ± 0,05	3,59 ± 0,03
Вересень	3,72 ± 0,16	3,68 ± 0,06	3,56 ± 0,09	3,63 ± 0,09	3,70 ± 0,03	3,68 ± 0,03
Жовтень	3,83 ± 0,16	3,79 ± 0,08	3,66 ± 0,06	3,77 ± 0,09	3,82 ± 0,04	3,90 ± 0,03
Листопад	3,80 ± 0,10	3,91 ± 0,03	3,66 ± 0,04	4,03 ± 0,17	3,83 ± 0,05	4,09 ± 0,05
Грудень	3,76 ± 0,10	3,85 ± 0,07	3,58 ± 0,05	3,78 ± 0,09	3,74 ± 0,05	3,88 ± 0,05
В середньому за рік	3,65 ± 0,13	3,65 ± 0,06	3,53 ± 0,13	3,65 ± 0,07	3,63 ± 0,05	3,74 ± 0,03

В сортовому відношенні (діаграма) найменшу кількість молока I сорту отримано з господарств (незалежно від форм власності) Обухівського району 72,0%, в т. ч. II сорту – 21,3%, несортного – 6,7%. В інших районах надходження молока по сортах розподілено наступним чином: в Білоцерківському – I сорту – 92,7, II – 5, несортного – 2,3%; у Васильківському – I сорту – 92,4, II – 5,8, несортного – 1,8%.



Сортова структура молока із господарств різних форм власності, яке надішло за 2001 рік (кг)

Таким чином, підвищення рівня виробництва молока в господарствах ґрунтується на повноцінній кормовій базі, збільшенні чисельності поголів'я корів, оптимізації структури стада, нарощувані генетичного потенціалу продуктивності корів, економічно обґрунтованій закупівельній ціні на продукцію, підвищенні купівельної спроможності населення.

Продукція молокозаводів буде конкурентноздатною за умови підвищення якості молочної сировини, збільшення асортименту вироблених продуктів, зменшення енергозатрат та праці в технологічних процесах переробки сировини та дотримання зоогігієнічних вимог при виробництві та реалізації продуктів харчування.

Найважливішим прийомом підвищення якості молока корів є їх селекція за вмістом жиру та білка. Селекційний же процес в молочному скотарстві повинен базуватися на відборі корів з врахуванням одночасно надою, жирності і білковості молока, які успадковуються незалежно один від іншого. Тому взаємне приближення основних компонентів молока до максимальних генетично зумовлених показників є актуальною задачею селекції тварин, що в кінцевому рахунку визначає високу якість молока.

Високий рівень надоїв у поєднанні з підвищеним вмістом основних складових молока збільшує загальний вихід сухих речовин, сприяє ефективному використанню енергії в процесі виробництва молочної продукції. Враховуючи енерговитрати на виробництво та переробку молока, розрахунки свідчать, що в товарних стадах вигідніше утримувати стадо із надоєм 5000 кг молока жирністю 4,2-4,7% та білковістю 3,3-3,4%.

Компонентний склад молока корів у середньому такий, %: вода - 87,5; жир - 3,6; білок - 3,2; лактоза - 4,7; мінеральні речовини - 1. Якщо врахувати, що лактоза і мінеральні речовини молока стабільні величини і суттєво не варіюють, оскільки вони зумовлюють величину осмосу в клітинах молочної залози, то для селекціонера і генетика практичне значення мають в основному жир і білок молока, вміст яких коливається в межах 2,8-6,0 та 2,2-3,8% відповідно.

Оскільки ці компоненти молока є складовою частиною єдиної дисперсної системи синтезованої рідини, не виключено, що між ними існує взаємозв'язок, характерний для замкнутої системи, й відбір за однією із цих ознак може впливати на інші складові частини молока. У цьому відношенні важливо знати закономірності кореляційно-регресійних взаємозв'язків основних складових свіжовидоєного збірного молока.

З цією метою проведена статистична обробка даних товарного молока корів чорно-рябої породи, що належать підсобному господарству Полтавського гірничо-збагачувального комбінату. Чисельність поголів'я - 500 корів, вік яких, в середньому, становить 5 лактацій. Аналізи на вміст сухої речовини молока та її основних складових (білок, жир, лактоза) були проведені за допомогою автоматичного інфрачервоного аналізатора Milco scan - 133 при надходженні молочної сировини на переробне підприємство. Статистичний обробіток даних проводили, як за власними програмами, написаними в середовищі Borland Pascal, так і за допомогою пакету "Statistica 5.0".

І сільгосп підприємства, і молочні заводи зацікавлені в отриманні конкурентноздатної продукції, яка залежить від якості вихідної сировини. Тому ці підрозділи щорічно контролюють не лише валове виробництво молока, але і його чистоту, кислотність, редуцтазную пробу, основні показники молока: жир, протеїн, лактозу, суху речовину, сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ). Нами вивчено динаміку основних компонентів молока протягом року, кореляційні зв'язки між якісними показниками молока залежно від вмісту жиру та інших факторів на якість і властивості молока, в тому числі кількість соматичних клітин.

Всього за рік по 863 відібраним пробам середній показник вмісту жиру в молоці становив 3,52% (з помісячними коливаннями $\text{lim} = 3,07 - 3,89\%$), білка - 3,22% ($\text{lim} = 2,84 - 3,58\%$), лактози - 4,51% ($\text{lim} = 4,32 - 4,67\%$), сухої речовини - 11,96% ($\text{lim} = 11,16 - 12,64\%$), СЗМЗ - 8,44% ($\text{lim} = 8,09 - 8,75\%$). Найбільш варіабельними компонентами молока були жир та білок. В певній мірі ці показники взаємопов'язані між собою. З підвищенням вмісту жиру в молоці, як правило, підвищується і вміст білка. Наприклад, при вмісті жиру 3,67% та білка 2,84% у товарному молоці за квітень місяць, в жовтні вони становили 3,89 і

3,58% відповідно. Найменші показники жирності та білковості молока були в надоях за лютий, березень, квітень. Саме в цей період року відбувається різке зменшення повноцінності годівлі тварин.

Генетична детермінація якості молока корів давно доведена. Всі компоненти молока як дисперсної синтезованої речовини перебувають у чітко взаємопов'язаному стані: при зміні одного з них змінюється інший, тобто молоко можна розглядати як замкнену біологічну систему, збалансовані структурні елементи якої досить складно змінити і зберегти в наступних поколіннях тварин шляхом селекції. У цьому відношенні для селекціонерів важливо знати закономірності кореляційно-регресивних взаємозв'язків.

У товарному молоці показники коефіцієнтів кореляції між жиром та білком, лактозою, сухою речовиною, СЗМЗ наведено у таблиці 48. У межах окремих градацій за вмістом жиру в молоці до 3%, 4% і більше кореляції “жир - білок” змінюються від 0,60 до -0,20. Найбільш стійкі взаємозв'язки відмічено між показниками “жир” і “сухі речовини”: 0,70...0,35. В цілому ж за відібраними пробами збірного молока (853 аналізи за рік) відмічено високу достовірну кореляцію між жиром і білком (0,74), жиром і сухими речовинами (0,93), жиром і СЗМЗ (0,64).

Дані коефіцієнтів кореляцій між показниками якості у товарному молоці при групуванні за вмістом білка (табл. 49) із довірчим інтервалом $\lim = 0,2\%$ засвідчують, що із збільшенням показників жиру або білка значення коефіцієнтів кореляції між цими компонентами молока знижуються, а взаємозв'язок стає від'ємний і несуттєвий. Як правило різке уповільнення темпу приросту жирності або білковості молока спостерігається після межі 3,8% по жиру і 3,4% по білку.

48. Динаміка кореляційних зв'язків між якісними показниками молока залежно від вмісту жиру

Градації за вмістом жиру, %	n	Жир, %		Білок, %		Лактоза, %		Суша речовина, %		СЗМЗ, %	
		M ± m	M ± m	r _{ж-б}	M ± m	r _{ж-л}	M ± m	r _{ж-с.р.}	M ± m	r _{ж-СЗМЗ}	
До 3,00	41	2,85 0,012	2,84 0,02	0,6***	4,49 0,02	0,22	10,88 0,04	0,7***	8,03 0,03	0,48**	
3,01 - 3,20	119	3,11 0,010	2,96 0,02	0,24	4,56 0,02	0,25*	11,33 0,03	0,61***	8,22 0,02	0,38*	
3,21 - 3,40	193	3,32 0,005	3,09 0,01	0,22*	4,55 0,01	-0,05	11,66 0,02	0,36*	8,34 0,02	0,11	
3,41 - 3,60	207	3,50 0,005	3,20 0,01	0,26*	4,54 0,01	-0,10	11,94 0,01	0,45**	8,45 0,02	0,20*	
3,61 - 3,80	156	3,69 0,005	3,37 0,02	0,08	4,47 0,01	0,03	12,23 0,02	0,35*	8,54 0,02	0,11	
3,81 - 4,00	107	3,90 0,005	3,52 0,02	-0,10	4,43 0,01	0,08	12,55 0,02	0,44*	8,65 0,02	0,14	
4,01 і вище	40	4,20 0,032	3,56 0,03	-0,20	4,47 0,02	0,10	12,95 0,05	0,69***	8,73 0,04	-0,12	
Всього	863	3,52	3,23	0,74***	4,51	-0,18*	11,96	0,93***	8,45	0,64***	

Примітка: r_{ж-б}, r_{ж-л}, r_{ж-с.р.}, r_{ж-СЗМЗ} - коефіцієнти кореляцій “жир, % - білок, %”; “жир, % - лактоза, %”; “жир, % - суха речовина, %”; “жир, % - СЗМЗ, %”; * - P > 0,95; ** - P > 0,99; *** - P > 0,999

49. Динаміка кореляційних зв'язків між якісними показниками молока залежно від вмісту білка

Градації за білком, %	n	Білок, %		Жир, %		Лактоза, %		Суша речовина, %		СЗМЗ, %	
		M ± m	M ± m	r _{б-ж}	M ± m	r _{б-л}	M ± m	r _{б-с.р.}	M ± m	r _{б-СЗМЗ}	
До 2,80	22	2,74 0,011	2,92 0,05	0,36*	4,44 0,04	0,52**	10,79 0,07	0,72***	7,87 0,04	0,69***	
2,81 - 3,00	133	2,92 0,005	3,17 0,02	0,23	4,59 0,01	0,33**	11,37 0,03	0,51***	8,21 0,01	0,62***	
3,01 - 3,20	317	3,10 0,007	3,44 0,01	0,32**	4,57 0,01	-0,17	11,82 0,01	0,33**	8,38 0,01	0,18	
3,21 - 3,40	152	3,30 0,005	3,61 0,02	0,13	4,48 0,01	-0,001	12,09 0,02	0,28**	8,48 0,01	0,35**	
3,41 - 3,60	157	3,49 0,004	3,76 0,02	-0,003	4,44 0,01	-0,11	12,38 0,02	0,15	8,63 0,01	0,25*	
3,61 і вище	82	3,71 0,009	3,89 0,02	-0,10	4,39 0,01	-0,09	12,69 0,03	0,33*	8,80 0,01	0,59**	
Всього	863			0,74***		-0,37		0,83***		0,78***	

Примітка: r_{б-ж}, r_{б-л}, r_{б-с.р.}, r_{б-СЗМЗ} - коефіцієнти кореляцій “білок, % - жир, %”; “білок, % - лактоза, %”; “білок, % - суха речовина, %”; “білок, % - СЗМЗ, %”; * - P > 0,95; ** - P > 0,99; *** - P > 0,999

Масив даних, що містив 650 записів результатів аналізів молока (вміст сухої речовини, сухого знежиреного молочного залишку - СЗМЗ, жиру, білка, лактози, день року та час відбору проби - ранок чи вечір) розсортували по часу (день року, ранок - вечір).

У тривимірному просторі “Білок (OX) - Жир (OY) - Лактоза (OZ)” точки масиву даних утворюють розмиту сукупність у вигляді тривісного еліпсоїду, за своєю формою дещо схожого на батон. На рисунку приведені проєкції цієї сукупності на три координатні площини, а в таблиці 3 - відповідні кореляційні коефіцієнти (наведені лише статистично значущі коефіцієнти, достовірність значень на рівні біля 0,1 обумовлена великим обсягом масиву даних).

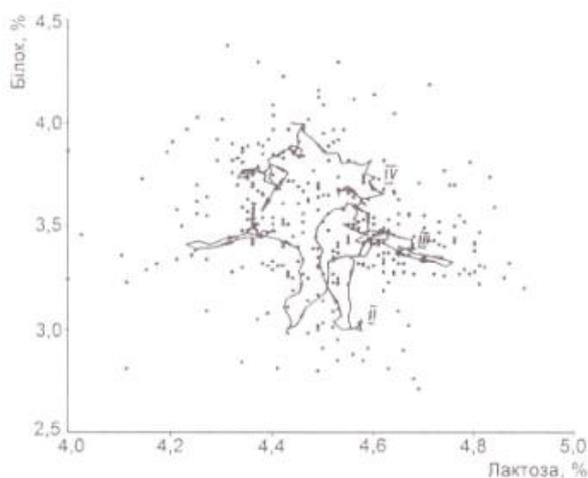


Рис. 8. Проекція сукупності експериментальних точок на площину “лактоза - білок”

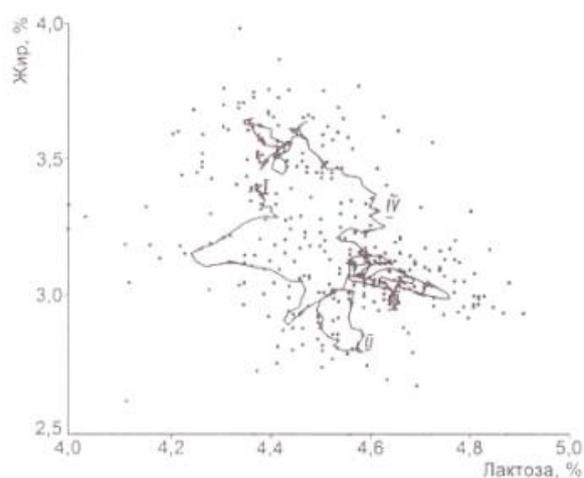


Рис. 9. Проекція сукупності експериментальних точок на площину “лактоза - жир”

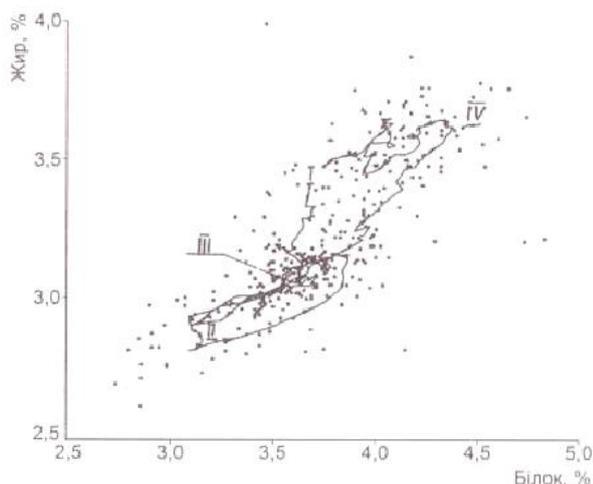


Рис. 10. Проекція сукупності експериментальних точок на площину “білок - жир”

Суцільна лінія – траєкторія переміщення точки, що відповідає усередненим за декаду значенням, стрілки вказують напрям руху, римські цифри – початок кварталу (для всіх рисунків)

Зрозуміло, що ці середньорічні цифри не відображають динаміку існуючих співвідношень між компонентами. Ми спробували відслідкувати зміну положення точок з часом і одержали досить складну траєкторію – на рисунку суцільною лінією зображено траєкторію переміщення точки, що відповідає усередненим за декаду значенням.

Ця траєкторія має кілька особливостей: по-перше, вона замкнена, отже зафіксовані зміни мають чітко виражену річну періодичність; по-друге, сама траєкторія має сезонний характер, на ній чітко виділяються клубки згущень, характерні для інтервалів часу з більш-менш стабільними умовами утримання поголів'я; по-третє, в залежності від вибраного інтервалу часу можна спостерігати різні типи співвідношень між вмістом основних складових, що окремо проілюстровано в таблиці 50.

50. Схематичне зображення основних компонентів молока в певні проміжки часу

Інтервал часу	Б	Ж	Л	Інтервал часу	Б	Ж	Л	Інтервал часу	Б	Ж	Л
5.01 - 14.01	↓	—	↑	29.04-9.05	—	↑	↑	22.08-20.09	↑	↑	↑
14.01 - 27.01	↓	—	↓	9.05-18.05	↓	↓	—	20.09-18.10	↑	↑	↓
27.01 - 4.02	—	—	↑	18.05-17.06	—	—	↑	18.10-9.11	↓	↓	↓
4.02-19.02	↓	↓	—	17.06-27.06	—	—	↓	9.11-25.11	↑	—	↓
19.02-8.03	↑	↑	↑	27.06-04.07	↑	↑	↑	25.11-9.12	↓	—	↑
8.03-10.04	↓	↓	—	4.07-28.07	—	↓	↓	9.12-21.12	↓	↓	↓
10.04-13.04	—	—	↓	28.07-13.08	↑	↑	—				
13.04-29.04	↑	↑	—	13.08-22.08	↓	—	—				

Примітка: ↑ - зростає, ↓ - спадає, — - без змін; Б - білок, Ж - жир, Л - лактоза

Отже, внаслідок циклічного характеру зміни вмісту основних компонентів молока, можна говорити про середньорічні співвідношення між цими компонентами. Але при цьому не треба забувати, що ці складові не є незалежними компонентами і, що співвідношення між ними обумовлені, як фізіологічним циклом стада, так і умовами його утримання.

Щоб вияснити, як впливає час відбору проби (ранок чи вечір) на співвідношення між компонентами та зміну їх величини були знайдені різниці між відповідними параметрами, як для пар “вечір-ранок” (в-р), так і для пар “ранок-ранок” (р-р) з різницею в добу. Отримані дані свідчать, що середньорічні значення обох різниць для кожної складової, а також їх медіани (цей параметр

менш чутливий до випадкових відхилень) практично рівні 0, або точніше, 0 у всіх випадках входить в проміжок $M \pm m$. Не виявлено також істотних відмінностей між парами в-р і р-р. Отже, в межах точності проведеного експерименту достовірної середньорічної різниці між вечірніми і ранковими пробами не виявлено. На користь цього висновку свідчать і позитивні коефіцієнти кореляцій між різницями в-р та в-в - при монотонній зміні вмісту відповідної компоненти обидві різниці мають однаковий знак.

Негативні коефіцієнти кореляції між величинами вмісту складових та відповідними різницями обумовлені підвищеною ймовірністю зворотного руху до середнього значення у випадку відхилення величини від середнього, тобто великим значенням величин частіше відповідатимуть від'ємні значення різниць і навпаки - малим - додатні.

Відсутність відчутної середньорічної різниці між вмістом основних компонентів молока ранкових та вечірніх удоїв зовсім не означає, що такі різниці відсутні на протязі певних проміжків часу. Насамперед це стосується тих інтервалів часу, де відбувається стійка зміна вмісту відповідної компоненти.

Отже, варіабельність вмісту основних складових товарного молока (білка, жиру, лактози) мають чітко виражений сезонний характер, а вивчення співвідношення між ними у корів конкретного стада дає змогу визначити подальші напрями селекційної роботи для підвищення якості молока.

У наукових публікаціях вважається незаперечним факт зниження *якісних показників молока* при істотному підвищенні надоїв молока в процесі голштинізації. При цьому зменшувався вміст в молоці жиру і білка, хоча валовий вихід молочного жиру і білка при збільшенні надоїв збільшувався. Однак особливо загострилася проблема щодо якісного складу білка молока: у корів голштинської породи генетична структура каппа-казеїну містить в основному АА і ВА, що значно погіршує технологічні властивості молока і роблять його непридатним для виготовлення твердих сирів типу „швейцарський”.

В родоводах плідників і корів, закуплених у Німеччині, позначають типи к-казеїну. Казеїни становлять майже 80% загального вмісту білка в молоці, вони

присутні в формі кальцій фосфатних міцел, у стабілізації яких вирішальний вплив належить каппа-казеїну. Тверді сири виробляють лише із молока, отриманих від корів, що мають ВВ-генотипи. У Німеччині селекція на κ-Сп В включена в програму розведення худоби (Бадагуєва Ю.Н., 1996) [].

У голштинській породі переважно зустрічається генотип АА каппа-казеїну, тому їх молоко непридатне для вироблення твердих сирів (Хаердинов Р.А., 1996). Г.Є.Сулімова (1996) дослідила поліморфізм генів казеїна і генів головного комплексу гістосумісності у великій рогатій худобі і на основі цих генів були створені генетичні маркери деяких господарсько-цінних ознак (якість молока – ген каппа-казеїну та стійкість до лейкозу – ген BoLA – DRB3).

Каппа-казеїн – це фосфоглікопротеїд, який складає близько 12% казеїнового комплексу. Саме каппа-казеїн є визначаючим білком при дії сичужного ферменту, який діє на пептидний зв'язок між 105 (метіонін) і 106 (фенілаланін) амінокислотними залишками молекули κ-казеїну і гідролізує її з відщепленням полярної кінцевої частини – глікомакропептиду (в складі кінцевої частини κ-казеїну знаходиться глікомакропептид, який містить вуглеводи: глюкозамін, галактозамін, сіалові кислоти). Внаслідок цього казеїнові міцели втрачають заряд приблизно на 50%, стають нестійкими і коагулюють з утворенням сичужного згустку.

Локус κ-казеїну відноситься до синтетичної групи U15 і знаходиться в хромосомі 6.

На сьогоднішній день описано 7 алелів κ-казеїну: А, В, С, Е, F, G, Н.

Алельні варіанти κ-казеїну значно впливають на фізичні і хімічні якості молока і його сиропридатність. В-алельний варіант асоційований з більш високим складом білка в молоці і більш високим виходом сиру, а також кращими коагуляційними властивостями молока. Це пояснюється різним рівнем глікозилування, а також меншим діаметром міцел в молоці тварин, які мають ВВ-генотип.

Частота з якою зустрічається В-алель к-казеїну у чорно-рябих голштинів імпортованих в Україну із Канади, Німеччини, а також у голштинів вітчизняної селекції складала 0,105 – 0,293.

Раніше генотип казеїну не включали в показники селекції, так як плідники могли бути оцінені лише в зрілому віці. Завдяки методу полімеразної ланцюгової реакції з наступним рестрикційним аналізом, стало можливо ідентифікувати генотип к-казеїну на різних стадіях розвитку тварини, що значно прискорює вирішення селекційних завдань [10].

При виробництві твердих і м'яких сирів сичужно-кислотним способом молоко повинно мати оптимальний хімічний склад Це в першу чергу відноситься до білка, вміст якого повинен бути не менш 3,2%, при співвідношенні між жиром і білком від 1,10 до 1,25. Бажано мати молоко з крупними міцелами казеїну, високим вмістом у казеїні фракцій α -, β - та χ (каппа) - Сп (їх сума повинна бути не менш 91%) і низькою кількістю γ (гамма) - Сп фракції.

У наших дослідженнях з врахуванням даних технологічних вимог до молока при переробці його на сир із 391 проби молока (у 472 пробах вміст білка склав менше 3,2%) було: до 0,99 = 10%; 1,00-1,09 = 53,8%; 1,1-1,25 = 35,6%; більше 1,25 = 0,6%.

Отже, бажане співвідношення жир:білок спостерігається лише в 36,2% випадків.

Таким чином, гредінг спадковості вітчизняних порід бугаями-плідниками голштинської породи супроводжується значним погіршенням якісних показників молока при незначному підвищенні надоїв товарних стад. При вступі України до СОТ до якості молока значно підвищуються вимоги не лише до вмісту сухих речовин, КСК, але і придатності молока для виробництва твердих сирів високої якості.

Нажаль сьогодні треба констатувати, що для підвищення кількості і якості їжі традиційних заходів недостатньо. Саме з цієї причини виробництво харчових продуктів стало найважливішим напрямом генної інженерії. Завданням цього напрямку є підвищення на принципово новій основі врожайності

сільськогосподарських рослин, і, передусім, злакових культур як джерела хліба, а також підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин як джерела м'ясо- та молокопродуктів.

З метою отримання продукції з бажаними технологічними властивостями вже у кінці 80-ж років ХХ ст. у різних галузях харчової промисловості стали конструювати і використовувати рекомбінантні ферменти і харчові добавки, які давали змогу інтенсифікувати певні технологічні процеси, отримувати продукти поліпшеної якості (табл. 51).

51. Використання рекомбінантних ферментів у харчовій промисловості

Галузь виробництва	Рекомбінантні ферменти	Комерційна назва препаратів
Молочна промисловість	Амінопептидаза, лактаза, протеаза, ренін, триацилгліцероліпаза, хімосин	Lactozym, Palatase, Alcalase, Pancreatic Trypsin Novo (PTN), Flavourzyme, Catzyme, Chymosin
М'ясна промисловість	Протеаза	
Виробництво крохмалю	α -амілаза, β -глюконаза, геміцелюлоза, глюкоамілаза, глюкоізомераза, ксилаза, мальтогенна амілаза, пуллуланаза, фосфоліпаза В, циклодекстринглікозилтрансфераза	Alpha Amylase, Glucanex, Dextranase
Хлібопекарне виробництво	α -амілаза, глюкоамілаза, глюкозо-оксидоза, геміцелюлоза, ксилаза, мальтогенна амілаза, триацил-гліцероліпаза, фосфоліпаза А, фосфоліпаза В	Fungamyl, AMG, Pentopan, Novomyl, Glutenase, Gluzyme
Виноробство. Перероблення фруктів, овочів	Глюкоамілаза, полігалактуроназа, пектинліаза	Cereflo, Ceremix, Neutrase, Ultraflo, Termamyl, Fungamyl, AMG, Promozyme, Viscozyme, Finizym, Maturex, Pectinex, Pectinex Ultra SP-L, Pectinex BE-3L, Pectinex AR, Ultrazym, Vinozym, Citrozym, Novoclairezim, Movoferm 12, Glucanex, Bio-Cip, Membrane, Peelzym, Olivex, Zietex
Пивоваріння	α -амілаза, протеази	
Виробництво етилового спирту	α -амілаза	
Цукрова промисловість	α -амілаза, декстраназа, інвертаза	Termamyl, Dextranase, Invertase, Alpha Amylase
Оліс-жирова промисловість	лецитаза	Lipozyme IM, Novozym 435, Lecitase, Lipozyme, Novozym 398, Olivex, Zietex

Особлива увага приділяється модифікації молока. Беручи до уваги ту обставину, що після питного молока найпоширенішим молочним продуктом є сир і в країнах ЄС щороку його виготовляють понад 6 тис. т, генно-інженерні

роботи спрямовані в основному на покращення такої технологічної властивості молока, як сироваріння (табл. 52).

52. Напрями модифікації молока

Зміни	Очікуваний ефект
Збільшення вмісту α - і β -казеїнів	Підвищення щільності згустка, термостійкості молока, вмісту кальцію
Збільшення сайтів фосфорилування в казеїнах	Збільшення вмісту кальцію
Внесення протеолітичних сайтів в казеїни	Поліпшення процесу дозрівання сиру
Збільшення концентрації κ -казеїну	Підвищення стабільності казеїнових комплексів, зменшення розмірів міцел казеїну
Зменшення вмісту α -лактальбуміну	Зменшення вмісту лактози, зниження ступеня кристалоутворення під час заморожування

Широке впровадження генетично модифікованих організмів, вплив яких на організм людини та інші біологічні компоненти екосистем ще не вивчено, але вже приносить виробникам цієї біопродукції шалені прибутки, в останні роки викликало не тільки численні наукові дискусії, а й масові протести і “зелених” організацій, і населення й керівництва багатьох держав.

З огляду на недосконалість існуючих законодавчих актів, сфера законодавчого регулювання в галузі біобезпеки ГМО в Україні не є функціональною та ефективною. Недосконалість діючої законодавчої та нормативної бази зумовлена передусім відсутністю концептуального визначення засад державної політики у сфері біобезпеки ГМО та продуктів, що містять зазначені організми у своєму складі, які можуть несприятливо впливати на довкілля з урахуванням також ризиків для здоров'я людини.

Використання генних технологій в Україні потребує пильнішої уваги і відповідальної влади, широких консультацій з незалежними вченими-фахівцями у галузі екології і біобезпеки та широкої інформації серед населення з урахуванням думки останнього.

Введення до складу харчових ресурсів генетично змінених організмів та суттєве погіршення якості продукції молочного скотарства зумовлює необхідність введення в систему селекції корів ознаку якості молока.

Інтегральна оцінка корів за селекційними індексами

Оцінка племінної цінності тварин. Селекція тварин ґрунтується на біологічних законах функціонування організму, одержанні основного виду продукту високої якості та генетичних закономірностях формування популяцій тварин, придатних до використання в умовах сучасних технологій при мінімальних витратах енергії, кормів та праці обслуговуючого персоналу. Аналіз світової зоотехнічної літератури свідчить, що за останні десятиріччя (1990-2010 рр.) кількість ознак молочної худоби, які включають в процес селекції значно збільшилась. Це зумовило перехід на індексну систему оцінки і відбору тварин [1, 2, 7].

Молочних корів оцінюють за багатьма ознаками: рівнем надоїв молока, вмістом у ньому жиру, білка, сухих речовин, плодючістю тварин, резистентністю до захворювань і т.п. Особливість племінної роботи у високопродуктивних молочних стадах полягає в складності відбору в популяції тварин, які відповідають вимогам селекціонера одночасно за комплексом бажаних ознак. Відбір тварин ускладнюється тим, що всі вказані ознаки дуже варіюють, наприклад, корова № 1 має надій 5000 кг молока за першу лактацію при вмісті жиру 4% (200 кг молочного жиру), а корова № 2 також за першу лактацію мала надій 7000 кг молока жирністю 2,9% (203 кг молочного жиру). Яку з цих корів залишити в стаді для подальшого племінного використання? А якщо в систему оцінки корів включити ще і їх плодючість, термін господарського використання, стан здоров'я і т.п., то завдання відбору кращих тварин ще більше ускладнюється.

В сучасних програмах селекції крім молочності обов'язково враховують такі ознаки, як екстер'єрний тип, міцність кінцівок, плодючість, якість вим'я і його здоров'я (кількість соматичних клітин у молоці), тривалість господарського використання, генетичну структуру каппа-казеїну та ряд інших ознак. В країнах європейської спільноти питома вага цих ознак досить різноманітна, що пов'язано як з їх економічною значимістю, так і з метою та задачами селекції, які

ставляться перед членами асоціацій з розведення молочної худоби на кожному конкретному етапі з породами.

В практиці зарубіжної селекції при відборі тварин по племінній цінності використовують продуктивно-екстер'єрний індекс корови (cow-index).

Відповіді на дані запитання з теоретичних позицій щодо методів оцінки племінної цінності тварин, які використовуються в селекційній практиці, розробив і систематизував М.З. Басовський на початку 80-х років ХХ сторіччя (рис. 11).

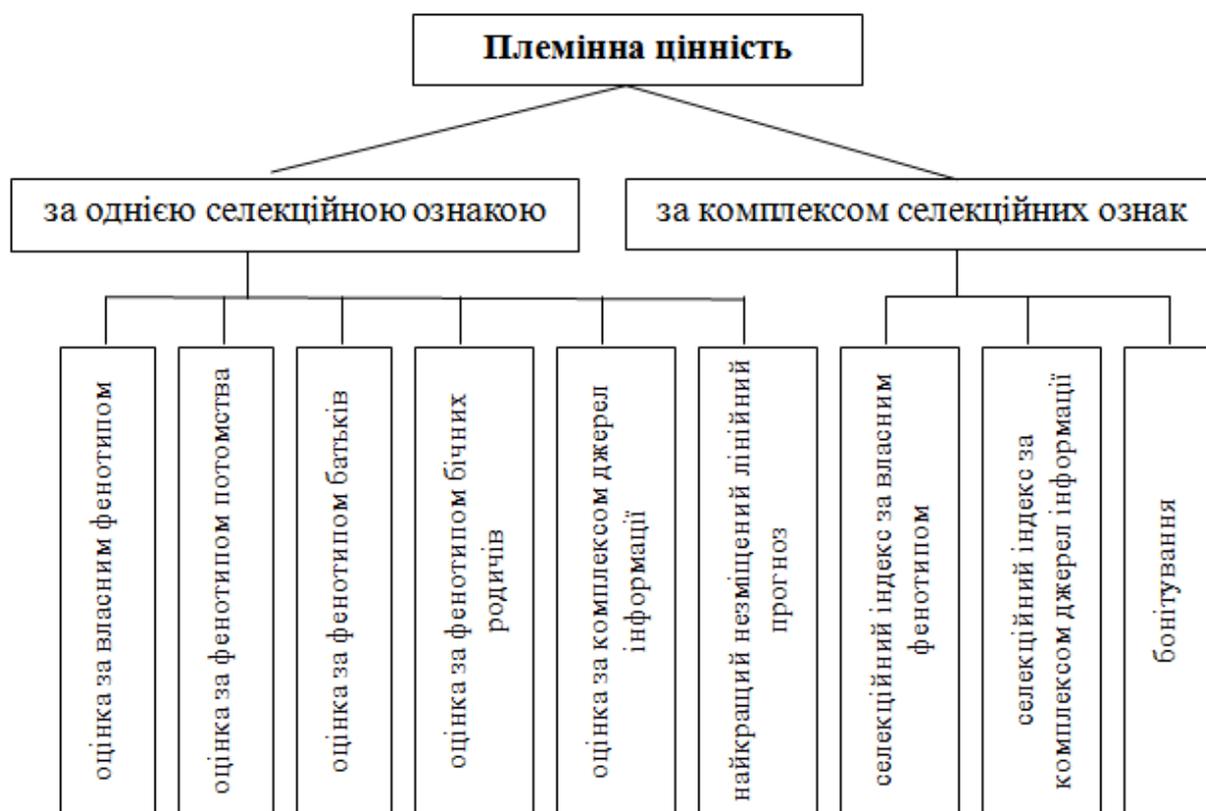


Рис. 11. Методи оцінки племінної цінності за М.З. Басовським

Результативність племінного відбору обумовлюється багатьма факторами, але головним з них є рівень точності оцінки генотипу тварин. Теорія і практика селекції свідчать, що оптимальних результатів можна досягти за комплексною оцінкою генотипу. Провідним методом такої оцінки є індексний вираз, який акумулює в одному показнику оптимальне співвідношення селекційних ознак. Індексна селекція дозволяє “недоліки” генотипу тварини за однією ознакою компенсувати “позитивною якістю” іншої.

Селекція на основі селекційних індексів дала суттєві результати в Ізраїлі, США, Канаді, Данії та інших країнах у процесі створення та удосконалення голштинської породи. Виходячи з тенденцій розвитку скотарства провідних країн світу, подальша інтенсифікація селекційного процесу, спрямованого на підвищення молочної продуктивності корів, зумовлює необхідність системної оцінки тварин у стадах і популяціях за основними господарсько корисними ознаками та ступенем реалізації їх генетичного потенціалу в умовах взаємодії «генотип x середовище».

Одним із пріоритетних напрямків зоотехнічної науки України в скотарстві була розробка методології породотворчого процесу удосконалення існуючих порід тварин та формування їх генеалогічної структури. Запропоновано концепцію синтетичного статусу породи як системи генотипів, що походять із наявного основного й резервного генофонду і відтворюються під час лінійного розведення (Зубець М. В., Буркат В. П., 1990; Коваленко В. П., 1992; Вінничук Д. Т., 1993; Сірацький Й.З., 1993; Рубан С. Ю., 1997 та ін.). Це сприяло створенню високопродуктивних вітчизняних порід і типів молочної худоби.

Методи селекції, які нині застосовуються у молочному скотарстві, забезпечують підвищення продуктивності худоби на 1–2% від рівня досягнутого в попередніх генераціях, проте не завжди передбачають використання інтегральної оцінки маток за генотипом і комплексом кількісних та якісних ознак власної продуктивності з використанням селекційних індексів. Виходячи з тенденцій розвитку скотарства провідних країн світу, подальша інтенсифікація селекційного процесу, спрямованого на підвищення молочної продуктивності корів, зумовлює необхідність системної оцінки тварин у стадах і популяціях за основними господарсько корисними ознаками та ступенем реалізації їх генетичного потенціалу в умовах взаємодії «генотип x середовище» (Bar-Anan R., 1985; Рудик І. А., 2001; Ferguson G., 2002; VanRaden P. M. et al, 2003; Nielsen H. M., Christensen L. G., 2005).

В Україні над цією проблемою працюють лише окремі науковці і поки-що не створено єдиної методології та комп'ютерних програм системної селекції корів

молочних порід згідно основних вимог міжнародних стандартів. Тому пошуки методів прискорення темпів селекції молочної худоби є важливою задачею науковців та практиків нашої країни.

Виникає необхідність вдосконалення селекції корів не тільки за загальною молочною продуктивністю, але й за такими специфічними ознаками як тривалість господарського використання, адаптаційна здатність до інтенсивних технологій виробництва молока, стійкість проти захворювань. Для підвищення ефективності селекції необхідно також враховувати тип успадкування ознак молочної продуктивності, вплив спадковості жіночих предків на її формування.

Тому розробка і впровадження системи оцінки племінної цінності корів з метою підвищення генетичного потенціалу за молочною продуктивністю, ознаками відтворювання, резистентністю до захворювань з використанням селекційних індексів є актуальними для розвитку тваринництва України.

Методика розробки та побудови селекційних індексів. Конструювання селекційних індексів – досить складна задача, методичну сторону якої остаточно ще не розроблено. З багатьох рекомендацій з даного питання найбільше визнання отримали дві методики. Перша з них методика Хейзела (Hazel), яка заснована на використанні коефіцієнтів генотипових і фенотипових кореляцій. Друга запропонована Ле Роєм (Le Roy) передбачає використання прийомів лінійного програмування (множинної лінійної регресії). Основними складовими цих методик є: вибір оптимальної кількості ознак, що селекціонуються; визначення селекційно-генетичних параметрів і коефіцієнтів детермінації для кожного з них та в комплексі; вибір функції індексу й визначення вагових коефіцієнтів для кожного із складових індексу [13].

Перший етап конструювання селекційного індексу – це вибір такого кількісного показника, який найповніше характеризував би і зоотехнічну, і економічну сторони продуктивності тварин даного виду. В скотарстві таким показником може бути вартість або рентабельність продукції від однієї корови в рік; у свинарстві – вихід свинини або її вартість з розрахунку на одну свиноматку в рік і т.п.

Другий етап – проведення багатоступеневого регресійного аналізу для встановлення ступеня детермінації обраного кінцевого зооекономічного

показника продуктивності різними можливими для визначення у виробничих умовах показниками відбору. Опускаючи після кожного ступеня показники, які найменшою мірою детермінують кінцевий (підсумковий) показник продуктивності, знаходять таке їхнє співвідношення, яке не є громіздким і забезпечує достатній ступінь детермінації. Зазвичай вважають, що кількість показників, які включають в індекс, не повинна перевищувати 6-7, а ступінь детермінації – не нижче 80%.

Третій етап – вибір нульової і верхньої меж індексів. За нульову межу, як правило, беруть значення складових індексу, які досягнуто більшістю племінних заводів. Індекс у цьому разі повинен дорівнювати нулю. Верхня межа – це ті цільові стандарти, яких передбачається досягнути. Індекс для цього рівня продуктивності повинен дорівнювати 100 балів.

Четвертий етап – розрахунок індексних коефіцієнтів. При проведенні цих розрахунків індексні коефіцієнти (вагові коефіцієнти) запроваджують на підставі обліку коефіцієнтів успадкованості, значень стандартних відхилень і різниці між цільовими стандартами й показниками популяції на час проведення розрахунків (селекційний диференціал відбору, відбитий в одиницях вимірювання селекційних ознак).

Заключний етап – виведення безпосередньо формули селекційного індексу, що здійснюється шляхом вибору теоретичних лінійних шкал дії відбору номограмним способом.

У 1943 році Хейзель Л.Н. (L. Hazel) розробив генетичну базу для конструювання селекційних індексів і визнаний фундатором теорії селекційних індексів у тваринництві [63]. При цьому селекційний індекс розглядався як узагальнений вираз племінної цінності економічно значимих ознак з врахуванням їх взаємозв'язків (генетичних кореляцій). Прикладом індексів племінної цінності може бути індекс для відбору ремонтних свинок у США:

$$i = y_1 + 0,83y_2 - 1,41y_3,$$

де y_1 – племінна продуктивність матері особини, яка оцінюється;
 y_2 – жива маса особини, яка оцінюється, у віці 180 днів;
 y_3 – бонітувальний бал при реалізації.

У найпростішій формі селекційний індекс розраховують за формулою:

$$CI = h_1 (x_1 - x) + h_2 (y_1 - y),$$

де x , y – ознаки тварини, яку оцінюють;
 x_1 , y_1 – середнє по стаду;
 h_1 , h_2 – коефіцієнти успадкованості ознак.

В подальшому Lush J.L. [70], Comstock R.E та інші [55], Robertson A та інші [81, 82] використали метод селекційних індексів для оцінки бугаїв-плідників молочних порід за якістю нащадків. В 1960-х роках Кравченко М.А. розробив систему селекційних індексів пробанда на основі показників предків родовету [18]. В 1980 році Вінничук Д.Т. опублікував аналітичний огляд принципів побудови селекційних індексів з врахуванням продуктивності “бічних” родичів (напівсестер і напівбратів) та інших методичних принципів використання селекційних індексів на протязі різних періодів онтогенезу тварин [8-10].

Починаючи з 1980-х років, в країнах Європи та США стали широко використовувати селекційні індекси при відборі бугаїв-плідників і на їх основі – індекси племінної цінності [5, 6].

Розробка та вдосконалення селекційних індексів велась в усіх галузях тваринництва та особливо у молочному скотарстві бувшого Радянського Союзу наприкінці 70-х – початку 90-х років ХХ ст., але в Україні відбір тварин за селекційними індексами на той час майже не вівся.

Так Д.Т. Вінничуком [10] запропоновано індекс для відбору корів на придатність до машинного доїння:

$$CI = 10(PH - 6) + (ШВ - 1) + (I - 40) + 10П,$$

де PH – разовий надій, л;

ШВ – середня швидкість видоювання, л/хв;

I – індекс вим'я;

П – індекс плодючості (кількість отелів/вік корови у роках x 100).

У ВНДІРГТ розроблений селекційний індекс для відбору матерів бугаїв [21]:

$$CI = b_{вл} (П_{вл} - П_{рв}) + b_o (П_d - П_{рв}) + b_m (П_m - П_{рв}),$$

де $П_{вл}$ – власна продуктивність корови;

$П_d$ – продуктивність дочок батька;

$П_m$ – продуктивність матері;

$П_{рв}$ – продуктивність ровесниць (корови, дочок батька, матері відповідно);

$b_{вл}$, b_o , b_m – коефіцієнти регресії, які вираховують за відповідними формулами

Для переводу цього індексу у відносні одиниці використовується наступна формула:

$$CI (\%) = 100 + \frac{CI - 100}{П_{рв}}$$

де $П_{рв}$ – продуктивність ровесниць корови, яку оцінюють.

Запропонований індекс може бути використаний не лише для оцінки корів за надоєм, але і вмістом жиру, білка та інших показників. Необхідно лише для кожного разу виявляти значення індексних коефіцієнтів (b).

Простішим індексом при відборі матерів бугаїв може бути селекційний диференціал, який представляє різницю між абсолютною продуктивністю даної корови і її ровесницями. Відбір матерів бугаїв за селекційним диференціалом (S) досить ефективний: дочки бугаїв, які отримані від матерів з S вище 3000 кг молока, перевершували ровесниць за надоєм на 221 кг, тоді як дочки плідників, матері яких мали S до 2000 кг, дали молока лише на 79 кг більше, ніж їхні ровесниці. Надійність даного методу підвищується, якщо використовувати S не за вищу лактацію, а в середньому за всі наявні лактації.

Індекс молочності (ІМ) корів за Н.П. Погребною, Б.А. Багриєм – селекційна ознака, яка поєднує надій, жирність молока і живу масу. ІМ розраховують за формулою: $ІМ = (Н \times 100) : ЖМ$, де Н – середній надій молока базисної жирності; ЖМ – середня жива маса корів стада [26].

У більш складній формі селекційний індекс включає економічні показники, а також генетичні кореляції між ознаками. Індекс складають на підставі рівнянь множинної регресії, кожний член якого отримує певну вагу залежно від успадкованості ознак, їхніх фенотипових і генотипових кореляційних зв'язків та відносної економічної значущості. Чим більше ознак в індексі, тим менша величина селекційного диференціалу по основних, найсуттєвіших компонентах ознак, які селекціонуються.

Спрощений вигляд селекційного індексу являє собою рівняння лінійної регресії, який описується формулою:

$$I = \beta_1 (X_{T1} - X_{P1}) + \beta_2 (X_{T2} - X_{P2}) + \dots + \beta_n (X_{Tn} - X_{Pn}),$$

де I – числовий показник селекційного індексу;

X_T – фенотиповий показник оцінюваної тварини за n-ною ознакою;

X_P – середній показник ровесників за n-ною ознакою;

β – вагові коефіцієнти ознак, визначені за формулою: $\beta = p^{-1}C_1a$,

де p^{-1} – обернена матриця фенотипових варіанс та ко-варіанс;

C_1 – матриця генотипових варіанс та ко-варіанс

a – вектор відносної економічної ваги ознак.

Складений таким чином індекс характеризується наступними важливими властивостями: максимальна кореляція між генотипом за комплексом ознак та селекційним індексом; максимальна вірогідність добору найбільш цінної тварини; максимальне поліпшення популяції за комплексом ознак. Модель також передбачає економічну оптимізацію інтенсивності добору залежно від кількості ознак та їх відносної економічної ваги [18, 35].

При розробці селекційних індексів не завжди використовують всі їх параметри, що зумовлює виникнення різних їх модифікацій, як зокрема без врахування економічної ваги ознак [13], індексу бажаного типу, в основі якого знаходиться уява про оптимальний рівень розвитку кожної з ознак [1, 2], прогнозованої продуктивності з використанням модельних відхилень [7] та інших.

Нагромадження і розробка різноманітних селекційних індексів останнім часом потребує їх розмежування на *селекційні індекси для оцінки загальної племінної цінності з врахуванням економічної значущості кожної з ознак та оціночні селекційні індекси для ранжування тварин за комплексом ознак в кожному конкретному стаді.*

У зв'язку з цим виникає необхідність у розумінні та визначенні окремих понять. Селекційний індекс (СІ) визначається величиною сукупності характеристик окремих ознак у тварин, яких оцінюють. Індекс будують на основі рівнянь множинної регресії і кожна з ознак отримує певну “вагу” залежно від успадкованості ознаки, їх фенотипової і генетичної кореляції та відносної економічної значимості. Селекційний індекс використовують для ранжування тварин за цими показниками і відбору тварин для племінного ядра стада.

Індекс племінної цінності відображає ефект дії адитивних генів (загальна племінна цінність – ПЦ) або всіх генів (спеціальна племінна цінність). Загальна ПЦ визначається статистичними методами, спеціальна ПЦ – на основі дослідних схрещувань. Відносна ПЦ визначається за обраною ознакою (надій, вміст білка в молоці і т.п.) в процентах від вибраного стандарту (бази) оцінки. Племінна цінність плідника відображає прогноз адитивної генетичної цінності плідника за

яким-небудь господарсько цінним показником (ознакою). В сучасних програмах для прогнозу ПЦ плідників використовується оціночна функція найкращого лінійного незміщеного прогнозу змішаної системи рівнянь. Математичний вираз ПЦ залежить від виду вихідної моделі, прийнятої для оцінки бугаїв за якістю потомства.

За останні роки в селекції сільськогосподарських тварин різко зростає кількість ознак, за якими необхідно одночасно вести відбір. Це зумовило необхідність використання простих і складних індексів. На цю систему оцінки племінних тварин країни Європи перейшли ще в кінці минулого століття. Оскільки селекція України орієнтована на імпорт плідників західної селекції, то українські фахівці повинні знати принципи і особливості індексної селекції молочних порід худоби, тим більш, що і в Україні каталоги бугаїв – плідників, рекомендованих для використання при відтворенні молочних стад, містять інформацію щодо індексної оцінки ПЦ плідників. При цьому використанні методичні підходи зарубіжних авторів: для порівняння взято за “нульову” точку рівень продуктивності стад, наприклад, 2005 року і відповідно враховують відхилення показників молочності дочок плідника, якого оцінюють, від цього стандарту. Одночасно враховують комплекс інших ознак відбору. Теоретично, чим більший СІ, тим більш продуктивним буде потомство. Але не завжди, тому що на рівень відхилення від “стандарту порівняння” впливають не лише генетичні чинники, але і фактори зовнішнього середовища (рівень годівлі тварин, технологія утримання, особливо процесу доїння і т.п.), що значно впливає на реалізацію генетичного потенціалу продуктивності тварин. Саме тому не слід очікувати, що плідник з найвищим показником СІ дасть потомство такої ж якості. Не бажано селекціонерам України копіювати повністю методи оцінки тварин, прийняті в зарубіжних асоціаціях, враховуючи економічні та інші аспекти розвитку тваринництва України.

Нині багато вчених стали розробляти новітні методики інформаційно-статистичного аналізу полігенно зумовлених ознак у популяціях сільськогосподарських тварин і птиці, судити про рівень організації біологічних

систем, оцінювати гетерогенність, зміни генетичної структури у процесі селекції. В зв'язку з цим у молочному скотарстві все більше застосовується інформаційно-статистичні методи аналізу, що відбуваються в популяціях. При моделюванні генетико-селекційних процесів у молочному скотарстві розповсюдження набуває ентропійно-інформаційний аналіз генетичної структури стад за полігенно зумовленими ознаками [1].

Підставою тому є властивості біокібернетики – висока точність, розгляд біологічних об'єктів з точки зору самоорганізованих систем, можливості моделювання ситуаційних процесів і явищ тощо. Тому вдосконалення методології оцінки полігенно зумовлених ознак молочної худоби, методів оцінки генетико-селекційних параметрів і племінної цінності тварин, що передбачає економічно обґрунтовану ефективність виробництва молока, повинно відбуватися на основі широкого застосування комп'ютерної техніки і закономірностей популяційної генетики.

Таким чином, виходячи з тенденцій розвитку скотарства провідних країн світу, подальша інтенсифікація селекційного процесу, спрямованого на підвищення молочної продуктивності корів, зумовлює необхідність системної оцінки тварин у стадах і популяціях за основними господарсько корисними ознаками та ступенем реалізації їх генетичного потенціалу в умовах взаємодії «генотип x середовище» із залученням інформаційних технологій.

Класифікація селекційних індексів. Узагальнюючи інформацію з опублікованих джерел літератури, можна згрупувати селекційні індекси (СІ) таким чином: 1) СІ педігрі (за походженням); 2) СІ за власним фенотипом; 3) СІ за фенотипом повних сибсів (брати і сестри) і напівсібсів (напівбрати і напівсестри); 4) СІ за потомством; 5) СІ за комплексом ознак; 6) бонітування.

В поетапній оцінці молочних корів за селекційними індексами першим є „педігрі – індекс”, який розраховують за показниками фенотипу предків. Цей індекс має ймовірність 0,5 при використанні фенотипових та генотипових даних предків першого ряду родоводу. В даному випадку СІ вираховують за формулою:

$$CI = 0,5 \cdot B + 0,5 \cdot M,$$

де B – СІ батька; M – СІ матері.

При розрахунках „педігрі – індексу” в деяких країнах, де практикують чистопородне розведення, враховують показники трьох рядів предків [5, 19, 29].

СІ за власним фенотипом тварин визначають за формулою:

$$SI = \Phi_T - \Phi_P,$$

де Φ_T – фенотип даної тварини; Φ_P – фенотип ровесників.

Фенотипові показники продуктивності, екстер'єрного типу і т.п. можуть порівнюватись з показниками стада, стандартів породи, тому відповідно базову формулу, як правило, ускладнюють. Якщо в формулу ввести показник h^2 , то отримують адитивну племінну цінність за власними показниками тварин.

СІ за показниками фенотипу сибсів і напівсібсів досить ефективний у багатоплідних тварин (свині, птиця і т.п.). Ймовірність такої оцінки аналогічна „педігрі – індексу”, враховуючи генетичну кореляцію між сибсами (0,5). Для малоплідної великої рогатої худоби цей індекс цілком придатний за умови використання методу трансплантації ембріонів.

СІ за потомством вважають найбільш придатним для оцінки генотипу тварин, в т.ч. для визначення їх племінної цінності, особливо при введенні додаткових показників, наприклад, коефіцієнта регресії фенотипу потомків на генотип плідника.

Наведені вище СІ є іменовані, тобто мають числове вираження (кг, см, % і т.п.), і порівнюються з відповідними показниками ровесників, середнього рівня по стаду, загальноприйнятих стандартів. Однак, в останні роки, використовуючи комп'ютерні програми, в практиці селекції тварин все частіше застосовують так звану *розрахункову племінну цінність* за генотиповими відхиленнями, що характеризують передавальну спадково-зумовлену здатність батьків, тобто реалізацію їх якостей у потомстві. Цей метод майже співпадає з EBV (Estimation of Breeding Values), що широко застосовується в Європейських країнах. Однак, показники розрахункової племінної цінності неможливо співставити шляхом порівняння, тому розрахункову цінність стали оцінювати в *одинацях генотипового стандартного відхилення* і ввели поняття *стандартизована племінна цінність* (СПЦ). На основі цих відхилень розробляють лінійні профілі, обчислюють індекси селекційної цінності.

CI за комплексом ознак власного фенотипу визначають на основі наступної базової формули [28]:

$$CI = K_1(\Phi_1 - \Phi_2) + K_2(\Phi_3 - \Phi_4) + \dots + K_n(\Phi_n - \Phi_p),$$

де K_1, K_2, \dots, K_n – вагові коефіцієнти для кожної селекційної ознаки; $\Phi_1, \Phi_3, \dots, \Phi_n$ – фенотип тварин за окремою селекційною ознакою; $\Phi_2, \Phi_4, \dots, \Phi_p$ – фенотип ровесників тварин за відповідними ознаками.

Вважають, що такі індекси забезпечують високу кореляцію між генотипом за комплексом ознак і *CI*, що сприятиме оптимальному поліпшенню стада (чи популяції) за сукупністю ознак. У дану формулу в багатьох країнах вводять показники економічної значущості кожної ознаки, що сприяє економічній ефективності прийомів селекції молочної худоби.

Наприклад, у Нідерландах оцінку та відбір корів-матерів бугаїв-плідників молочних порід ведуть за індексом INET (економічний індекс продукції молочного жиру та білка), що забезпечує більш високу оцінку тварин, молоко яких містить більшу жирність та білковість. Формула індексу INET наступна:

$$INET = -0,15 \cdot \text{кг носія} + 2 \cdot \text{кг жиру} + 12 \cdot \text{кг білка},$$

де „носій” – це вода, лактоза, мінеральні солі.

Серед корів матері бугаїв відбираються з урахуванням величини індексу INET та даних родоводу за 3 покоління, серед телиць – за індексом родоводу, який включає показники племінної цінності батька і матері [39].

Корови-матері бугаїв використовуються для отримання ембріонів декілька разів, при цьому метою є отримання від однієї корови як мінімум 2-3 синів з різними родоводами за батьківською лінією. Ембріони від телиць отримують, як правило, 1 раз. Остаточне рішення відносно вибору телиці в якості матері бугая приймається через 100 днів її першої лактації [31].

Дана система оцінки і відбору матерів бугаїв має переваги порівняно з іншими в зв'язку із вираженою орієнтацією на підвищений вміст в молоці найбільш цінних компонентів, перш за все – білка [3, 4].

В багатьох країнах з високопродуктивним молочним тваринництвом з метою порівняння отриманих селекційних індексів введені стандартні генотипові відхилення. Наприклад, в Канаді для відбору бугаїв та корів використовують

індекс LPI (Lifetime Profit Index), до якого для ведення прибуткового молочного скотарства включені такі важливі ознаки, як продуктивність (Production), тривалість господарського використання (Durability) та здоров'я (Health) тварин [25,30]:

$$LPI = [Production \times Emphasis] + [Durability \times Emphasis] + [Health \times Emphasis]$$

Величина кожної ознаки визначається її значимістю (Emphasis) і породними особливостями. Так, для кожної з порід (айрширська, бура швицька, гернзейська, голштинська та ін.) за надоем генотипові відхилення варіюють від 527 до 830 кг, за молочним жиром – від 13 до 34 кг, за молочним білком – 8-25 кг. Крім того в селекційному індексі здоров'я корів канадські селекціонери враховують фактори, які описуються формулою [36]:

$$Health\ Component = HEALTH = \{-6 \cdot (SCC - 3.00/0,23) + [3 \cdot UD/5] + [1 \cdot (MSP - 85)/4,8]\} \cdot CF,$$

де SCC – кількість соматичних клітин у молоці; UD – об'єм вим'я; MSP – інтенсивність нарощування молочної продуктивності; CF – кореляційний фактор (для кожної породи розроблено кореляційний фактор, величина якого варіює залежно від породи від 1,2514 - голштинська до 1,7678 - канадська) [52].

В селекційні індекси племінної цінності за однією ознакою чи комплексом ознак додатково в формулу вводять показник h^2 , враховуючи адитивний ефект генів, що зумовлюють дану ознаку чи комплекс ознак. В наукових публікаціях викладені принципи побудови складних індексів з врахуванням взаємодії генів та „генотип x середовище” в програмах селекції молочних порід та моделювання [6, 14].

Оцінку тварин за *бонітувальними класами* не вважають достатньо точною, тому ця система оцінки та прогнозування племінної цінності поступово зникає з практики племінної справи в скотарстві.

На думку М.А. Кравченка бонітувальні класи не завжди є достатніми для того, щоб тільки на їх основі проводити добір в кожному конкретному стаді. Для найбільш точної оцінки племінної цінності тварин у світі широко використовують різноманітні селекційні моделі.

Відомо, що різниця в умовах середовища призводить до фенотипової мінливості. Генетична мінливість в фенотипі особин проявляється у взаємодії середовища та генотипу, що дозволяє добирати особин за чутливістю генотипу до впливу паратипових факторів. Усі сучасні моделі селекції використовують спільний принцип добору ко-варіанс між фенотипом та господарською продуктивністю. Моделі селекції за фенотиповою пластичністю ознак – це окремі варіанти загальної моделі одночасної селекції за комплексом ознак. В біології існує декілька моделей добору за фенотиповою пластичністю: модель стану ознаки, модель нескінченних вимірювань, модель нормальної реакції, яка відповідає багатомірній моделі (multitrait model), функціонально–ко-варіаційна модель і модель випадкової регресії (random regression model). Індексна селекція безпосередньо включається до моделі селекційного градієнту [57].

Однією з найбільш поширених моделей для оцінки генотипу великої рогатої худоби з врахуванням декількох ознак є багатомірна модель, яка є одним з варіантів методу BLUP [30, 37]. Вона розробляється з використанням великої кількості даних щодо продуктивності тварин. До моделі включають генетичні зв'язки між оцінюваними ознаками, а також до кожної з них вектора фіксованих ефектів впливу паратипових, генотипових, випадкових факторів і факторів відповідної генетичної групи тварин [41, 56, 91].

Поряд з використанням фіксованих поправок для корегування продуктивності на різні фактори все частіше використовують лінійні та поліноміальні рівняння регресії, які з більшою точністю відображають фенотипові зміни селекційних ознак [75, 87]. Тому, як найбільш ефективний і перспективний метод оцінки тварин або прогнозу їх продуктивності в останні роки широко використовують модель випадкової регресії [47, 48, 69, 73].

Суть моделі випадкової регресії подібна до багатомірної. Це рівняння, що описується лінійною функцією або в матричному вигляді, але замість фіксованих ефектів впливу різноманітних факторів у ній використовують для кожної тварини два типи коефіцієнтів випадкової регресії, котрі представляють прямий генетичний адитивний вплив і дію факторів зовнішнього середовища.

Коефіцієнти випадкової регресії для кожної тварини визначають підстановкою випадкових величин факторів впливу в рівняння регресії, яке відображає взаємодію ознак і описується лінійними, поліноміальними та іншими математичними функціями [74, 78, 83]. Використання моделі випадкової регресії порівняно з багатомірною дозволяє підвищити точність оцінки тварин на 4,3-5,9% [71].

Особливість племінної роботи у високопродуктивних стадах полягає в складності відбору в популяції тварин, які відповідають вимогам селекціонера одночасно за екстер'єром, продуктивністю та іншими цінними ознаками. В практиці зарубіжної селекції при відборі тварин по племінній цінності використовують продуктивно-екстер'єрний індекс корови (cow-index).

В сучасних програмах селекції обов'язково враховують такі ознаки, як тривалість господарського використання, якість вим'я і його здоров'я (кількість соматичних клітин у молоці), якість кінцівок та ряд інших ознак. В країнах європейської спільноти питома вага цих ознак досить різноманітна, що пов'язано не з їх економічною значимістю, а з метою і задачами селекції, які ставляться перед членами асоціацій з розведення молочної худоби на кожному конкретному етапі з породами [22].

Кореляція між різними господарсько-корисними ознаками молочних корів вивчена ще недостатньо, тому лише в небагатьох публікаціях вдалося встановити значимість взаємодії спадковості і факторів середовища в показниках фенотипових кореляцій. Генотипову кореляцію в більшості випадків пояснюють явищем плейотропії, тобто, що одні і ті ж гени впливають на дві ознаки. Другою причиною може бути зчеплення між генами. Однак, не слід забувати, що внаслідок можливого кросинговеру проходить процес часткової зміни та комбінування хромосом в наступному поколінні тварин [24].

Для розробки селекційного індексу необхідно знати фенотипову і генотипову кореляцію між селекціонованими ознаками, рівень показника успадкованості (h^2) та відносну економічну цінність. На цій основі вираховують множинні регресії загального генотипу індивіда по різним

господарсько-корисним ознакам, при цьому може бути отриманий селекційний індекс для всіх цих показників разом, який відображає максимально оптимізовану кореляцію з загальним генотипом. Необхідно пам'ятати, що селекційний індекс базується на лінійному зв'язку і тому не враховується ефект гетерозису, епістазу чи нелінійної взаємодії між генотипом і факторами зовнішнього середовища. Чим більший процент загальної мінливості, зумовлений ефектами вказаної взаємодії, тим менше значення буде мати селекційний індекс. В формулі селекційного індексу особливе значення має коефіцієнт значимості, який відображає відносне значення, яке слід надавати фактору, щоб досягти максимального показника кореляції між індексом селекції і генотипом особини [28, 35].

Ось чому оцінка і відбір тварин за комплексом ознак мають певні труднощі. До вирішення цієї проблеми в країнах з високорозвиненим молочним скотарством підходять по-різному. При формуванні комплексних селекційних індексів враховують як економічну значимість ознаки, так і необхідність покращення тієї чи іншої ознаки на даному етапі племінної роботи. Питання про вагові значення кожної ознаки вирішуються колегіально з участю фермерів, вчених, керівників і членів асоціацій з покращення порід.

Прийоми індексної селекції знаходять застосування і в інших галузях тваринництва. Особливо великий досвід накопичено у птахівництві, де в індекси включають не лише продуктивні й конституційні ознаки, але і характеристику якості отриманої продукції.

Селекційні індекси та їх стратегічна реалізація.

Програма розведення голштинської худоби в Ізраїлі. Ізраїльські голштини – одні з найбільш відселекціонованих тварин за комплексом ознак, у тому числі за тривалістю використання дочок бугаїв-поліпшувачів. Сучасний тип худоби – результат інтенсивної селекції за показниками молочної продуктивності, відтворною здатністю та відбору бугаїв-преферентів.

Процес формування ізраїльського типу голштинської худоби згідно з дослідженнями Р. Бар-Анана охоплює три етапи: перший – поглинальне

схрещування місцевого аборигенного відріддя – дамаської та валдайської худоби – з плідниками голландської породи. Окремі помісні корови мали рекордну продуктивність, наприклад Стівіт з поселення Гільаді мала довічний надій 106000 кг молока. Серед помісних плідників найбільше високопродуктивних нащадків залишили бугаї Ацман 914 і Хандан 862 [43].

У 1947 р. об'єднанням з розведення худоби було завезено в Ізраїль 11 бугаїв і 60 корів голштино-фризької породи із Канади. Бугаїв розмістили в 11 зональних союзах штучного осіменіння худоби. Серед вказаних плідників найбільш цінним виявився Данді 190. Його 4 сини також відзначалися рекордними показниками. Шість дочок бугая Данді 190 закінчили продуктивне життя з сумарним надоєм більше 100 тис. кг молока. В 1950-1953 роках із США було імпортовано 11 тис. корів і телиць голштино-фризької породи. В 1999 році в генеалогічній структурі популяції ізраїльських голштинів майже 12% займали потомки лінії Валіанта 10.004; 1,5% плідників – із лінії С.Т.Рокіта 10100; 22% - Віс Бек Айдіала 10076; 3,7% - П.Ф.А. Чіфа 10010; 8,5% - С.Санібой 5143; 12,6% - С.Стендаут; 11,5% - Осборндейла 10030 (Б. Бенехіс, 2000). Всього використовували 271 бугаїв-плідників і 78847 корів. Інтенсивно використовували також помісних бугаїв, серед яких особливо виділявся плідник Ацмон 914. Близько 1/3 корів-матерів осіменяли спермою імпортних бугаїв. Ізраїльська голштинська порода виведена і відселекційована на високу молочність в умовах субтропіків та засушливих регіонів. З 1960 року ведеться інтенсивний експорт молочної худоби із Ізраїля в країни Близького Сходу та східноєвропейських країн.

Успіхи скотарства Ізраїлю досягнуті завдяки створенню достовірної інформації, яка збирається в селекційному центрі з ферм кібуців і машавів через спеціальних контролерів, кожного місяця, при контрольних доїннях. Контролери мають спеціальне обладнання (прилад “Месуфон” РТС-860 фірми “Телксон”). Також обробляється інформація по осіменінню, якості молока, новонароджених, вибуття тварин тощо. Лінійна оцінка типу тварин ведеться по 12 ознакам за 10-бальною шкалою. Генетичні дані – VLAD, капа-казеїн, бета-глобулін, генетичні маркери та інші дані передають в головний комп'ютерний центр лабораторії

генетики Інституту тваринництва в Реховоті і Єврейського університету в Єрусалимі. Підсумковим офіційним документом обробленої інформації є Племінна книга, яка видається щорічно, і включає 4 розділи: розведення, контроль молочної продуктивності, спеціальний звіт – продуктивність і відтворення. Крім того, по програмі Animal Model – двічі на рік – обробляються результати оцінки бугаїв по якості нащадків. Матеріали направляють в господарства кожні три місяці. Ця інформація є найважливішим критерієм, який зумовлює вибір фермерів при відборі корів і телиць для подальшого відтворення.

Програма розведення молочної худоби в Ізраїлі ґрунтується на результатах оцінки бугаїв по якості нащадків і спрямована на безперервний генетичний прогрес по надою, вмісту жиру і білка, зниженню кількості соматичних клітин в молоці, поліпшенню вим'я, підвищенню тривалості господарського використання корів та їх плодючості. До недавніх часів для ізраїльських голштинів існували такі стандарти: жир – 3,32%, білок – 3,06%, соматичні клітини – 300 тис./мл. Ці показники приймаються за 1. З 1 липня 2000 року введено в дію новий стандарт: вміст жиру – 3,37%, білок – 3,14%. Відповідно вводиться новий індекс розведення. Всі корови за цим показником ранжуються і верхні 350-500 корів включаються в число кандидатів в матері бугаїв. Показник перевершення відібраних бугайців над середнім генетичним показником популяції становить 800 кг молока. Відповідно програмі для осіменіння первісток в підконтрольних стадах використовують 40 молодих бугаїв. В середньому, майже 250 корів-кандидатів в матері бугаїв з 6-ма найкращими плідниками. Щоб зменшити вірогідність спорідненого розведення майже 1/3 молодих бугайців є синами зарубіжних плідників. Із 40 бугаїв щорічно відбирають лише 5 плідників для широкого використання, решту направляють на м'ясокомбінат. Вважають, що генетичний щорічний прогрес становить без ембріопересадок – 115 кг молока стандартної якості і 122 кг – при використанні ембріопересадок. Успіхи ізраїльських селекціонерів – очевидні: із 100 плідників-преферентів 22 країн світу – 16 належать Ізраїлю. Особливу цінність має плідник Піцпон, який при +748 кг молока, ще відзначається і найбільшим показником тривалості

господарського використання своїх дочок. Враховують також особливості протікання отелень. Коефіцієнт успадкованості “особливості отелення” у дочок плідників становить 6% по першому отеленню [23].

В 1991 році був введений новий індекс розведення молочної худоби з співвідношенням цін у вигляді 3 : 1 між білком і жиром. Формула індексу:

$$RD_{91} = -0,274 \times \text{кг молока} + 6,41 \times \text{кг жиру} + 34,85 \times \text{кг білка}.$$

З 1996 року в індекс селекції включили показник про кількість соматичних клітин в молоці. В умовах Ізраїлю показник $h^2 = 0,15$ із стандартним відхиленням 0,4 одиниці. Генетична кореляція між кількістю соматичних клітин і кг молока і білка позитивна і дорівнює 0,2. Цей позитивний показник свідчить про те, що селекція на високу продуктивність приведе до збільшення кількості соматичних клітин в 1 мл молока. Індекс селекції:

$$RD_{96} = -0,274 \times \text{кг молока} + 6,41 \times \text{кг жиру} + 34,85 \times \text{кг білка} - 300 \times \text{кількість соматичних клітин}.$$

Величезний вплив на генеалогічну структуру маточного поголів'я в ізраїльських стадах виявили і продовжують виявляти бугаї, якими за період їх племінного використання запроваджено 100000 – 200000 осіменінь. До них відносять бугаїв: Гіюс 829, Габі, Скорер, Пірхах 783 (правнук славнозвісного американського бугая Осборндейла 10030), Сінбад, Шоег, Амір, Шнаф, Флор, Тева, Тамім 3123, Шац, Гіносар та ін.

53. Питома вага різних ознак продуктивності в ізраїльських селекційних індексах по роках

Рік	Надій*, кг	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг	Наявність соматичних клітин, тис./мл	Плодючість
< 1985	0,67	10	-	-	-
1985 - 1990	0,49	14	-	-	-
1991 - 1995	-0,274	6,41	34,85	-	-
1996 - 2001	-0,274	6,41	34,85	- 300	-
> 2001**	-0,274	6,41	34,85	- 300	26

*) молоко, скореговане для оплати по відповідному індексу;

**) ознаки продуктивності (надій, жир, білок) в індексі складають 82%; кількість соматичних клітин та плодючість – по 9% кожна;

Predicated Difference = $PD_{2001} = -0,274 \times \text{надій, кг} + 6,41 \times \text{жир, кг} + 34,85 \times \text{білок, кг} - 300 \times \log \text{КСК} + 26 \times 2,5 (h^2F)$

Наприклад: надій корови за 305 днів лактації становив 11342 кг молока, 3,16% жиру, 3,09% - білка, 432 тис./мл – кількість соматичних клітин; 26 кг молока прирівняної до 1% плодючості, 2,5 – величина успадкованості (h^2) плодючості (Fertility). І того: 11342 кг молока, 359 кг молочного жиру, 350 кг молочного білка, $\log 432 \text{ тис.} = 9,26$ – постійна величина, 2,5 – h^2F .

ІС для цієї корови складе (в кг молока): $-0,274 \times 11342 + 34,85 \times 350 + 6,41 \times 359 + (-300 \times 5) + 26 \times 2,5 = -3108 + 12200 + 2301 - 1500 + 65 = 9258$ (PD_{2001}).

Сучасна оцінка і ранжування бугаїв проводиться за: 1) оцінкою за ознаками продуктивності; 2) оцінкою по типу (ознакам будови тіла); 3) оцінкою за кількістю соматичних клітин; 4) оцінкою за довголіттям - тривалістю господарського використання.

Особливість індексної селекції у молочному скотарстві Канади. Покращення генотипу тварин повинно бути засновано на відборі батьків для наступного покоління. Характерним прикладом в цьому відношенні є виробництво молока в Канаді, яке за минулі 10 років зросло дуже швидкими темпами, а генетичний потенціал голштинських корів зріс, в середньому, на 1350 кг молока, що складає 135 кг за рік [54].

Як відбулися ці генетичні зміни? Є декілька чинників, що впливають на них:

а) **Інтенсивність селекції:** залежить від того, яку „частку” ми вибираємо і це залежить від вибраного нами відсотка. Якщо ми відбираємо межу в 1%, то можна відібрати тварин, які набагато кращі, ніж, якщо ми плануємо межу в 30%.

б) **Точність оцінок:** залежить від помилок, які ми робимо, вибираючи тварину. Оскільки, ми не можемо безпосередньо оцінити її генетичну структуру, то ми залежимо від його генетичних ознак – продуктивності, або навіть лише зовнішній вигляд. Чим менше критеріїв ми використовуємо, тим більше помилок робимо, коли відбираємо тварин.

с) **Генетична мінливість:** це дуже важливо, тому що це визначає потенціал для змін. Як це не парадоксально, якщо ми відбирали всіх тварин з кращими генами і, таким чином, вони мали б цілком однакову генетичну структуру, не було б ніякої можливості для подальшого прогресу, тому що вони були б генетично ідентичні.

Чим більша різниця між генетичними структурами тварин, тим більше можливостей для удосконалення.

d) **Інтервал між поколіннями:** це різниця у віці між поколіннями. Якщо є прогрес між поколіннями, і чим коротший діапазон часу між ними, тим швидший прогрес. Взагалі, інтервал між поколіннями і точність оцінки, працюють один проти одного: якщо ми вибираємо молодих тварин, як батьків наступного покоління, ми скорочуємо інтервал, але ми втрачаємо точність. З іншого боку, якщо ми убираємо старших тварин, їх оцінка точніша, але ми подовжуємо інтервал.

Як ці фактори взаємодіють між собою при визначенні генетичного прогресу свідчить формула [49]:

$$\text{Прогрес} = \frac{\text{Інтенсивність} \cdot \text{Точність} \cdot \text{Генетична мінливість}}{\text{Інтервал між поколіннями}}$$

Інтенсивність відбору, точність і інтервал між поколіннями у молочному скотарстві для корів і бугаїв різний. Вони можуть також змінюватись залежно від того, чи вибираємо ми батьків для бугаїв, чи для корів. Тому, генетичний прогрес розділяють на чотири компоненти:



Генетичний прогрес може бути вирахований, як наведено в прикладі (табл. 54)

54. Генетичний прогрес молочної худоби

Групи тварин	% відбору → інтенсивність	Точність	Генетична мінливість	Генетичний прогрес, кг молока	Відсоток генетичного прогресу	Інтервал між поколіннями, роки
Плідники бугаїв	5 → 2.06	0.95	600 кг	1174	43%	8
Матері бугаїв	5 → 2.06	0.60	600 кг	742	27%	6
Бугаї корів	20 → 1.40	0.88	600 кг	739	27%	6
Матері корів	90 → 0.20	0.55	600 кг	66	3%	4

Найбільший внесок (70%) у генетичний прогрес популяції молочної худоби, забезпечується відбором батька і матері для бугаїв. Великим поштовхом є те, що центри штучного осіменіння в змозі охопити популяцію у цілому. З іншого боку, фермери є тими, хто відбирає батька і матір для своїх корів, і найбільший вплив на генетичний прогрес (близько 30%) здебільшого залежить від їх рішення щодо вибору батька. Чому ж вплив вибору матері для корів такий невеликий (3 – 5%)? Врешті-решт фермер знає своїх корів і їх родини вельми добре, і перший бачить отримані результати. Проте, йому доведеться тримати більшість з його корів для наступного покоління, тому інтенсивність селекції вельми низька. Також, факт, дійсно хороша корова не обов'язково означає, що вона передаватиме ці ознаки своєму потомству. Врешті-решт, генотип – тільки один з чинників, що визначають бажаний результат.

Щоб мати хороший критерій генетичної цінності тварини, необхідно оцінити її потомство. Але корови в середньому, можуть мати 3-4 теляти і половину з них будуть чоловічої статі. І до того часу, коли її дочки будуть використовуватися, корови вже можливо не буде у стаді. От чому може бути корисною оцінка всієї родини, але все-таки є тільки небагато оцінок для кожної тварини, які можуть використовуватися для селекційних рішень. Тому, на рівні ферми, інтенсивність селекції і її точність для корів набагато нижча, ніж для бугаїв, і відбір бугаїв визначає перевагу з генетичного прогресу в межах стада (85 – 90%), тоді як для корів визначає лише 10-15%.

Повний генетичний прогрес за рік визначається сумою генетичного прогресу, поділену на суму інтервалів між поколіннями [76]:

$$(1174+742+739+66)/(8+6+6+4) = 2721/24 = 113.4 \text{ кг/рік}$$

Це теоретична ситуація.

На скільки генетичний прогрес був дійсно досягнутий?

Базуючись на генетичній цінності корів, народжених у різні роки, можливо оцінити фактичний прогрес для різних ознак. У багатьох країнах селекція була дуже ефективною і середня зміна в генетичному потенціалі вище за 100 кг/рік не

була чимось незвичайним. На відміну від змін середовища існування, як наприклад, годівля генетичні зміни мають залишатися і накопичуватися.

В Канаді ефективність відбору була вельми чудова. За минулі 10 років тут відбувся швидкий генетичний прогрес для продуктивності та інших ознак (табл. 55). Це означає, що корови народжені в 2001 році, в порівнянні з тими, що народилися 10 років назад, мали вищу генетичну цінність: 1200 кг молока, 35 кг молочного жиру, 39 кг молочного білка і мають на 2 пункти вищу оцінку загального типу і ратиць та кінцівок та на 5 пунктів вище для ознак молочності (табл. 56) [54].

55. Генетичні тенденції Канади за роками народження голштинських корів

Роки	Корови	Молоко	КСК	Формат тулуба	Загальний тип	Кінцівки	MS	Індекс LPI
1991	67691	-914	2.98	-2.0	-0.5	-0.2	-2.5	-992
1992	91021	-827	2.97	-1.5	-0.2	-0.1	-2.0	-874
1993	111394	-707	2.97	-1.3	-0.1	-0.1	-1.9	-779
1994	129371	-609	2.98	-1.0	0.2	-0.3	-1.6	-710
1995	138154	-441	3.00	-0.8	0.3	-0.2	-1.5	-603
1996	131999	-296	3.03	-0.2	0.5	0.2	-0.9	-455
1997	137388	-103	3.00	0.9	0.6	0.9	0.3	-206
1998	139834	20	3.00	1.4	0.7	1.1	0.7	-77
1999	138746	124	3.00	2.0	1.1	1.3	1.4	35
2000	135549	217	3.00	2.8	1.6	1.6	2.1	165
2001	141435	290	2.99	3.5	1.9	2.2	2.6	277

(CDN, Feb 2005)

56. Генетичні зміни канадських голштинів за 10 років

Роки	Молоко, кг	Жир, кг	Білок, кг	Жир, %	Білок, %	КСК	Загальний тип	Кінцівки	MS
1991-2001	1200	36	39	-0.07	0.00	0.01	2	2	5

(CDN, Feb 2005)

Це результат центрів штучного осіменіння, що відбирають бугаїв, які вже були випробувані, а також фермерів, що вибирають бугаїв для фактичного використання. Потенціал для відбору корів в межах стада обмежений, тому що бракування у більшості випадків є вимушеним. Якщо норма заміни низька, то є деяка можливість для запланованого вибракування.

Пріоритети відбору

У 2003-2004 рр. багатьом фермерам Канади запропонували оцінити, які ознаки були найголовнішими для відбору тварин в їх фермах. Виходячи з їх оцінок, на першому місці були ратиці та форма вим'я, за ними йшли молочний жир, молочний білок, загальний тип і кількість соматичних клітин в 1 мл молока (табл. 57) [64].

57. Середня оцінка ознак відбору всіх фермерів, які приймали участь в опитуванні (1=менш важлива, 5=найважливіша)

Ознаки	Вим'я	Ратиці	Жир	Загальний тип	Білок	КСК	ТГВ*	Стабільність лактац	Легкість отелень	Надій	ФТ**
Середня оцінка	3.9	4.1	3.3	3.2	3.0	2.6	2.4	2.2	2.2	1.5	1.2
#Scores=5	9	10	6	7	6	2	4	3	4	2	5

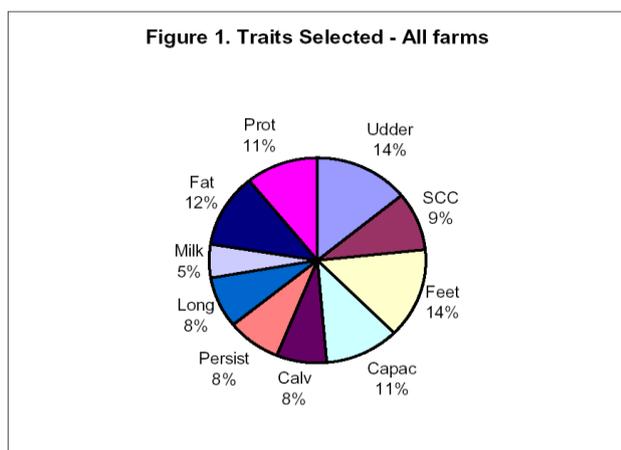
Примітка: *ТГВ – тривалість господарського використання; **ФТ – формат тулуба

Загальний тип важливий тому, що пов'язаний із споживанням корму і КСК, які є індикатором здоров'я вимені і стійкості проти маститу. Тривалість господарського використання, стабільність лактаційної кривої і легкість народження теляти мали подібні оцінки. Молочна продуктивність була на останньому місці, причому лише 2 фермери визнали її як головну, а 12 взагалі знехтували нею.

З даного огляду можна зробити висновок, що фермери Канади надають перевагу функціональним ознакам порівняно з продуктивними, а форма вим'я і ратиць є найголовнішими ознаками, в той же час молочність була на останньому місці серед одинадцяти ознак. Тобто селекційний індекс може бути побудований, базуючись на ознаках, вибраних фермерами і співвідношенням їх оцінок. Такий індекс не заснований на об'єктивних економічних параметрах. Він заснований на перевагах, здійсненими фермерами, і повинен включати ознаки з таблиці 5.

При об'єднанні всіх ознак була знайдена їх відносна важливість, яка відображена у схемі: надій, молочний жир і молочний білок разом склали 28%, форма вимені і здоров'я (КСК) – 23%, ратиці і загальний тип – 25%, легкість отелення, стабільність лактаційної кривої, тривалість господарського

використання – 24%. Відносна вага продуктивних ознак до функціональних складає близько 28 до 72. Для порівняння, відносна вага продуктивних ознак до функціональних в індексі LPI, що використовувався в Канаді у 2005 році зовсім інша – 54 : 46. Вим'я, КСК, ратиці і загальний тип є найголовнішими функціональними ознаками для фермерів і вони мають майже ту ж вагу, як всі решта ознаки виробництва, що включені до селекції [86].



Пріоритет продуктивних і функціональних ознак селекції певною мірою залежить від рівня молочної продуктивності окремих стад (табл. 58). Коли ми розглядаємо продуктивні ознаки окремо, то надій є найголовнішим для низькопродуктивного стада, причому

його величина становить втричі більше порівняно з стадами високого і середнього рівня молочної продуктивності. Фермери в таких господарствах відчують, що втрачають багато молока і бажають повернути його. Жир – має більше значення для фермерів на рівні середнього виробництва, а білок – для тих, стада яких найпродуктивніші (табл. 59).

58. Відносна вага продуктивних ознак до функціональних згідно опитаних канадських фермерів, %

Рівень молочної продуктивності	Ознаки	
	продуктивні	функціональні
Високий	30	70
Середній	22	78
Низький	32	68

59. Відносна вага продуктивних ознак в стадах великої рогатої худоби канадських фермерів, %

Рівень молочної продуктивності	Продуктивні ознаки		
	надій	жир	білок
Високий	10	41	49
Середній	9	55	36
Низький	33	33	34

На відміну від продуктивних ознак, чия ціна є відомою, функціональні ознаки не мають ринкової вартості і дати їм таку ціну дуже важко. Тому питому

вагу функціональних ознак розглядають залежно від послідовності оцінок наданих канадськими фермерами (табл. 60). Форма вим'я і здоров'я (вим'я +КСК) є найголовнішими і разом складають 32%. Наступними за значимістю виявились ратиці та загальний тип. Їх важливість дуже подібна для всіх стад і в цілому складає 65-70% з ваги функціональних ознак. Легкість отелення, стабільність лактаційної діяльності та тривалість господарського використання менш важливі і варіюють залежно від рівня продуктивності: тривалість господарського використання і легкість отелень важливі для стад з низьким рівнем продуктивності, тоді як для високопродуктивних стад більше уваги приділяють стабільності лактації.

60. Важливість функціональних ознак в стадах великої рогатої худоби канадських фермерів, %

Рівень молочної продуктивності	Форма вим'я	КСК	Вим'я + КСК	Ратиці	Загальний тип	Легкість отелень	Стабільність лактації	ТГВ
Високий	21	11	(32)	21	18	7	13	9
Середній	20	11	(31)	22	15	11	11	10
Низький	16	15	(31)	17	15	13	9	15

Не дивлячись на деякі відмінності у специфіці виробництва молока, канадські фермери зберігають відносну вагу продуктивних і функціональних ознак. Така послідовність у пріоритеті ознак відбору дає підставу для розробки селекційного індексу всіх молочних ферм Онтаріо (ORG-ALL), причому важливість кожної ознаки базується на стандартизованих величинах [84, 85]:

Селекційний індекс молочних ферм Онтаріо (ORG-ALL) = (кількість білка x 0.11) + (кількість жиру x 0.12) + (надій x 0.05) + (Mammary system x 0.14) - (КСК x 0.09) + (ратиці та кінцівки x 0.14) + (формат тулуба і загальний тип x 0.11) + (легкість отелень x 0.08) + (стабільність лактації x 0.08) + (тривалість життя в стаді x 0.08)

(all traits must be standardized, that is divided by the specific standard deviation)

Відносну вагу кожної з ознак, що увійшли до селекційного індексу ORG-ALL, було доцільно порівняти із офіційним індексом відбору LPI, який використовують в цілому по країні з лютого 2005 року (табл. 61).

61. Порівняння відносної ваги (%) ознак продуктивності, терміну використання і здоров'я тварин у індексах відбору ORG-ALL та LPI

Ознаки	Індекс	
	ORG-ALL	LPI
Продуктивності:		
надій	5	0
жир	12	22
білок	11	32
в цілому	28	54
Пов'язані із терміном використання: термін перебування у стадії ратиці		
загальний тип	8	7
mammary system	14	11
в цілому	11	4
	14	14
	47	36
Здоров'я:		
плодючість	8	5
КСК	9	3
стабільність лактації	8	0
швидкість молоковіддачі	0	0,5
глибина вим'я (підтримуюча зв'язка вим'я)	0	1,5
в цілому	25	10

Дані таблиці свідчать, що ознаки продуктивності набагато нижчі в комплексному індексі канадських фермерів Онтаріо порівняно з індексом LPI (28% проти 54%), в той же час ознаки здоров'я важливіші в індексі ORG-ALL ніж у LPI (25% замість 10%).

Іншими дослідженнями було з'ясовано, чи є потреба у декількох селекційних індексах, розроблених для фермерів з різним рівнем виробництва (ORG-високий, ORG-середній, ORG-низький рівень молочної продуктивності) чи достатньо одного загального індексу ORG-ALL, висловленому всіма фермерами (табл. 62).

Розрахунки проводили на поголів'ї оцінених бугаїв ($n = 6739$ голів), які засвідчили, що кореляція комплексного індексу ORG-ALL з ORG-високим і ORG-середнім була дуже високою $r = 0,98-0,99$. Із відібраних кращих 30 бугаїв 25- задовольняли всі чотири молочні індекси.

62. Порівняння відносної ваги (%) ознак продуктивності, терміну використання і здоров'я тварин у індексах відбору на фермах Канади з різним рівнем виробництва

Ознаки	Індекси			
	ORG-ALL	ORG-високий	ORG-середній	ORG-низький
Продуктивності:				
надій	5	3	2	10
жир	12	12	12	11
білок	11	15	8	11
в цілому	28	30	22	32
Пов'язані із терміном використання:				
термін перебування у стаді ратиці	8	8	8	6
загальний тип	14	15	17	12
mammary system	11	12	12	11
mammary system	14	14	16	12
в цілому	47	49	53	41
Здоров'я:				
плодючість	8	5	8	10
КСК	9	8	9	11
стабільність лактації	8	8	8	6
швидкість молоковіддачі	0	0	0	0
глибина вим'я (підтримуюча зв'язка вим'я)	0	0	0	0
в цілому	25	21	25	27

Селекційні індекси, які використовуються у різних країнах світу

Більшість фермерів хочуть поліпшити у тварин стада як продуктивні, так і функціональні ознаки. Що необхідно зробити, щоб удосконалити декілька ознак?

Деякі фермери для покращення вибирають одну ознаку, вважаючи її самою головною, і здійснюють покращення лише за рахунок бугаїв, що мають вищі показники за цією ознакою. При цьому виникає проблема недооцінення дійсно цікавих бугаїв лише через те, що вони є нижче за межу вибраної ознаки. У країнах з розвиненим молочним скотарством ефективним шляхом вважають з'єднання декількох важливих ознак в індекс і відбирати кращих бугаїв необхідно керуючись саме цим індексом. Саме генетичний прогрес стада або популяції складається з комплексу важливих ознак, але при цьому необхідно враховувати те, що ознаки мають властивість пригнічувати одна одну.

В світовій практиці важливість ознак відбору в країнах є різною (табл. 63).

63. Оцінка важливості ознак відбору в різних країнах світу, % [72,88, 89]

Країна	Селекційний індекс	Ознаки	
		продуктивні	функціональні
Ізраїль	PD01	80	20
Великобританія	PLI	75	25
Японія	NTP	75	25
Ірландія	EBI	69	31
Австралія	APR	67	33
Нова Зеландія	BW	66	34
Іспанія	ICO	59	41
Італія	PFT	59	41
Нідерланди	DPS	58	42
США	Net Merit	55	45
США	TPI	54	46
Канада	LPI	54	46
Швейцарія	ISEL	53	47
Німеччина	RZG	50	50
Франція	ISU	50	50
Великобританія	TOP	50	50
Данія	S-Index	34	66
Швеція	TMI	29	71
В середньому		58	42

Частка продуктивних ознак коливається в межах 80 (Ізраїль)-29% (Швеція), але більшість країн оцінюють їх важливість, як мінімум 50%. Виключення складають Скандинавські країни, де продуктивним ознакам надають значно меншу важливість, - біля 30% [77].

Найголовнішою серед продуктивних ознак для всіх країн безумовно є білок молока із співвідношенням до жиру як 3 : 1, а надій ігнорується майже в половині країн. Враховуючи 17 селекційних індексів, які розроблені у 15 країнах і до складу яких включений білок молока, лише чотири з цих країн не зрушили вміст білка у той чи інший бік. У світовій оцінці найголовніші функціональні ознаки, що включалися в селекційні індекси для голштинів, мали таку спадаючу послідовність (від найголовнішого до менш головного): тривалість господарського використання, кількість соматичних клітин в 1 мл молока, форма вимені, ратиці, плодючість, загальний тип, легкість отелення і ріст, темперамент (табл. 64) [72].

64. Відносна вага (%) функціональних ознак у селекційних індексах різних країн [88]

Країна	Індекс	Тривалість господарського використання	Форми тулуба	Вим'я	Ратиці	Final Score	Інтенсивність молоковіддачі	КСК	Плодючість	Легкість отелення	Інші
Австралія	APR	8.5	-4				4	5.2	8.2		3.2 ¹
Канада	LPI	6.6	3.8	13.2	9.9			5	5		
Швейцарія	ISEL	7	3.3	9.6	4.8			10	6		4.8 ²
Німеччина	RZG	25	3	6	3.7			5	5		2.3 ³
Данія	S-Index	6	-2	9	5		2	14	9	6	13 ⁴
Іспанія	ICO	3		16	10	9		3			
Франція	ISU	12.5	2.5	7.5	2.5			12.5	12.5		
Великобританія	PLI	15			5			5			
Великобританія	TOP	2	8	18	14			8			
Ірландія	EVI	23							8		
Ізраїль	PD01							11	9		
Італія	PFT	8		13	6	4		10			
Японія	NTP			21.3	3.7						
Нідерланди	DPS	26						4	4	8	
Нова Зеландія	BW	5	-19						10		
Швеція	TMI	6		12	9		3	12	10	12	9 ⁵
США	Net Merit	11	-3	7	4			9	7	4	
США	TPI	11		10	5	15		5			

Примітка: 1- молоковіддача; 2 – ширина в крижах (2.4%) та молочність типу (2.4%); 3 – молочний характер; 4 – Якість м'яса (5%), інтенсивність молоковіддачі (6%) та інші ознаки здоров'я (2%); 5 – Якість м'яса (6%) та інші ознаки здоров'я (3%)

У різних країнах група ознак, що розглядаються в селекційних індексах, помітно відрізняється. Тільки ознака тривалість господарського використання увійшла до всіх індексів та ознаки форма вим'я, КСК і ратиці також були враховані більшістю країн. На відміну від інших, фермери Скандинавських країн виділяють плодючість, як найголовнішу ознаку.

В серпні 2000 року в США доповнили індекс розведення Net Merit, який тепер включає ознаки продуктивності і оцінку типу, кількість соматичних клітин і тривалість продуктивного використання (Survive). Новий індекс (TPI - Total performance index) розраховують за формулою [32]:

$$TPI = 49 [4 (0,714 + PTAР/19 + 0,286 PТАF/22,5) + 2 (0,5 PТАТ/0,7 + 0,33 UDC/0,8 + 0,17 FLC/0,85) + 1 (0,9 PL/0,9 - 0,1 SCC/0,13)] + 425,$$

де PТАР – фунти білка, статистичне відхилення 19;

PТАF – фунти жиру, статистичне відхилення 22,5;

PТАТ – загальна оцінка типу, статистичне відхилення 0,7;

UDC – оцінка індексу вим'я, статистичне відхилення 0,8;

FLC – оцінка індексу ніг, статистичне відхилення 0,85;

PL – тривалість продуктивного використання, статистичне відхилення 0,9;

SCC – кількість соматичних клітин, статистичне відхилення 0,13.

В індексі: питома вага ознак продуктивності становить 57% = 4/7, оцінка типу – 29%, тривалість життя + кількість соматичних клітин – 14%.

В Німеччині голштини відзначаються крупністю, добре вираженим молочно-м'ясним типом, підвищеним вмістом жиру і білка в молоці, подовженим періодом господарського використання. Масово використовують трансплантацію ембріонів. В спеціалізованих лабораторіях на основі комплексного аналізу проб крові проводять прогнозування майбутньої відтворної здатності телиць на ранніх етапах їх онтогенезу (9-12 місяців після народження). У комплексному індексі (RZG) враховують 56% племінній цінності за надоем (RZM), 20% – екстер'єру (RZE), 14% – вмісту соматичних клітин у молоці (RZS), 6% – тривалості господарського використання (RZN) і 4% – відтворним якостям (RZR). Останнім часом в Німеччині питома вага ознаки “тривалість господарського використання” збільшена до 25%.

Особливості селекції голштинської породи в Голландії в тому, що у створених фермах концентрується генетичний матеріал із США, Ізраїлю, Японії, Німеччини та інших країн світу і відбір плідників ведуть в першу чергу з таких ферм. В Голландії додали в індекс розведення показник тривалості господарського використання з питомою вагою в 1/3 від всього значення індексу. Інші країни – Канада, Великобританія, Італія і т.д. – теж збільшили в індексі розведення молочної худоби значимість додаткових ознак.

Індекс розведення в Італії – ILQM – включає: питому вагу молока – 20,8%; жиру – 5,8%; білка – 53,6%; прикріплення вим'я спереду – 3,8% та ззаду – 3,4%; задня підтримуюча зв'язка 4,2%, глибина вим'я – 5,2%; постановка дійок – 3,4%. Частина індексу, яка відображає ознаки продуктивності, виглядає так:

$$0,41 \text{ x кг жиру} + 1,75 \text{ x кг білка} + 0,095 \text{ x \% жиру} + 0,33 \text{ x \% білка}.$$

Питома вага ознак продуктивності в індексі розведення становить 60%, де кг жиру – 12%, % жиру – 2%, кг білка – 42%, % білка – 3%.

Функціональні ознаки і оцінка типу в його структурі мають такий вигляд: загальна оцінка – 4%; індекс вим'я (ICM) за питомою вагою становить 13%; індекс кінцівок (IAP) – 6%; тривалість господарського використання – 10% і кількість соматичних клітин – 8%.

У Франції (S. Mattalia, 2000) рекомендують не менше 70% осіменінь спермою молодих бугаїв проводити по первістках, генетичний рівень повинен бути подібним з таким у корів, яких осіменяють спермою перевірених бугаїв; дочки молодих бугаїв повинні телитись в межах середнього віку. Оцінку типу експерти проводять максимум у 30% всіх дочок бугая.

Селекція голштинської та симентальської порід у Франції здійснюється за комплексном індексом ISU (L'INDEX DE SYNTHÈSE), де значимість ознак відповідно розподілена за: продуктивністю (INEL) 50 і 51%, морфологією (MO) 12,5 і 18%, резистентністю до захворювань (CEL) 12,5 і 13%, плодючістю (FER) 12,5 і 13%, тривалістю господарського використання (LGF) 12,5 і 5% [33].

В більшості країн світу з розвиненим молочним скотарством в індексі розведення надають показникам продуктивності від 50 до 60%, а інші – ознакам здоров'я вимені, плодючості дочок і особливостям отелення. Просліджується тенденція об'єднання різних країн світу при випробуванні плідників за єдиною методикою.

За даними Белтсвіллської лабораторії США (AIPL, 2001), в Швеції і Данії в загальному індексі племінної цінності бугаїв і корів продуктивним ознаками відводять 29-35%, а в Новій Зеландії і Англії – 77-78%. У більшості країн селекція за надоєм здійснюється не безпосередньо через облік племінної цінності за надоєм, а через вихід білка і вихід жиру за 305 днів лактації. Причому першому з цих показників приділяється першочергове значення. Усі показники, що опубліковані по молочних коровах, це розрахункові величини, які коректуються щодо віку тварин, сезону отелення, кількості лактацій і т.д.

В економіці спеціалізованих фермерських господарств особливу роль має плодючість молочного стада, в т.ч. показники плодючості дочок окремих плідників. Різниця між бугаями за даною ознакою становить майже 11%. Однак включення цієї ознаки в індекс досить складне завдання, враховуючи низький показник успадкованості (біля 2,5%, а генетичне середнє квадратичне відхилення дорівнює 1,9). Кореляція плодючості з вмістом соматичних клітин в 1 мл молока становить 0,14, а відтворної здатності і тривалості господарського використання – на рівні 0,3. Економічні розрахунки свідчать, що вартість 1% плодючості дорівнює вартості 40 кг молока. Чим нижчі показники запліднюваності, тим вище економічна вартість плодючості. В індексі 2000 року значення плодючості прирівняний 26 кг молока за 1%.

В останнє десятиріччя (1996-2006 рр.) до основних селекційних ознак (максимальне отримання молока і м'яса) додаються інші, пов'язані з екстер'єрним типом, продуктивним довголіттям та станом здоров'я тварин. Таке різноманіття спонукало селекціонерів до виділення пріоритетів за ознаками селекції. У сучасних програмах розведення молочної худоби головну увагу приділяють ознакам, які об'єднані під назвою FITNES. За звичай, при оцінці

фітнеса використовують у певному співвідношенні ознаки репродуктивності (запліднююча здатність, плодючість, легкість отелень, мертвонародженість), кількість соматичних клітин у молоці, термін господарського використання тварин.

У таблиці 65 країни розташовані в порядку зменшення частки ознак м'ясної продуктивності у селекції симентальської породи і підвищення частки за ознаками фітнесу та молочних якостей. Аналіз даних свідчить, що селекція симентальської худоби в європейських країнах спрямована на збільшення молочності, екстер'єру і особливо фітнесу та зменшенням частки м'ясної продуктивності. Наприклад, у Німеччині і Австрії ознаки фітнесу займають домінуючий стан в оцінці племінної цінності тварин симентальської породи, на долю яких припадає 44 із 100% [33].

65. Частка основних ознак селекції в структурі індексу племінної цінності тварин симентальської породи у країнах Європи [33]

Країна	Ознаки селекції (%)				Індекс молоко/ м'ясо
	молочні	м'ясні	фітнесу	екстер'єрні	
Сербія	50	50	0	0	1,0
Хорватія	50	50	0	0	1,0
Польща	50	50	0	0	1,0
Словакія	60	40	0	0	1,5
Угорщина	60	40	0	0	1,5
Чехія	40	24	0	36	1,7
Італія	44	26	12,5	17,5	1,7
Румунія	60	35	5	0	1,7
Швейцарія (симентал)	35	20	25	20	1,8
Німеччина	39	17	44	0	2,3
Австрія	39	17	44	0	2,3
Франція	50	у екстер'єрі	37,5	12,5	4,0
Швейцарія (плямиста худоба)	40	10	30	20	4,0
Словенія	45	10	23	22	4,5

Однак треба засвідчити те, що у Франції селекція за м'ясною продуктивністю є складовою екстер'єрної оцінки тварин породи монбельярд. Тобто прогрес за м'ясною продуктивністю залежить від успішної селекції екстер'єрного типу тварин.

Вперше в Російській Федерації розрахована і запропонована модель індексу корів для ефективного відбору тварин у племінне ядро стада.

Досліджені основні селекційно-генетичні параметри інгредієнтів індексу племінної цінності корів в одному із найбільш високопродуктивних стад (держплемзавод “Гражданський” Ленінградської області) Російської Федерації [36]. Для визначення комплексного показника оцінки і відбору корів за продуктивністю і екстер’єром використані чотири моделі продуктивно-екстер’єрної ознаки:

1. $CI_1 = [3\Pi_{\text{ж}} + \Pi_{\text{е}} + (0,5 \text{ ПЕІ}_3 (\text{батька}) / 100)] \times 100;$
2. $CI_2 = [4\Pi_{\text{ж}} + \Pi_{\text{е}} + (0,5 \text{ ПЕІ}_3 (\text{батька}) / 100)] \times 100;$
3. $CI_3 = [4\Pi_{\text{ж}} + 2 \Pi_{\text{б}} + (0,5 \text{ ПЕІ}_3 (\text{батька}) / 100)] \times 100;$
4. $CI_4 = [2\Pi_{\text{ж}} + 2 \Pi_{\text{б}} + 2 \Pi_{\text{е}} + (0,5 \text{ ПЕІ}_3 (\text{батька}) / 100)] \times 100,$

де CI_1, CI_2, CI_3, CI_4 – індекси племінної цінності корів;

$\Pi_{\text{ж}}, \Pi_{\text{б}}, \Pi_{\text{е}}$ – племінна цінність відповідно за кількістю молочного жиру, кількістю молочного білка і племінна цінність за екстер’єром;
 ПЕІ_3 – продуктивно-екстер’єрний індекс батька корови

Найбільш придатні для практичного використання продуктивно-екстер’єрні індекси, які розраховані за 3-ю і 4-ю моделям (CI_3, CI_4).

В досліджах Ж.Г.Логінова та ін. вірогідну племінну цінність чорно-рябих корів ленінградського типу за комплексом ознак розраховували за трьома моделями [20]:

- 1) $CI_3 = (4\text{СТА}_{\text{вихід жиру}} + 1\text{СТА}_{\text{екстер'єр}} + 1\text{СТА}_{\text{UDC}}) \cdot 50;$
- 2) $CI_4 = [4\text{СТА}_{\text{вихід жиру}} + 2(0,5\text{СТА}_{\text{екстер'єр}} + 0,33\text{СТА}_{\text{UDC}} + 0,17\text{СТА}_{\text{FLC}})] \cdot 50;$
- 3) $CI_5 = [2\text{СТА}_{\text{вихід жиру}} + 2\text{СТА}_{\text{вихід білка}} + 2(0,5\text{СТА}_{\text{екстер'єр}} + 0,33\text{СТА}_{\text{UDC}} + 0,17\text{СТА}_{\text{FLC}})] \cdot 50.$

Згідно твердженням авторів під вірогідною племінною цінністю тварини розуміють оцінку генетичної переваги особини над середнім показником групи ровесниць, із якої ця тварина була відібрана. Різниця між показником особини і середнім по популяції, яка виражена в долях стандартизованого відхилення, називається стандартизованою передаючою здібністю ($\text{СТА} - \text{Standard Transmitting Ability}$). Дослідники використали показники стандартизованої

передаючої здатності за виходом молочного жиру і молочного білка за 305 днів лактації, фінальною оцінкою екстер'єру, індексу вим'я (UDC – Udder Composite) та індексу будови кінцівок (FLC – Feet and Legs Composite). 976 первісток п'яти господарств Ленінградської області з середньою молочною продуктивністю 7890 кг молока, вмістом жиру 3,71% і білка 3,10% ранжували за СІ на плюс- і мінус-варіанти. Корови з плюс-варіантом індексу переважали корів з мінус-варіантом за надоем (+20-21%), екстер'єром (+1,6-2 бали), індексом будови вим'я (+0,37-0,43), індексом будови кінцівок (+0,34-0,39).

В.П. Прожерін та Б.П. Завертяєв для індексної оцінки племінної цінності (ІПЦ) корів – потенційних матерів бугаїв використовували модель, яка об'єднувала приватні племінні цінності корови, матері і батька [27]:

$$ИПЦ = v_k^2 \cdot (x - x_k) + v_M \cdot (x - x_M) + v_0 \cdot (x - x_0),$$

де v_k , v_M , v_0 – вагові коефіцієнти корови, матері, батька;

x_k , x_M , $x_{пс}$, $x_{св}$ – показники продуктивності корови, матері, напівсестер за батьком і ровесниць, відповідно.

Використання ІПЦ матерів бугаїв дозволяє покращити генетичний потенціал продуктивності при суттєвому зростанні точності оцінки їх племінної цінності.

Дослідженнями В.П. Гавриленко [12] виявлено, що остаточний відбір симентальських корів у биковиробничу групу можна уточнювати за селекційним індексом для високопродуктивних симентальських корів (надій за вищу лактацію 6000 кг молока і більше):

$$SI = 19,6 \cdot (X_1 - 60) + 99,94 \cdot (X_2 - 38) + 24,25 \cdot (X_3 - 76),$$

де 19,6; 99,94; 24,25 – коефіцієнти регресії;

60; 38; 76 – прийняті стандарти відбору відповідно надою (ц), вмісту жиру в молоці (0,1%) та коефіцієнту відтворення (КВ).

Корови, які мали SI 290 и більше, відзначалися як високою молочною продуктивністю так і плодючістю (КВ = 82,5%).

Цим же автором запропонована формула для підрахунку селекційного індексу корів-первісток бестужевої породи:

$$SI = 0,23 \cdot (X_1 - 3600) + 150 \cdot (X_2 - 3,70) + 13,2 \cdot (X_3 - 56),$$

де X , X , X – відповідно надій корови (кг), вміст жиру в молоці (%), коефіцієнт відтворення (%);
3600; 3,70; 56 – мінімальні стандарти відбору корів-первісток бестужевської породи.

Відбір корів за даним селекційним індексом забезпечив збільшення надою на 258 кг, вміст жиру в молоці на 0,04% та коефіцієнт відтворення на 0,8% порівняно з початковою групою.

До недавніх часів в Україні селекційний індекс (СІ) розраховували за основними методичними вимогами Канадської асоціації тваринників. Селекційний індекс для бугая чи корови обчислювали за формулою:

$$CI = 6(3Ж + 8Б) + 4(3Т + 4В + 2К + ФТ).$$

У цій формулі використовують розрахункову племінну цінність в стандартизованих одиницях за показниками селекційних ознак: Ж – жирномолочність; Б – білковомолочність; Т – загальний тип; В – вим'я; К – кінцівки і ратиці; ФТ – формат тулуба [20].

Горловим О.І. (2001) проведено наукове дослідження щодо удосконалення визначення генетичних кореляцій. Основна суть удосконалення полягає в застосуванні часткових кореляцій однойменних селекційних ознак предків і нащадків в якості міри генетичних кореляцій. Запропоновано метод визначення генетичних кореляцій для розрахунку селекційних індексів великої рогатої худоби, свиней і овець. Застосування методу підвищує рівень об'єктивної оцінки генотипу тварин і дає можливість селекціонеру одержати максимальний ефект щодо зростання генетичної середньої кожної популяції за продуктивними ознаками [14].

З 2001 року в молочному скотарстві України оцінку тварин за комплексом ознак здійснюють за індексом селекційної цінності СІ, який для j -того бугая або j -корови обчислюється за формулою [17]:

$$CI_j = 60 \cdot \left(\frac{3RПЦ_{Жj}}{\sigma_{Ж}} + \frac{8RПЦ_{Бj}}{\sigma_{Б}} \right) + 40 \cdot \left(\frac{3RПЦ_{Тj}}{\sigma_{Т}} + \frac{4RПЦ_{Вj}}{\sigma_{В}} + \frac{2RПЦ_{Кj}}{\sigma_{К}} + \frac{RПЦ_{ФТj}}{\sigma_{ФТ}} \right),$$

де $RПЦ_{Жj}$, $RПЦ_{Бj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини відповідно за молочним жиром (Ж) і молочним білком (Б);

$RПЦ_{Tj}$, $RПЦ_{Bj}$, $RПЦ_{Kj}$, $RПЦ_{ФTj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини відповідно за оцінкою загального типу (T), вим'я (B), кінцівок та ратиць (K), формату тулуба ($ФT$);

$\sigma_{Ж}$, $\sigma_{Б}$, σ_{T} , σ_{B} , σ_{K} , $\sigma_{ФT}$ – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

Індекс походження ($ПI_j$) j -тої тварини обчислюється за формулою:

$$ПI_j = 60 \cdot \left(\frac{3RПЦП_{Жj}}{\sigma_{Ж}} + \frac{8RПЦП_{Бj}}{\sigma_{Б}} \right) + 40 \cdot \left(\frac{3RПЦП_{Tj}}{\sigma_{T}} + \frac{4RПЦП_{Bj}}{\sigma_{B}} + \frac{2RПЦП_{Kj}}{\sigma_{K}} + \frac{RПЦП_{ФTj}}{\sigma_{ФT}} \right),$$

де $RПЦП_{Жj}$, $RПЦП_{Бj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини за походженням (формула ... або ...) відповідно за молочним жиром ($Ж$) і молочним білком ($Б$);

$RПЦП_{Tj}$, $RПЦП_{Bj}$, $RПЦП_{Kj}$, $RПЦП_{ФTj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини за походженням (формула ... або ...) відповідно за оцінкою загального типу (T), вим'я (B), кінцівок та ратиць (K), формату тулуба ($ФT$);

$\sigma_{Ж}$, $\sigma_{Б}$, σ_{T} , σ_{B} , σ_{K} , $\sigma_{ФT}$ – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

У віці 6-12 місяців молодняк оцінюють за походженням і живою масою:

$$ПФI_j = 0,7ПI_j + 30 \frac{RПЦ_{Wj}}{\sigma_W},$$

де $ПФI_j$ – індекс племінної цінності j -тої тварини за походженням і фенотипом;

$ПI_j$ – індекс походження j -тої тварини;

$RПЦ_{Wj}$ – розрахункова племінна цінність за живою масою j -тої тварини;

σ_W – генотипове стандартне відхилення за живою масою.

Після 15-місячного віку племінні бугаї оцінюються за такими індексами:

а) для молочних порід

$$ПФI_j = 0,7ПI_j + 3 \cdot \left(\frac{3RПЦ_{Wj}}{\sigma_W} + \frac{RПЦ_{BXj}}{\sigma_{BX}} + \frac{2RПЦ_{Tj}}{\sigma_{T}} + \frac{4RПЦ_{Kj}}{\sigma_{K}} \right),$$

а) для комбінованих порід

$$ПФI_j = 0,6ПI_j + 3 \cdot \left(\frac{3RПЦ_{Wj}}{\sigma_W} + \frac{RПЦ_{BXj}}{\sigma_{BX}} + \frac{2RПЦ_{Tj}}{\sigma_{T}} + \frac{4RПЦ_{Kj}}{\sigma_{K}} \right) + 10 \frac{RПЦ_{IPj}}{\sigma_{IP}},$$

де $ПФI_j$ – індекс племінної цінності j -племінного бугая за походженням і фенотипом;

$ПI_j$ – індекс походження j -ого бугая;

$RПЦ_{Wj}, RПЦ_{BXj}, RПЦ_{Tj}, RПЦ_{Kj}, RПЦ_{IPj}$ – розрахункова племінна цінність j -го бугая за живою масою (W), висотою в холці (BX), типом будови тіла (T), кінцівками (K), інтенсивністю росту (IP);;

$\sigma_W, \sigma_{BX}, \sigma_T, \sigma_K, \sigma_{IP}$ – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

Присвоєння бугаям розряду племінної цінності за якістю потомства.

Розряд племінної цінності присвоюється за індексом селекційної цінності (CI_j) бугая, що визначається за формулою ..., з урахуванням середнього CI_n у групі із n бугаїв і стандартів розподілу (CT_p). Стандарт установлюють на основі функції нормального розподілу тварин за формулою: $CT_p = u_k \sigma_{ci}$, де u_k – величина відсікаємої абсциси; σ_{ci} – стандартне відхилення за селекційним індексом (табл. 66).

66. Шкала розподілу бугаїв за розрядом племінної цінності

Розряд	Коефіцієнт відбору (κ), %	Величина абсциси (u_k)	Алгоритм розподілу
Поліпшувач відмінно (П5)	5	+1,64	$CI_j > CI_n + 1,64 \sigma_{ci}$
Поліпшувач добре (П4)	25	+0,67	$CI_n + 0,67 \sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n + 1,64 \sigma_{ci}$
Поліпшувач задовільно (П3)	35	+0,41	$CI_n + 0,41 \sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n + 0,67 \sigma_{ci}$
Нейтральний плюс (Н+)	50	0	$CI_n < CI_j \leq CI_n + 0,41 \sigma_{ci}$
Нейтральний мінус (Н-)	65	-0,41	$CI_n - 0,41 \sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n$
Погіршувач (ПГ)	100	∞	$CI_j \leq CI_n - 0,41 \sigma_{ci}$

Результати оцінки племінних бугаїв визнаються офіційними за повторюваності $\geq 50\%$. Розряд племінної цінності П5 бугай може отримати лише за повторюваності $\geq 75\%$ і за наявності результатів оцінки за молочним жиром і молочним білком. Племінним бугаям, що за CI мають ранг 99, присвоюють статус "Лідер породи".

Останнім часом в Україні [40] передбачуваний розмір доходу від реалізації додатково одержаної молочної продукції від дочок оціненого бугая рекомендовано визначати на основі індекса селекційної цінності за формулою:

$$CI = 60 \cdot \left(\frac{3RПЦ}{\sigma} + \frac{8RПЦ}{\sigma} \right) + 40 \cdot \left(\frac{3RПЦ}{\sigma} + \frac{4RПЦ}{\sigma} \right) + \left(\frac{2RПЦ}{\sigma} + \frac{RПЦ}{\sigma} \right),$$

де $R_{жj}$, $R_{бj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини відповідно за молочним жиром (кг) і молочним білком (б);

$R_{тj}$, R_{vj} , R_{kj} , $R_{фтj}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини відповідно за: оцінкою загального типу (т), вим'я (в), кінцівок та ратиць (к), формату тулуба (фт).

Цю формулу застосовують як основну для визначення селекційного та економічного коефіцієнтів оцінки бугаїв. Їх враховують у передбачуваному розмірі доходу від реалізації додатково одержаної молочної продукції від дочок бугая. Одержаний показник коригується на частоту повторюваності оцінки племінної цінності бугая та на щорічний генетичний тренд за молочним жиром 0,72, молочним білком 0,6 кг.

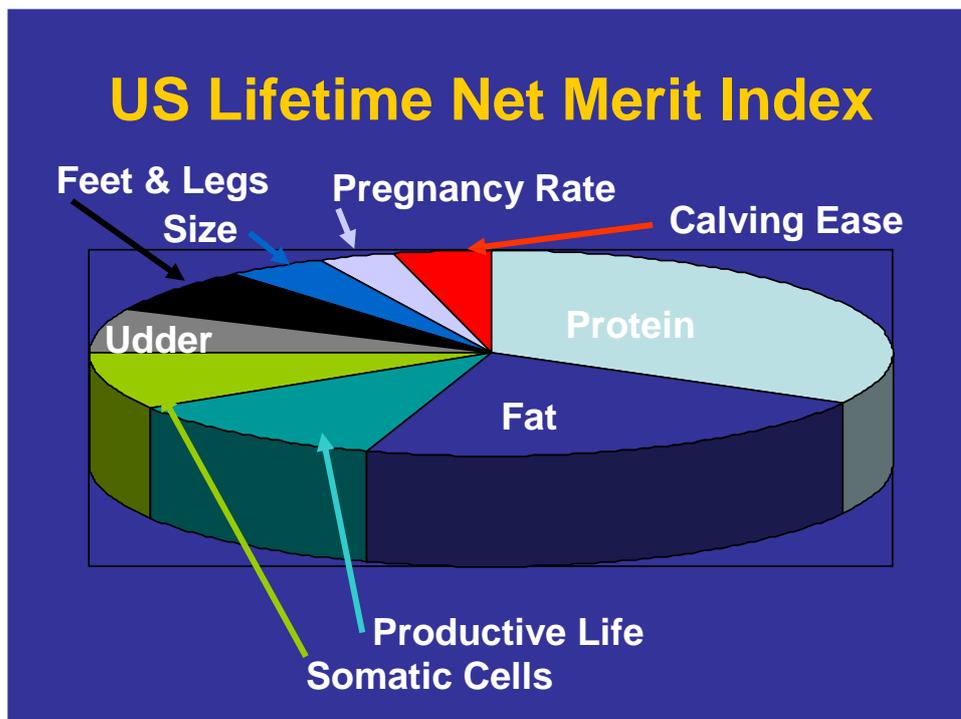
Запровадження в Україні системи управління молочним скотарством “Орсек-СЦ” принесло певну користь: вона сприяла систематизуванню наявного племінного поголів'я та створенню інформаційної бази даних бугаїв імпортової та вітчизняної селекції. Але, на жаль, цю систему не скрізь впроваджено, що не дає змоги провести повноцінну оцінку тварин для формування єдиного селекційного індексу.

Бугаї надходили з різних країн, у кожній із них свої підходи та методи оцінки за потомками, свої формули вирахування селекційних індексів. Звичайно, оцінку за продуктивними ознаками включено до всіх формул, і деякі ознаки екстер'єру подібні, але в кожній країні є свої особливості в ціновій політиці на молоко, в годівлі та утриманні, а, найголовніше, - всі країни різняться за національними системами оцінки: різні виробничі групи (корови, бугаї), різні одиниці виміру (кг, фунти), різне вираження генетичних оцінок (EBV, PTA), різні методи (модель тварини, контрольний день), різна частота оцінок (2 або 4 рази на рік). Тому порівняння EBV в кг та PTA США у фунтах через перерахунок кілограмів на фунти та EBV на PTA є некоректним.

Якщо в селекційних індексах з країн з високим розвитком тваринництва вносяться дані, одержані об'єктивним шляхом (тобто їх надали незалежні організації), то в Україні в інформаційну систему кожен власник вносить суб'єктивні дані, що є абсолютно неприпустимим для виведення об'єктивного

селекційного індексу. В селекційний індекс для бугаїв, оцінених в Україні, вводять тільки дані про продуктивність (які, знову ж таки, надають власники тварин) з різною їх достовірністю і зовсім не вводять лінійну оцінку тварин, фактори груп крові, наявність генетичних дефектів, плодючість, кількість соматичних клітин та генотип каппа-казеїну в молоці. Тож при введенні поняття СІ +1200 про який селекційний індекс для голштинів, оцінених в Україні, йде мова [38] ?

Отже, результативність племінного добору обумовлюється багатьма факторами, але головним з них є рівень точності оцінки генотипу тварини. Від правильної оцінки спадкових якостей, особливо матерів майбутніх бугаїв-плідників, залежить ефективність добору. Теорія і практика селекції свідчать, що оптимальних результатів можна досягти за комплексною оцінкою генотипу. Провідним методом такої оцінки є індексний вираз, який акумулює в одному показнику оптимальне співвідношення селекційних ознак. Це дозволяє одержати максимальний ефект щодо зростання генетичної середньої кожної популяції за продуктивними ознаками.



Relative Trait Emphasis in USDA Merit Indexes

Trait	Index name and year introduced							
	PD\$ 1971	MFP\$ 1976	CY\$ 1984	NM\$ 1994	NM\$ 2000	NM\$ 2003	CM\$ 2003	FM\$ 2003
Milk	52	27	-2	6	5	0	-10	24
Fat	48	46	45	25	21	22	18	22
Protein		27	53	43	36	33	36	9
Longevity				20	14	11	9	11
Somatic cell score				-6	-9	-9	-7	-9
Udder composite					7	7	6	7
Feet/legs comp.					4	4	3	4
Size composite					-4	-3	-2	-3
Female fertility						7	5	7
Calving difficulty						-4	-4	-4

CIGAL 2004 (26)

R.L. Powell



Розробка власного селекційного індексу системної оцінки молочних корів. Використання міжнародних принципів побудови селекційних індексів у практиці племінних господарств України засвідчило, що отримані результати не співпадають з реальними показниками продуктивності молочних корів. Це можна пояснити наступним: 1) в європейських країнах тваринництво законодавчо підтримується державними бюджетними коштами; 2) в таких країнах, як наприклад, Німеччина, за останні 15 років (1990–2005 рр.) не змінювались ціни на молоко і молочні продукти, м'ясо, енергоносії тощо, тому за таких умов можливе використання економічних коефіцієнтів в складових ознаках селекційних індексів; 3) співвідношення показників ознак відбору (молочної продуктивності, плодючості та інших) до відповідних стандартних відхилень (сигма – σ) не вирішують суті проблеми через врахування важливості окремого показника, тому що отримані нормовані відхилення залежать від величини ознаки (наприклад, 5 тис. чи 7 тис. кг молока), її мінливості, від дії генетичних факторів та зовнішнього середовища.

Саме тому на сучасному етапі для специфічних умов України у молочному скотарстві при побудові селекційного індексу доцільніше всього дотримуватись наступного принципу: основна ознака – продуктивність корів, всі інші складові селекційного індексу повинні бути пропорційними їх реальному значенні в системі селекції. Досягнення цього за рахунок внесення до СІ так званих “вагових коефіцієнтів” або коефіцієнтів успадкованості ознак (h^2) не у всіх випадках є оптимальним. Наприклад, ставити ваговий коефіцієнт 0,75 перед величиною надою 10 тис. кг і 5 тис. кг молока – це навіть з фізіологічних екстремумів не зовсім коректно. Очевидно також, що внесення в формулу СІ показника успадкованості, який суттєво не створює підвищення продуктивності стада, тому що основним прийомом різкого підвищення продуктивності стада є рівень (жорсткість) відбору, а забезпечити його можливо лише за умови високої плодючості маточного поголів'я і відповідно багаточисельного ремонтного молодняку.

Враховуючи дані обставини в своїх підходах до розробки формули СІ системної оцінки молочних корів ми дотримувались наступної методології: кожен із складових СІ повинен бути пропорційним величині кінцевого показника селекційного індексу, виходячи з біологічної варіації ознаки. Цей принцип можливо оптимізувати не лише за рахунок використання “вагових коефіцієнтів” або h^2 , недоліки яких вже відмічались, але і перетворенням масштабів самих величин. Наприклад, надій виражати в ц; вміст жиру в молоці збільшувати в 10 разів (не 3,61%, а 36,1), як це запроваджено в селекційній практиці Франції, і т.п. В кінцевому рахунку бажано отримати таку величину СІ, яка б реально відображала основну продукцію молочних корів – рівень молочності та якість продукції. Це своєрідний аспект моделювання процесу.

Істотним недоліком сучасних СІ є те, що вони відображають *відносну цінність* тварини і не мають фенотипового показника для конкретного регіону розведення молочної худоби. На основі узагальнення проведених досліджень нами розроблено новий спосіб відбору молочних корів за комплексом ознак. За прототип взято існуючу систему бонітування молочної худоби, що є

своєрідним індексом оцінки тварин за комплексом ознак, та розроблено новий принцип побудови СІ.

Для вирішення поставленої задачі використовують інформацію первинного зоотехнічного і ветеринарного обліку за надоями молока, вмісту в ньому жиру і білка, рівня плодючості, тривалості господарського використання тварин, здоров'я молочної залози за показником кількості соматичних клітин в 1 мл молока і вираховують селекційний індекс за спеціальною формулою. Суть його в наступному.

Молочних корів оцінюють за багатьма ознаками: рівнем надойв молока, вмістом у ньому жиру, білка, сухих речовин, плодючістю тварин, резистентністю до захворювань і т.п. Відбір тварин ускладнюється тим, що всі вказані ознаки дуже варіюють, наприклад, корова № 1 має надій 5000 кг молока за першу лактацію при вмісті жиру 4% (200 кг молочного жиру), а корова № 2 також за першу лактацію мала надій 7000 кг молока жирністю 2,9% (203 кг молочного жиру). Яку з цих корів залишити в стаді для подальшого племінного використання? А якщо в систему оцінки корів включити ще і їх плодючість, термін господарського використання, стан здоров'я і т.п., то завдання відбору кращих тварин ще більше ускладнюється.

В інструкції по бонітуванні для кожної селекційної ознаки наводяться стандарти залежно від віку та породи тварин і показники їх продуктивності порівнюються з стандартами порід. Залежно від величини селекційної ознаки, оцінюваній тварині присвоюється бонітувальний клас, або бали. На основі оцінки за кожною ознакою визначають бонітувальний клас за комплексом ознак.

Наприклад, при бонітуванні молочної худоби відбір високопродуктивних корів у селекційну групу проводиться на основі індексів за кожним селекційним показником, які виражають рівень ознаки у відсотках до стандарту породи за формулою:

$$\text{ПЦ} = (\text{П} : \text{СП}) \cdot 100,$$

де ПЦ – племінна цінність;

П – величина селекційної ознаки тварин, яку бонітують;

СП – стандарт породи за відповідною ознакою.

Басовський М.З. із співавторами вважають, що: при визначенні класу корів не враховується вплив факторів середовища; показники продуктивності порівнюються не з ровесницями, а зі стандартом породи; не приймаються до уваги генетичні параметри, тому „бонітувальний клас спотворює реальну племінну цінність тварин, як наслідок – результати відбору тварин за бонітувальним класом і за племінною цінністю не співпадають” [28].

Тому на основі узагальнення проведених досліджень нами розроблено новий спосіб відбору молочних корів за комплексом ознак, підґрунтям якого є їх СІ системної оцінки. Він включає комплекс провідних ознак відбору: молочний жир, молочний білок, плодючість, тривалість господарського використання, стійкість до захворювань вим'я, а також існуючу систему бонітування молочної худоби.

Метою нового СІ системної оцінки є розробка простого способу оцінки молочних корів за комплексом ознак на основі фактичного рівня продуктивності тварин та інших взаємопов'язаних ознак відбору для підвищення ефективності селекції.

Для вирішення поставленої мети використовують інформацію первинного зоотехнічного і ветеринарного обліку за надоями молока, вмісту в ньому жиру і білка, рівня плодючості, тривалості господарського використання тварин, екстер'єрну оцінку, здоров'я молочної залози за показником кількості соматичних клітин в 1 см³ молока і на основі їх вираховують селекційний індекс за спеціальною формулою:

$$SI = (E_{\phi} - 80) + M_{ж} + M_{б} + Пл. + Тр - \left(\frac{\Phi К С М - 500000}{10000} \right), \quad (2)$$

де СІ – селекційний індекс системної оцінки молочних корів за комплексом ознак власного фенотипу;

E_{ϕ} – фактична оцінка екстер'єру за 100-бальною системою, бали;

80 – мінімальна оцінка екстер'єру в балах для класу еліта

$M_{ж}$ – кількість молочного жиру, кг;

$M_{б}$ – кількість молочного білка, кг;

Пл. – плодючість корів, визначається за формулою:

Пл. = кількість телят/вік корови, років x 100;

Тр – тривалість господарського використання корів, місяців;

ФКСМ – фактична кількість соматичних клітин в 1 мл молока;
500 тис./мл – граничний рівень кількості соматичних клітин у молоці, який може свідчити про субклінічну форму маститу вим'я корів.

Селекційний індекс системної оцінки корів вираховували за розробленою нами формулою на модельному стаді корів червоно-рябої голштинської породи Матусівського племрепродуктора Черкаської області де ведеться систематичний первинний зоотехнічний і ветеринарний облік продуктивності та інших господарсько-корисних ознак.

Проведені розрахунки СІ системної оцінки молочних корів (табл. 67) засвідчили, що цей показник варіював від 264,9 до 770 у корови з найвищим надоєм за лактацію (10520 кг молока жирністю 3,98%, вмістом білка 3,0%, кількістю соматичних клітин 866 тис./см³, тривалістю господарського використання 42 місяці, плодючістю 28,6).

Даний селекційний індекс системної оцінки молочних корів за комплексом ознак включає одночасно найважливіші господарсько-корисні показники: молочний жир, молочний білок, плодючість тварин, тривалість господарського використання і здоров'я молочної залози тварин.

Селекційний індекс системної оцінки молочних корів, вирахований даним способом за комплексом ознак, має ряд переваг перед традиційним бонітувальним класом (чи бальною оцінкою), а саме: відображає реальний (а не у відсотках) рівень продуктивності корів; оцінюється плодючість тварин, тривалість господарського використання та здоров'я вим'я, що має також економічне значення внаслідок отримання більшої кількості телят, менших витрат ветеринарних препаратів на лікування захворювань вим'я і тривале використання корів у більшій мірі окупає всі витрати, понесені господарством (чи фермером) в процесі вирощування телиць до їх переводу в основне стадо корів.

Отже, до селекційної групи корів відбирають тих, селекційний індекс яких за комплексом ознак перевищує середній рівень по даному стаду. Матеріали підрозділу захищено Деклараційним патентом № 13077 [Додаток 3].

67. Групування корів стада за селекційними індексами (СІ) системної оцінки молочних корів

Кличка, інв. № корови	Молочний жир кг	Молочний білок, кг	Плодючість	Тривалість господарського використання, міс	Ф К С К 10000	Продуктивність					СІ
						днів лактації	надій, кг	жир %	білок %	соматичні клітини, тис./мл	
Ronda 835	419	317	28,6	42,0	-36,6	305	10520	3,98	3,01	866	770,0
Hanni 836	208	160	30,3	39,6	-22,4	305	5360	3,88	2,99	276	460,3
Atti 882	195	153	32,2	37,6	-37,6	305	5309	3,68	2,88	124	455,4
Vera 895	202	152	28,0	43,2	-30,1	305	5400	3,75	2,81	199	455,3
Elena 853	221	149	34,8	34,4	-4,2	276	5163	4,29	2,89	458	443,4
Kora 908	188	141	29,4	40,8	-33,7	293	5051	3,73	2,79	163	432,9
Molke 898	182	142	31,6	38,0	-34,2	305	4727	3,85	3,01	158	427,8
Kia 884	175	137	27,0	44,4	-41,1	305	4646	3,76	2,95	89	424,5
Jutta 820	171	134	30,3	40,0	-29,8	305	4648	3,69	2,88	202	405,1
Hortense 899	168	126	29,4	40,8	-40,2	281	4335	3,88	3,91	98	404,4
Elbe 847	175	133	28,2	42,5	-16,8	305	5106	3,43	2,6	332	395,5
Ortrud 890	178	134	30,3	43,2	-0,7	305	4494	3,96	2,99	493	386,2
Senta 870	165	125	30,0	40,0	-22,8	279	4473	3,7	2,8	272	382,8
Biene 819	175	140	32,2	37,2	5,5	271	5277	3,31	2,65	555	378,9
Marga 856	180	131	31,6	38,0	13,0	305	4414	4,07	2,97	63	367,6
Jana 892	147	113	28,6	42,0	-30,5	305	3973	3,69	2,85	195	361,1
Emsige	147	109	34,0	35,3	-28,4	281	3868	3,79	2,81	216	353,7
Ines 903	130	104	33,0	36,5	-44,1	276	3773	3,44	2,76	59	347,6
Ida 869	131	105	31,2	38,8	-31,5	305	3612	3,64	2,9	185	337,5
Erina 848	140	102	33,8	35,5	-24,1	302	3560	3,94	2,86	259	335,4
Tonne 815	145	96	33,3	36,0	-24,7	243	3501	4,15	2,75	253	335,0
Leni 816	135	91	30,0	43,0	-34,5	305	3306	4,08	2,76	155	333,5
Petra 852	115	84	31,0	39,0	-45,8	276	3074	3,75	2,72	42	314,8
Lotte 813	105	87	30,8	39,0	-37,3	237	2862	3,66	3,04	127	299,1
Anni 826	99	75	32,2	37,2	-21,5	305	2585	3,83	2,89	285	264,9
Uschi 845	107	79	31,5	38,0	-6,9	236	2626	4,08	3,01	431	262,4

Таким чином, даний спосіб відбору молочних корів в селекційну групу за комплексом ознак, що базується на оцінці окремих господарсько-цінних показників продуктивності, дозволяє залишати в стаді для розмноження найкращих корів. Використання запропонованого СІ сприятиме формуванню високопродуктивного, стійкого до захворювань на мастит та економічно вигідного стада молочних корів.

Для оцінки первісток згідно розробленого СІ з врахуванням комплексу фенотипових ознак для кожної тварини розраховано їх значення. Розподіл тварин здійснили за убуючою величиною показника: від більшого (СІ = 770) до меншого (СІ = 262,4), причому в середньому по всіх коровах СІ становив 387.

83 первістки племрепродуктору “Матусівський” з середньою молочною продуктивністю 4430 кг молока, вмістом жиру 3,85%, білка 2,87%, кількістю соматичних клітин 304 тис./мл та селекційним індексом 387 ранжували за СІ на плюс- і мінус-варіанти (табл. 68). Корови з плюс-варіантом індексу переважали корів з мінус-варіантом за надоєм (+43%), кількістю соматичних клітин (+20%) при майже однакових показниках якості молока.

Ефект селекції, або прогноз генетичного прогресу (ΔG), розраховували за формулами: за покоління – $\Delta G = h^2 \times Sd$ (3)

$$\text{за рік} - \Delta G = (h^2 \times Sd) : t \quad (4),$$

де h^2 – коефіцієнт успадкованості; Sd – селекційний диференціал ($Sd = (M - M_{ст})$) – різниця між середньою продуктивністю тварин відібраної групи (M) і середньою по стаду ($M_{ст}$); t – генераційний інтервал (в середньому 5 років).

В нашому випадку для надою ефект селекції становив:

$$\text{за покоління} - \Delta G = 0,25 \times (5346 - 4430) = 229 \text{ кг молока,}$$

$$\text{за рік} - \Delta G = [0,25 \times (5346 - 4430)] : 5 = 45,8 \text{ кг молока;}$$

для кількості соматичних клітин в молоці, відповідно:

$$\text{за покоління} - \Delta G = 0,1 \times (268 - 304) = - 3,6 \text{ тис./мл,}$$

$$\text{за рік} - \Delta G = [0,1 \times (268 - 304)] : 5 = - 720 \text{ соматичних клітин}$$

в 1 мл зменшиться.

68. Групування корів стада за селекційними індексами (СІ) системної оцінки молочних корів

	Кличка, інв. № корови	Молочний жир, кг	Молочний білок, кг	КВ, %	Тривалість господарського використання, міс	$\frac{(\text{ФКСК} - 500000)}{10000}$	Продуктивність					СІ
							днів лактації	надій, кг	вміст жиру, %	вміст білка, %	соматичні клітини, тис./мл	
1	Ronda 835	419	317	28,6	42,0	-36,6	305	10520	3,98	3,01	866	770,0
2	Rende 880	337	254	27,9	43,0	-13,7	305	8465	3,98	3,0	363	675,6
3	Eva 863	290	212	29,7	40,5	-21,3	305	7202	4,03	2,94	287	593,5
4	Recha 809	230	184	28,6	42,0	-31,9	305	6458	3,56	2,85	181	516,5
5	Alwine 888	255	147	29,4	40,0	-37,3	305	5057	4,46	2,9	127	508,7
6	Wilma 840	212	160	27,9	43,0	-33,9	305	5531	3,84	2,89	161	476,8
7	Emma 879	243	177	27,9	43,0	27,2	305	6038	4,02	2,94	772	463,7
...
35	Karina 876	188	149	32,8	36,5	13,9	305	4874	3,85	3,05	639	392,4
36	Emsig 805	159	121	29,8	40,0	-42,2	305	4208	3,78	2,88	78	392
В середньому по первістках СІ яких вище 387 (М⁺ - варіант)							300	5346	3,85	2,89	268	455
37	Ortrud 890	178	134	30,3	43,2	-0,7	305	4494	3,96	2,99	493	386,2
38	Sonja 883	162	112	29,7	41,5	-40,3	305	3822	4,25	2,93	97	385,5
39	Senta 870	165	125	30,0	40,0	-22,8	279	4473	3,7	2,8	272	382,8
40	Biene 819	175	140	32,2	37,2	5,5	271	5277	3,31	2,65	555	378,9
...
79	Monka 817	136	99	30,3	39,5	23,5	271	3663	3,72	2,7	735	281,3
80	Anita 807	109	81	33,3	36,0	-18,1	275	2804	3,9	2,88	319	277,4
81	Anni 826	99	75	32,2	37,2	-21,5	305	2585	3,83	2,89	285	264,9
82	Nati 838	95	70	32,6	35,5	-30,3	245	2453	3,86	2,85	197	263,4
83	Uschi 845	107	79	31,5	38,0	-6,9	236	2626	4,08	3,01	431	262,4
В середньому по первістках СІ яких нижче 387 (М⁻ - варіант)							288	3730	3,84	2,85	333	334
В середньому по всіх первістках							293	4430	3,85	2,87	304	387

Відомо, що при використанні програми великомасштабної селекції молочної худоби отримують генетичний прогрес за рік у розрахунку на корову при чистопородному розведенні за надоем молока на рівні 30-50 кг молока. Запропонований селекційний індекс забезпечує ефект селекції на рівні 46 кг молока при його високій якості та біобезпеці на корову в рік, що відповідає сучасним програмам селекції молочної худоби.

Отже, теоретично обґрунтована послідовність оцінки молочних корів за фенотиповими ознаками на протязі їх онтогенезу за комплексом ознак на основі системного аналізу. Запропоновано новий оціночний індекс корів молочних порід за комплексом провідних ознак власного фенотипу (бажаний екстер'єрний тип, плодючість, кількість молочного жиру, білка, соматичних клітин, тривалість господарського використання), який забезпечує підвищення ефективності селекції на 20%.

Використання розробленого СІ для оцінки генотипу тварин потребує введення додаткових генетичних констант, характерних для даної популяції.

Таким чином, за 1990-2007 рр. в теорії і практиці молочної худоби провідне місце зайняли селекційні індекси, але їх не слід абсолютизувати, тому що в багатьох випадках це відносні величини (наприклад, +400 кг молока для 5 і 8 тис. кг молока за лактацію – це різні ступені поліпшення), вони мають порівняно малу ймовірність (від 0,1 до 0,5), залежать від поправочних коефіцієнтів і, саме основне, відповідають лінійній функції лише в певних межах розподілу або динаміки величин, вимагають розробки складних комп'ютерних програм (достатньо дорогих). Тому для умов України, де молочні породи (українська чорно- та червоно-ряба молочні породи) ще недостатньо консолідовані, стада перебувають в різних умовах середовища та рівня і повноцінності годівлі, доцільно розробити власні селекційні індекси за комплексом господарсько-цінних ознак молочних корів, як інтегральної оцінки при ранжуванні стада. Важливо, щоб при цьому була висока кореляція між селекційним індексом та величиною показників продуктивних ознак тварин, щоб достовірно відібрати кращі генотипи серед кращих фенотипів.

УДОСКОНАЛЕНА СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПРОГРЕСУ У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

Методи селекції, які застосовуються у сучасному молочному скотарстві, забезпечують підвищення (на 1-2%) продуктивності худоби в суміжних поколіннях, підвищують адаптивну здатність тварин до вимог прогресивних технологій. Однак при цьому рідко враховуються такі ознаки, як регулярна плодючість, подовжена тривалість господарського використання, одержання молока високої якості, наявність носіїв генетичних дефектів в популяціях, стійкість до захворювань. Тому розробка наукових основ системної селекції корів за комплексом основних господарсько корисних ознак з використанням селекційних індексів є актуальною науковою проблемою.

Генетичний потенціал починає відчутно впливати на продуктивні показники тварин через 4-5 поколінь при послідовному використанні бугаїв-поліпшувачів, що походять від високопродуктивних матерів, тому протягом мінімально 10-15 років доцільно дотримуватись одного науково-обґрунтованого напрямку селекції відповідно розробленої стратегії розвитку молочного скотарства з врахуванням таких факторів, дія яких зберігається протягом декількох поколінь. До таких факторів пролонгованої дії відносять екстер'єрний тип корів, їх плодючість, якісні показники продуктивності, тривалість господарського використання, довічна молочна продуктивність

Проведеними дослідженнями поглиблено розуміння наукового поняття “система селекції тварин”, сформульовано нові напрями інтенсивної селекції молочної худоби, які включають наукове обґрунтування послідовностей етапів добору корів спеціалізованих молочних порід за розширеним комплексом ознак з урахуванням закономірностей розвитку організму в процесі онтогенезу (рис. 13).

Розширено теоретичні положення добору тварин на основі закономірностей процесів оо- і сперматогенезу. Сформульовано теоретичні положення відносно меншої мінливості спадковості в корів порівняно з чоловічими організмами. Згідно з вимогами Interbull удосконалено спосіб

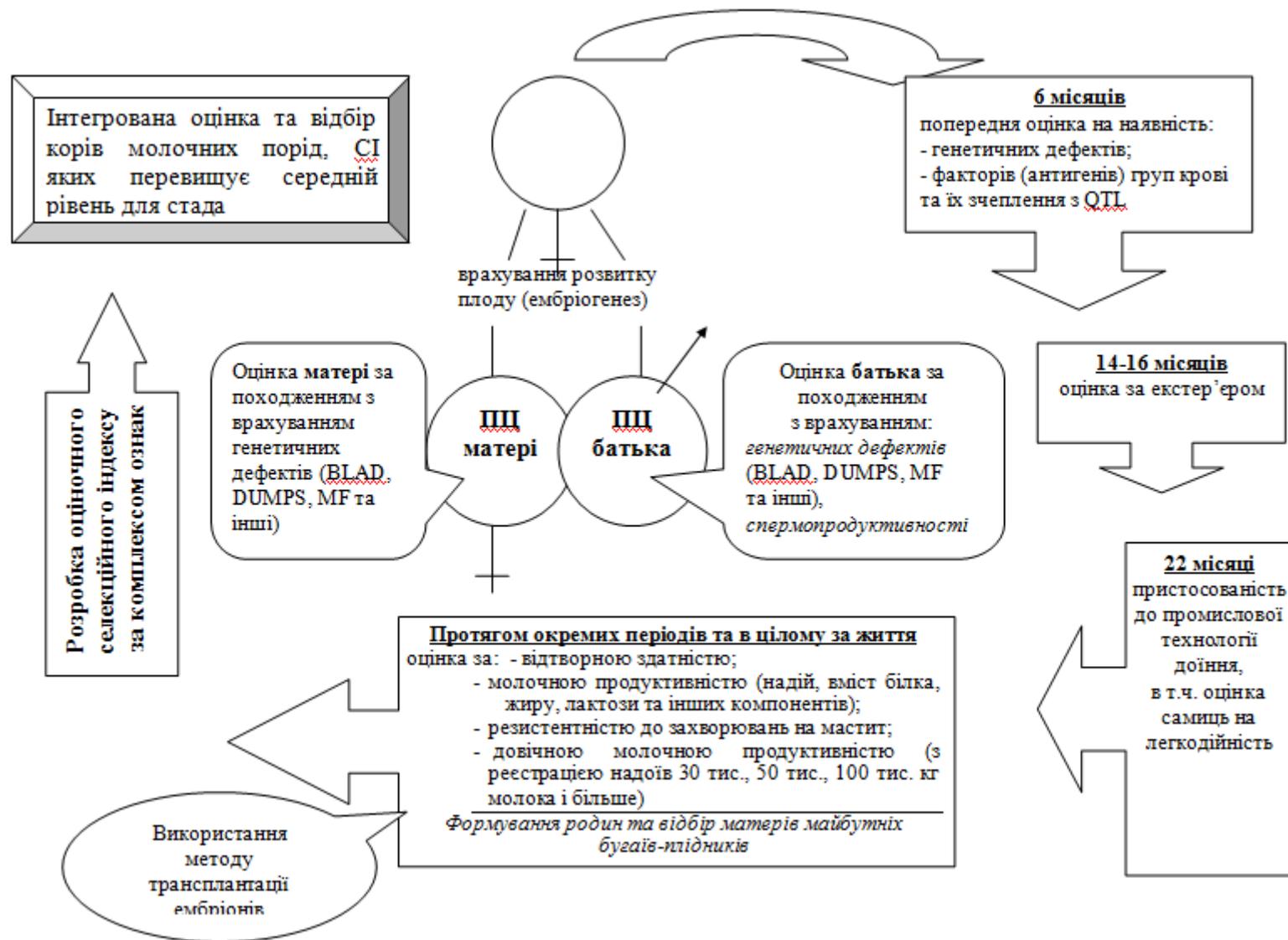


Рис. 13. Удосконалена система селекції корів молочних порід

оцінки плідників за якістю нащадків (корів-первісток). Встановлено вплив бугаїв на тривалість господарського використання й плодючість їхніх дочок,

Розроблено нові методи відбору корів, стійких проти захворювань на мастит; виявлено лінії плідників, через яких набули поширення в стадах дефектні гени з рецесивним типом успадкування; запропонована нова методика оцінки родин корів; розроблено лінійні рівняння зв'язків між ознаками добору; проаналізовано позитивні і негативні явища при використанні сучасних біотехнологій (трансплантація, використання генетичних маркерів тощо).

Встановлено залежність молочної продуктивності корів і тривалості їх господарського використання від періоду першого запліднення до отелення самиць.

У бугаїв-плідників – носіїв генетично зумовлених мутацій (BLAD, CVM, DUMPS, Mulefoot та ін.) виявлено гіршу відтворну здатність та нижчу молочну продуктивність дочок, порівняно з тваринами вільними від дефектних генів.

У високопродуктивних молочних стадах (надій молока 6001 кг за лактацію і більше) частка особин, які поєднують високу молочну продуктивність та відтворну здатність, складає близько 12%, що є важливою базою для отримання бугаїв-плідників поліпшувачів породи.

Доведено, що крім традиційних ознак екстер'єру вимені корів, які рекомендовано використовувати при визначенні технологічних властивостей тварин, розтяжність сфінктера дійок у нетелей та телиць може бути додатковим тестом легкодійності тварин.

Підтверджено зв'язок молочної продуктивності корів у високопродуктивних стадах з факторами груп крові.

Встановлено, що кількість соматичних клітин та вміст лактози у молоці корів може слугувати додатковим тестом функціонального стану молочної залози та критерієм добору тварин, стійких до маститу. Вказано на наявність переваг щодо передачі ознак молочної продуктивності потомкам бугаями-трансплантантами порівняно з плідниками, які одержані від штучного осіменіння.

Дістало подальший розвиток положення про доцільність оцінки і добору корів за комплексом ознак, об'єднаних у селекційний індекс (СІ), що дозволяє підвищити ефективність добору тварин у племінне ядро стада і в групу корів-матерів майбутніх бугаїв-плідників.

На основі узагальнення результатів власних досліджень і опублікованих матеріалів автором розроблено новий оціночний індекс корів молочних порід за комплексом провідних ознак власного фенотипу (бажаний екстер'єрний тип, плодючість, кількість молочного жиру, білка, соматичних клітин, тривалість господарського використання), який вираховують за розробленою формулою:

$$CI = (E_{\phi} - 80) + M_{ж} + M_{б} + Пл. + Тр - \left(\frac{\Phi КСМ - 500000}{10000} \right),$$

де СІ – селекційний індекс системної оцінки молочних корів;

Еф – оцінка екстер'єру корів, балів;

Мж – кількість молочного жиру, кг;

Мб – кількість молочного білка, кг;

Пл. – плодючість корів, за формулою: Пл. = кількість телят/вік корови, років x 100;

Тр – тривалість господарського використання корів, місяців;

ФКСМ – фактична кількість соматичних клітин в 1 см³ молока;

500 тис./см³ – граничний рівень кількості соматичних клітин у молоці, який може свідчить про субклінічну форму маститу вим'я корів.

Використання системної оцінки високопродуктивних корів сприятиме розробці більш точної методики оцінки бугаїв за їхнім генотипом, яка передбачає послідовний відбір дійсно бугаїв-поліпшувачів на основі постійного підвищення рівня продуктивності корів, як бази для порівняння.

Запропонована система поетапного добору корів у племінних і товарних стадах забезпечує підвищення ефективності селекції на 20-25%, що дає можливість додатково одержати 197,3–260 грн. прибутку в розрахунку на одну корову за рік.

Науково обґрунтовано удосконалену систему оцінки молочних корів на основі селекційного індексу їх системної оцінки за комплексом ознак: екстер'єр, кількість молочного жиру, білка, соматичних клітин, плодючість, тривалість господарського використання, що дає змогу провести об'єктивне

ранжування тварин стада за їх продуктивними ознаками і забезпечує підвищення продуктивності тварин та якості отриманої продукції.

З метою підвищення ефективності селекції корів голштинської, української чорно- і червоно-рябої молочних порід та досягнення біобезпеки молока в стадах племінної худоби рекомендується:

- проводити оцінку тварин за розробленими селекційними індексами з урахуванням кількості соматичних клітин в 1 см³ молока;
- виявляти корів стійких проти маститу за запропонованим способом відбору тварин резистентних до цього захворювання;
- аналізувати родоводи тварин на наявність предків – носіїв дефектних генів;
- уточнювати оцінку генотипу бугаїв-плідників за якістю нащадків на основі розробленого способу;
- використовувати сформульовані методичні принципи виділення та оцінки видатних родин стада;
- проводити прогнозування молочної продуктивності майбутніх корів за комплексом факторів груп крові, а легкодійність при машинному доїнні – за показником розтяжності сфінктера (передньої правої) дійки.

Отже, теоретично розроблено і практично доведено систему селекції молочних корів, яка ґрунтується на закономірностях реалізації фенотипу тварин у процесі їх онтогенезу. Система відбору включає послідовний ряд ознак, за якими ведуть поетапний відбір тварин. Доведено доцільність тандемної селекції за комплексом ознак, але чим більше селекційних ознак включають до системи відбору, тим менша ефективність кінцевого результату за основним видом продуктивності. Крім того, відбір тварин за однією ознакою навіть теоретично вести неможливо, тому що існує генетична кореляція між ознаками відбору і господарською цінністю корови, яка залежить від багатьох ознак і систем організму, а продукція тварин, залежно від її кількості та якості, має різну економічну цінність. Тому для оптимізації селекційного процесу в монографії досліджено проблему генетичної бази конструювання селекційних індексів (СІ) як узагальнюючого виразу племінної цінності тварин.

Сформульовані наукові гіпотези та проведені дослідження розширюють теоретичну базу селекції корів молочних порід на основі інтегральної оцінки генотипу і фенотипу молочної худоби за селекційними індексами, а запропонована удосконалена система селекції може бути використана для створення комп'ютерних програм з управління стадом та планування селекційного процесу тварин в сучасних популяціях.

Таким чином, сучасна селекція молочної худоби повинна враховувати принцип системності, згідно якому методи відбору і добору оптимізуються відповідно до основних закономірностей передачі спадкової інформації у відкритих і закритих популяціях тварин. Новітні селекційні програми повинні враховувати відносний вплив материнської спадковості, вклад жіночих предків, видатних родоначальниць родин і корів-рекордисток в формуванні високопродуктивних генотипів, базуватись на індексній селекції, забезпечувати підвищення плодючості тварин, тривалості їх господарського використання, стійкість до захворювань, оцінку таких еколого-генетичних параметрів як стабільність і пластичність продуктивності, які характеризують середовищну чутливість різних генотипів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдул Г. С. Хозяйственно-биологические признаки черно-пестрого скота различных генотипов Полесья Украины : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.04 “Технологія виробництва продуктів тваринництва” / Г. С. Абдул. – К., 1994. – 20 с.
2. Абелев Г. И. Иммунохимические методы / Г. И. Абелев // Методы биологии развития. – М. : Наука, 1974. – С. 434–447.
3. Абрамова Н. Б. Некоторые свойства эмбриональных митохондрий / Н. Б. Абрамова, М. Н. Васильева // Онтогенез. – 1973. – Т.4. – № 3. – С. 288–293.
4. Азимов Г. И. Секреция молока и ее закономерности / Г. И. Азимов, А. Ф. Орлов, О. П. Белугина // Животноводство. – 1961. – № 1. – С. 40–48.
5. Алифанов В. В. Значение семейств в племенной работе / В. В. Алифанов, Л. Ю. Попова // Зоотехния. – 2004. – № 9. – С. 9–10.
6. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / АН СССР, Ин-т общ. генетики им. Н. И. Вавилова ; Юрий Петрович Алтухов ; отв. ред. Л. А. Животовский. – М. : Наука, 1989. – 400 с.
7. Айзенштадт Т. Б. Некоторые особенности ультраструктуры ооцитов / Т. Б. Айзенштадт // Журнал общей биологии. – 1965. – Т. 26. – С. 230–236.
8. Актуальные проблемы криобиологии / АН УССР, Ин-т проблем криобиологии и криомедицины ; под общ. ред. Н. С. Пушкаря, А. М. Белоуса. – К. : Наукова думка, 1981. – 606 с.
9. Алексеев Г. А. Наследственные анемии и гемоглобинопатии / Г. А. Алексеев, А. П. Андреева, В. М. Белостоцкий ; под ред. Ю. Н. Токарева. – М. : Медицина , 1983 – 335 с.
10. Аналіз породних і продуктивних якостей великої рогатої худоби молочних порід та овець в племзаводах і племрепродукторах за 2003 рік / М-во аграрної політики України, Національне об'єднання по племінній справі у тваринництві ; (відп. за вип.) О. Л. Білозерський. – К. : В-во Ін-ту економіки НАН України, 2003. – 24 с.

11. Антоненко В. Комп'ютеризація селекційного процесу в молочному скотарстві / В. Антоненко // Тваринництво України. – 1996. – № 1. – С. 31–33.
12. Антонюк В. С. Биотехнические способы повышения эффективности оплодотворения сельскохозяйственных животных / Виталий Степанович Антонюк. – Минск : Ураджай, 1988. – 197 с.
13. Астауров Б. Л. Экспериментальная полиплоидия у животных // Полиплоидия и селекция / Борис Львович Астауров ; отв. ред. В. А. Струнников. – М. : Наука, 1977. – 344 с.
14. Ауэрбах Ш. Проблемы мутагенеза / Ш. Ауэрбах. – М. : Мир, 1978. – 463 с.
15. Бабієнко М. Ф. Інформація про досягнення кращих господарств України із впровадження у виробництво науково-технічного прогресу в тваринництві в 1998 році : посіб. для студ. навч. закл. післядипломної освіти кадрів АПК / М. Ф. Бабієнко, М. П. Хоменко, А. В. Маєвський, В. М. Довга, Т. М. Угнівенко. – К. : В-во НАУ, 1999. – С. 3–25.
16. Бабич О. М. Економічні взаємовідносини молокопереробних підприємств з постачальниками сировини на Черкащині / О. М. Бабич // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 5. – С. 78–80.
17. Бадагуева Ю. Н. Исследование полиморфизма гена каппа-казеина у крупного рогатого скота / Ю. Н. Бадагуева, Г. Е. Сулимова, И. Г. Удина // Молекулярно-генетические маркеры животных : тезисы докладов II междунар. конф. ; под ред. В. И. Глазко. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 5–7.
18. Баев А. А. Индустрия ДНК : новый путь биотехнологии / А. А. Баев // Наука и жизнь. – 1981. – № 11. – С. 36–39.
19. Балагуровський С. В. Використання інформації про бокових родичів для уточнення оцінки племінної цінності тварин / С. В. Балагуровський, В. А. Борисовський // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва УААН. – Харків, 2003. – Вип. 84. – С. 16–20.
20. Балтакмес Р. А. Долголетие – ценное качество коров / Р. А. Балтакмес // Молочное и мясное скотоводство. – 1967. – № 5. – С. 9–10.

21. Барабанщиков Н. В. Молочное дело / Николай Васильевич Барабанщиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1990. – 351 с. – (Учебники и учебные пособия).

22. Барабаш В. И. Отбор быков-улучшателей для стабилизации молочной продуктивности дочерей / В. И. Барабаш, М. В. Козловская // Зоотехния. – 2002. – № 10. – С. 2–5.

23. Барабаш В. И. Прогнозирование белкомолочности у голштинского скота / В. И. Барабаш, В. В. Радченко // Зоотехния. – 1998. – № 3. – С. 2–4.

24. Баранова Н. С. Генетическая оценка многоплодных коров / Н. С. Баранова // Зоотехния. – 2002. – № 4. – С. 6–9.

25. Барышев А. А. Сыропригодность молока коров костромской породы / А. А. Барышев, А. С. Глотов // Зоотехния. – 1995. – № 5. – С. 27–28.

26. Басовский Н. З. Селекция скота по воспроизводительной способности / Н. З. Басовский, Б. П. Завертяев. – М. : Россельхозиздат, 1975. – 143 с.

27. Басовский Н. З. Популяционная генетика в селекции молочного скота / Н. З. Басовский. – М. : Колос, 1983 – 256 с.

28. Басовський М. З. Вирощування, оцінка і використання плідників / М. З. Басовський, І. А. Рудик, В. П. Буркат. – К. : Урожай, 1992. – 216 с.

29. Басовский Н. З. Специализированное или комбинированное скотоводство / Н. З. Басовский // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 6. – С. 1–3.

30. Басовский Н. З. Взаимодействие между генотипом и средой в популяции молочного скота / Н. З. Басовский // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 12. – С. 40–43.

31. Бащенко М. І. Основні напрями розвитку селекційної бази молочної худоби на Черкащині / М. І. Бащенко // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 1998. – Вип. 7. – Ч. 1. – С. 142–144.

32. Бащенко М. І. Система ведення племінного обліку та оцінки тварин у молочному скотарстві відповідно до світових стандартів / М. І. Бащенко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 12. – С. 78–81.

33. Бащенко М. І. Регіональна система селекції у скотарстві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / М. І. Бащенко. – Чубинське, 1999. – 37 с.

34. Бащенко М. І., Інформаційно-обчислювальна система селекції у скотарстві Черкаського регіону // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. / Ін-т розведення і генетики тварин ; М. І. Бащенко, І. В. Тищенко, Л. М. Хмельничий ; редкол. : .В. П. Буркат (відп. ред.) та ін. – К. : Науковий світ, 2002. – Вип. 36. – С. 28–30.

35. Бащенко М. Відтворна здатність бугаїв-плідників різної категорії / М. Бащенко, Д. Вінничук // Тваринництво України. – 2003. – № 10. – С. 12–14.

36. Белкина Н. Н. Роль маточных семейств в совершенствовании стада крупного рогатого скота // Повышение молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота : сб. науч. тр. / Донской с.-х. ин-т ; Н. Н. Белкина, Л. А. Пухова, Е. А. Бондаренко ; гл. ред. В. И. Степанов. – Персиановка, 1984. – С. 14–18.

37. Беленький Н. Г. Производство и использование молока. // Улучшение качества молока и молочных продуктов : науч. тр. / ВАСХНИЛ ; Н. Г. Беленький – М. : Колос, 1980. – С. 5–7.

38. Белоус А. М. Структурные изменения биологических мембран при охлаждении / АН УССР, Ин-т пробл. криобиологии и криомедицины ; А. М. Белоус, В. А. Бондаренко. – К. : Наукова думка, 1982 – 255 с.

39. Белоус А. М. Криоконсервация репродуктивных клеток / АН УССР, Ин-т пробл. криобиологии и криомедицины ; А. М. Белоус, В. И. Грищенко, Ю. С. Паращук. – К. : Наук. думка, 1986 – 206 с.

40. Бердичевский Н. С. Генетический анализ популяций крупного рогатого скота зоны западных областей УССР по полиморфным белковым системам в связи с селекцией : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.01 “Разведение, селекция и воспроизводство сельскохозяйственных животных” / Н. С. Бердичевский. – М., 1980. – 25 с.

41. Берникова Н. Н. Повышение эффективности селекции крупного рогатого скота с использованием генетических маркеров групп крови / Н. Н. Берникова, Г. Н. Сердюк, Ю. В. Силин // Молекулярно-генетические маркеры животных : тезисы докладов II междунар. конф. ; под ред. В. И. Глазко. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 46–47.

42. Бірюкова О. Д. Генеалогічний аналіз поширеності гену VLAD у популяції / О. Д. Бірюкова // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 8. – С. 15–16.

43. Бірюкова О. Д. Популяційно-генетичний моніторинг формування генофонду української чорно-рябої молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.15 “Генетика” / О. Д. Бірюкова. – Чубинське, 2005. – 19 с.

44. Близначенко А. Г. Законы наследования количественных признаков / А. Г. Близначенко // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського ін-ту. – 1999. – № 1. – С. 24–26.

45. Богданов Г. О. Рекомендації з оцінки технологічності вим'я у молочних корів / Г. О. Богданов, Ю. Ф. Мельник, В. І. Костенко, О. О. Заболотько. – К. : НАУ, 2004. – 16 с.

46. Богданов Г. А. Методы формирования голштинской породы молочного скота / МСХ УССР ; Г. А. Богданов, Д. Т. Винничук, А. Л. Трофименко . – К. : Урожай, 1985. – 80 с.

47. Бодак Н. Л. Адаптаційні та генетичні аспекти ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби // Розведення і генетика тварин : міжвід. наук. зб. / Ін-т розведення і генетика тварин ; Н. Л. Бодак, Ю. П. Полупан ; редкол. : В. П. Буркат (відп. ред.) та ін. – К. : Аграрна наука, 2001. – Вип. 34. – С. 160–161.

48. Боев М. М. Селекция симментальского скота по молочной продуктивности / М. М. Боев, Э. И. Бибилова, Н. С. Колышкина. – М. : Агропромиздат, 1987. – 171 с.

49. Болгов А. Е. Повышение резистентности крупного рогатого скота к маститу : монограф. / М-во общ. и проф. образования РФ, Петрозав. гос. ун-т ;

А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, Л. Н. Муравья, В. Е. Макарова. – Петрозаводск : Изд-во Петрозав. ун-та, 1996. – 180 с.

50. Болотин В. М. Автоматизированная система контроля качества молока : (в хозяйствах) / В. М. Болотин, Н. Т. Скобелкина, В. В. Браило // Достижения науки и техники АПК. – 1990. – № 12. – С. 39.

51. Бондар А. А. З історії сірої української худоби / А. А. Бондар // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 7. – С. 50–53.

52. Бондарев Ю.Ф. Красный степной скот / ВНИИ гибридизации и селекции животных “Аскания Нова” им. М. Ф. Иванова ; Юрий Фомич Бондарев. – М.- Л. : Сельхозгиз, 1950. – 337 с.

53. Бондаренко Г. П. Застосування імуногенетичного та генетикостатичного методів при прогнозуванні молочної продуктивності корів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Г. П. Бондаренко. – К., 2003. – 20 с.

54. Бондарчук Л. В. Продуктивне довголіття тварин різної породно́ї належності / Л. В. Бондарчук // Вісник Сумського державного аграрного університету. – 2001. – № 5. – С.11–13.

55. Борисенко Е. Я. Соотношение и исследование белка и жира в молоке коров / Е. Я. Борисенко, А. А. Боровик // Животноводство. – 1965. – № 3. – С. 69–72.

56. Боровиков В. П. Популярное введение в программу STATISTICA / В. П. Боровиков. – М. : КомпьютерПресс, 1998. – 265 с..

57. Бочков Н.П. Клиническая генетика : учеб. для студ. вуз. / Николай Павлович Бочков. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2004 – 477 с.

58. Бочков Н. П. Наследственность человека и мутагены внешней среды / Н. П. Бочков, А. Н. Чеботарев; АН СССР, АМН СССР. – М. : Медицина, 1989. – 269 с. – (Фундаментальные науки – медицине).

59. Брусиловский Л. П. Приборы контроля состава и качества молока / Л. П. Брусиловский, Е. А. Фетисова, В. П. Шидловская // Молочная промышленность. – 1998. – № 1. – С. 22–24.

60. Бугаї-плідники в селекції молочної худоби / [М. І. Башенко, А. М. Дубін, Г.Н. Попова та ін.] ; за ред. М. І. Башенка. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 200 с.

61. Бугров А. Д. Биотехнология в Германии и других странах // Теорія і практика сучасної селекції тварин : зб. матеріал. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 130-річ. моногр. Ч. Дарвіна “ Мінливість тварин і рослин під впливом одомашнення ” (Харків, 22-23 верес. 1998 р.). – Х., 1999. – Ч. 1. – С. 42–44.

62. Буркат В. П. Генезис понять і методів та сучасний селекційний контекст розведення тварин за лініями // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. / УААН ; Ін-т розведення і генетики тварин ; В. П. Буркат; Ю. П. Полупан ; редкол.: В. П. Буркат (відп. ред.) та ін. – К. : Аграрна наука, 2005. – Вип 38. – С. 3–36.

63. Буркат В. П. Цитогенетика у розв’язанні селекційних проблем тваринництва / В. П. Буркат, В. В. Дзіцюк // Вісник аграрної науки. – 2004. – С. 37–41.

64. Буркат В. П. Генофонд і перспективи селекції порід великої рогатої худоби / В. П. Буркат // Тваринництво України. – 1988. – № 2. – С. 24–26.

65. Буркат В. П. Використання голштинів у поліпшенні молочної худоби. – К.: Урожай, 1988. – 105 с. – (Вчені України – народному господарству).

66. Буркат В. П. Принципи реформування системи селекційно-племінної роботи у молочному скотарстві / В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко, О. Ф. Хаврук, І. П. Петренко // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 11. – С. 44–49.

67. Буштрук М. В. Оцінка і добір бугаїв чорно-рябої породи за показниками відтворної здатності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / М. В. Буштрук. – Чубинське, 1998. – 16 с.

68. Буюклу Г. І. Тривалість використання помісних корів в умовах промислового комплексу / Г. І. Буюклу, Л. М. Іовенко // Використання трансплантації ембріонів в селекції і відтворенні сільськогосподарських тварин

: матеріал. міжнар. наук.-виробн. конф. / УААН, об-ня по плем справі у тваринництві, Ін-т тваринництва степ. р-нів ім. М. Ф. Іванова “Асканія Нова” ; УААН, Голов. селекц. центр України ; наук.ред. В. П. Буркат. – Асканія-Нова, 1997. – С. 103.

69. Бюллетень Міжнародної федерації молочників (IDF). – Брюсель, 2001. – № 368. – С. 46.

70. Бязиев Ю. С. Аминокислотный состав молока коров в Кабардино-Балкарии / Ю. С. Бязиев, Т. Т. Тарчоков, Ф.Х. Карданов // Зоотехния. – 1998. – № 12. – С. 24–25.

71. Вагонис З. И. Использование метода анализа групп крови в племенном скотоводстве Литвы / З. И. Вагонис, А. Виникас // Животноводство. – 1970. – № 11. – С. 57–59.

72. Васильев Р. П. Выведение и племенное использование высокопродуктивных коров / Р. П. Васильев, Н. А. Долгоброд. – К. : Урожай, 1981. – 145 с.

73. Васильев Р. П. Племенное значение коров-рекордисток / Р. П. Васильев, А. П. Солдатов. – М. : Колос, 1969. – 125 с.

74. Васильківський С. Правове забезпечення селекції тварин у процесі реформування селекційно-племінної роботи в Україні / С. Васильківський // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту : Сер. : Тваринництво. – 2002. – Вип. 6. – С. 193–198.

75. Ваттио М. Воспроизводство и генетическая селекция. - Висконсин, 1996. – 170 с.

76. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва: [підруч. для підгот. фахівців агр. вищ. навч. закл. III-IV рівнів акредит. зі спец. “Ветеринарна медицина”] / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко, Р. Й. Кравців ; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменко. – [2-е вид.]. – К. : ТОВ “Біопром”, 2005. – 800 с.

77. Визнер Э. Ветеринарная патогенетика / Э. Визнер, З. Виллер ; под ред. с предисл. П. Ф. Терехова ; пер. с нем. Г. И. Лойзиной, Е. А. Яновской. – М. : Колос, 1979. – 421 с.

78. Вильчинский А. Д. О продолжительности хозяйственного использования коров / А. Д. Вильчинский // Животноводство. – 1978. – № 7. – С. 33–35.

79. Вінничук Д. Т. Досвід племінної роботи на молочнотоварній фермі / Д. Т. Вінничук, С. Р. Карбовський, П. О. Кругляк ; за ред. Д. Т. Вінничука. – К.: Урожай, 1973. – 230 с.

80. Винничук Д. Т. Прогноз молочной продуктивности животных по их родословным / Д. Т. Винничук // Доклады ВАСХНИЛ. – 1974. – № 8. – С. 25–26.

81. Винничук Д. Т. Модели селекции / Д. Т. Винничук // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – № 3. – С. 61–64.

82. Винничук Д. Т. Тестирование быков по гену комолости / Д. Т. Винничук // Цитология и генетика. – 1988. – Т. 32. – № 3. – С. 81–83.

83. Винничук Д. Т. Селекционный индекс в оценке молочного скота / Д. Т. Винничук, В. П. Гавриленко // Цитология и генетика. – 1989. – Т. 23. – № 2. – С. 59–62.

84. Вінничук Д. Т. Шляхи створення високопродуктивного молочного стада / Д. Т. Вінничук, П. М. Мережко. – 2-е вид., перероб. і доп. – К. : Урожай, 1991. – 240 с.

85. Вінничук Д. Т. Селекція і економіка голштинізованої худоби / Д. Т. Вінничук // Сучасні методи селекційно-племінної роботи в молочному скотарстві. – К., 1992. – С. 119.

86. Винничук Д. Т. Ген “BLAD” в наследственности голштинского скота / Д. Т. Винничук, А. А. Созинов // Вісник аграрної науки. – 1994. – № 6. – С. 44–46.

87. Винничук Д. Т. Генетические различия пород по показателям качества молока / Д. Т. Винничук // Цитология и генетика. – 1996. – Т. 30. – № 2. – С. 64–66.

88. Вінничук Д.Т. Обґрунтування системи селекції в товарних стадах голштинізованої молочної худоби / Д.Т. Вінничук, В.О. Пабат. – К. : Нива, 1996. – 28 с.

89. Винничук Д. Т. Критерий стабильности лактации у коров / Д. Т. Винничук, Л. А. Олейник // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31. – № 2. – С. 50–52.

90. Винничук Д. Т. Селекционно-генетические аспекты “голштинизации” молочного скотоводства Украины / Д. Т. Винничук // Цитология и генетика. – 1997. – Т 31. – № 6. – С. 63–68.

91. Винничук Д. Т. Продуктивность и качество молока у коров различных генотипов по голштинской породе / Д. Т. Винничук, Н. Т. Данилевская, С. В. Щур // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 6. – С. 25–27.

92. Винничук Д. Т. Дефектные гены голштинского скота / Д. Т. Винничук // Конкурентноспособное производство продукции животноводства в республике Беларусь : сб. работ межнар. научн.-произв.конф. 23–24 апр. 1998 г. / ААН Беларуси, Беларус. НИИ животноводства ; гл. ред. С. Б. Лавров. – Жодино, 1998. – С.16–18.

93. Винничук Д. Т. Ген “DUMPS” в молочном скотоводстве / Д. Т. Винничук // Молекулярно-генетические маркеры животных : тез докл. III междунар. конф. 12–14 мая 1999 г. / Ин-т агроэкологии и биотехнологии, НАУ, М-во науки и техники ; отв. ред. В. И. Глазко. – К., – С.47–48.

94. Винничук Д. Т. Сохранение генофонда: задачи и решения / Д. Т. Винничук // Вестник зоологии. – 1999. – № 11. – С. 59.

95. Вінничук Д. Т. Селекція корів по локусам QTL : (теоретичний аспект) // Агроекологія і біотехнологія : зб. наук. пр. з питань агроекології, агробіотехнології, с.-г. радіології / УААН, Ін-т агроекології та біотехнології ;

Д. Т. Вінничук ; редкол. : В. П. Патики (голов. ред.) та ін. – К., 2000. – № 4. – С. 231–234.

96. Вінничук Д. Т. Генетичні аспекти плодючості корів // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : зб.наук.пр. / НАНУ, Ін-т фізіології рослин і генетики, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. В. І. Вавилова ; УААН ; Д. Т. Вінничук ; редкол.: В. В. Моргун (голов. ред.) та ін. – К.: Логос, 2001. – Т. 4. – С. 258–263.

97. Вінничук Д. Деякі спадкові фактори зниження плодючості тварин / Д. Вінничук, О. Трофименко // Тваринництво України. – 2002. – № 1. – С. 10–11.

98. Винничук Д. Т. Проблемы санитарии молока / Д. Т. Винничук // Молочное дело. – 2003. – № 10. – С. 23–24.

99. Винничук Д. Т. Защита молочной железы у коров / Д. Т. Винничук // Зоотехния. – 2004. – № 1. – С. 24.

100. Власов В. І. Селекційний індекс для оцінки і відбору бугаїв за відтворною здатністю / В. І. Власов, Ю. В. Мільченко, О. Є. Попов // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби. – 1992. – Вип. 24. – С. 8–10.

101. Воробьёв Э. Г. Иммуногенетика на службе селекционеров / Э. Г. Воробьёв, В. Н. Трубаев, Н. Т. Шевченко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 7 с.

102. Вороненко А. В. Використання імуногенетичних маркерів в селекції червоної молочної худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / А. В. Вороненко. – Херсон, 2001. – 20 с.

103. Воронцов Н. Н. Эволюция кариотипа // Руководство по цитологии / АН СССР, Ин-т цитологии ; Н. Н. Воронцов ; ред. кол.: А. С. Трошин (отв. ред.) и др. – М.-Л. : Наука, 1966. – Т. 2. – С. 359–383.

104. Воронюк И. П. Роль семейств в совершенствовании заводского стада / И. П. Воронюк, М. И. Коваль // Зоотехния. – 1989. – №5. – С. 27–28.

105. Ворошина Т. Л. Використання імуногенетичних показників при трансплантації ембріонів ВРХ : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук / Т. Л. Ворошина. – Харків, 1995. – 22 с.

106. Гавриленко Г. Н. Сравнительная оценка методов контроля жирномолочности коров за лактацию // Разведение и искусственное осеменение крупного рогатого скота : межвед. темат. науч. сб. / Гос. агропром. ком. УССР ; Г. Н. Гавриленко ; редкол.: В. Б. Близниченко (отв. ред.) и др. – К.: Урожай, 1988. – Вып. 20. – С. 26–28.

107. Гавриленко Г.М. Альтернативні методи контролю якісного складу молока корів за лактацію // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. / УААН, Ін-т розведення і генетики тварин ; Г. М. Гавриленко; редкол. : В. П. Буркат (відп.ред.) та ін. – К. : Науковий світ, 2002. – Вып.36. – С. 43–45.

108. Гавриленко М. С. Продуктивність і екстер'єрні особливості корів-первісток голштинської породи канадської селекції / М. С. Гавриленко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва УААН. – 2003. – Вып. 84. – С. 39–42.

109. Гавриленко М. С. Лінійка оцінка типу екстер'єру молочної худоби в Нідерландах / М. С. Гавриленко // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 1999. – Вып. 8. – Ч. 2. – С. 40–46.

110. Гаврилов Л. А. Биология продолжительности жизни / АН СССР, ВНИИ систем. исслед. ; Л. А. Гаврилов, Н. С. Гаврилова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1991. – 279 с.

111. Газарян К. Г. Перенос генов в геном животных с помощью микроинъекций в яйцеклетки / К. Г. Газарян // Всесоюзный симпозиум “Молекулярные механизмы генетических процессов”. – М. : Наука, 1983. – С. 15.

112. Газарян К. Г. Экспериментальный перенос генов в соматические клетки млекопитающих / К. Т. Газарян, В. З. Тарантул // Успехи современной биологии. – 1981. – Т. 92. – С. 163–179.

113. Геешен В. Г. Качество молока : факторы определяющие санитарно-гигиенические типовые условия, выполняемые в рамках Европейского Союза

(ЕС) / В. Г. Геешен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. - № 3. – С. 22–38.

114. Генетика и медицина : учеб. для студ. мед. училищ и колледжей / [Н. П. Бочков, А. Ю. Асанов, Н. А. Жученко и др.] ; под ред. Н. П. Бочкова. – 2-е. изд., стер. – М. : ACADEMIA, 2003. – 190 с. – (Среднее профессиональное образование).

115. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве / [М. В. Зубец, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник и др.] ; под ред. М. В. Зубца, В. П. Бурката. – К. : БМТ. – 1997. – 722 с.

116. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві / УААН; Ін-т розведення і генетики тварин ; М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко та ін. ; за ред. В. П. Бурката – К. : Аграрна наука, 1999. – 85 с.

117. Генетические основы селекции животных : [учеб. пособ. для студ. по спец. “Зоотехния”] / В. Л. Петухов и др.; под ред. В. Л. Петухова, И. И. Гудилина. – М. : Агропромиздат, 1989. – 447 с. – (Учебники и учебные пособия).

118. Генетичні, біотехнологічні та економічні методи збільшення виробництва молока : метод. реком. / УААН; Ін-т розведення і генетики тварин ; В. П. Буркат (розроб.). – Чубинське, 2004. – 39 с.

119. Генофонд голштинского скота в Украине : (генеалогические схемы) // [А. П. Кругляк, В. П. Буркат, А. Ф. Хаврук, Л. С. Кругляк] ; под ред. М. В. Зубца. – К. : Урожай, 1994. – 387 с..

120. Герасимчук А. В. Тестерне значення ознак неспецифічної (природньої) резистентності для прогнозування молочної продуктивності, життєздатності та відтворних якостей ВРХ : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 03.00.15 “Генетика” / А. В. Герасимчук – К., 1993. – 56 с.

121. Гиль М.І. Системний генетичний аналіз полігенно зумовлених ознак худоби молочних порід: Монографія / М.І. Гиль. – Миколаїв: МДАУ, 2008. – 478 с.

122. Гершензон С. М. Основы современной генетики / Сергей Михайлович Гершензон. – 2-е изд., испр. и доп. – К. : Наукова думка, 1983. – 558 с.
123. Глазко В. И. Гетерозиготность у носителей мутации VLAD среди голштинского скота Украины / В. И. Глазко, А. Э. Мариуца // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. – № 1/2. – С. 106–109.
124. Глазко В. И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека / М-во образования и науки Украины, Украинское общество генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. ; В. И. Глазко; под ред. Н. В. Ройка. – К. : КВІЦ, 2002. – 210 с.
125. Глазко В. И. ДНК - технологии животных / Валерий Иванович Глазко ; под ред. А. А. Созинова. – К., 1997. – 173 с.
126. Головатюк А. А. Родини корів та їх використання в племінній роботі / А. А. Головатюк, І. А. Гальчинська // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2002. – Т. 4. – Ч. 3. – С. 15–18.
127. Гончаренко І. В. Генетичні аспекти системної оцінки молочних корів племінного стада / І. В. Гончаренко. – К. : Наукова думка, 2004. – 56 с.
128. Гончаренко І. В. Спадковість родин у генетичній структурі голштинської породи / І. В. Гончаренко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 68 с.
129. Горлов О. І. Удосконалена методика визначення генетичних кореляцій для селекційних індексів / УААН. Ін-т тваринництва степ. р-нів ім. М. В. Іванова “Асканія-Нова”; Нац. наук. селекційно-генетичний центр з вівчарства; О. І. Горлов. – Асканія-Нова, 2001. – 28с.
130. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приёмки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – М. : Гос. комитет СССР по стандартам, 1985. – 7 с.
131. Григорьев Ю. Селекция черно-пёстрого скота на долголетие / Ю. Григорьев, В. Погребняк, А. Серянкин, Э. Ильинкова, О. Осадчая // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 1. – С. 18–20.

132. Григорьев Ю. От чего зависит продуктивное долголетие коров / Ю. Григорьев, В. Погребняк, Э. Ильинкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – № 1. – С. 2–4.

133. Гринь М. Взаимосвязь между удоем и компонентами молока у коров черно-пестрой породы / М. Гринь, Н. Казаровец, О. Маслак // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 3. – С. 25–27.

134. Гуткин С. С. Конверсия протеина корма коровами при производстве молока / С. С. Гуткин, В. Г. Хашаева, Ф. К. Сиразетдинов // Зоотехния. – 1998. – № 11. – С. 11–12.

135. Гуцул Т. А. Економічна ефективність виробництва і формування ринку молока : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.06.01 “Економіка підприємства й організація виробництва” / Т. А. Гуцул. – К., 2002. – 17 с.

136. Давиденко В. В. Якісний склад молока великої рогатої худоби і методи його поліпшення / В. В. Давиденко // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби : респ. міжвід. темат. наук. зб. – 1992. – Вип. 24. – С. 10–12.

137. Давиденкова Е. Ф. Наследственность и здоровье человека / Е. Ф. Давиденкова, И. В. Бутомо. – Л. : Ленингр. орг. о-ва “Знание” РСФСР, 1985. – 32 с.

138. Данилова Л. В. Ультраструктурное исследование сперматогенеза / Л. В. Данилова. – М. : Наука, 1978. – 205 с.

139. Данилова Л. В. Ультраструктурные механизмы ядерно-цитоплазматического переноса веществ в сперматогенезе / Л. В. Данилова. // Известия АН СССР : Сер. : Биология – 1976. – № 2. – С. 281–291.

140. Дегтерев Г. О производстве качественного и безопасного молока / Г. Дегтерев // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 6/7. – С. 22–28.

141. Дедов М. Д. Особенности коров с высокой пожизненной продуктивностью / М. Д. Дедов, Н. В. Сивкин // Зоотехния. – 2004. – № 10. – С. 2–4.

142. Деклараційний патент України на винахід 62497 А, 7А01К67/02 Спосіб оцінки генотипу бугаїв-плідників молочних порід по якості нащадків / Вінничук Д. Т., Патица В. П., Гончаренко І. В., Карпусь М. М. - № 2003042896; заявлено 03.04.2003; опубліковано 15.12.2003, Бюл. №12. - с.

143. Демчук М. П. Використання імпортованої худоби в умовах Півдня України / М. П. Демчук // Науковий . вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2002. – Т. 4. – Ч. 3. – С. 18– 21.

144. Детлаф Т. А. Определение продолжительности митотического цикла в период синхронных делений дробления / Т. А. Детлаф / Методы биологии развития /АН СССР, Научный совет по проблеме “Закомерности индивидуального развития животных и управление процессом онтогенеза”; редкол. : Т. А. Детлаф (отв. ред.) и др. – М.: Наука, 1974. – С. 136–139.

145. Дейнека В. Гігієна молочної залози корів – основна передумова профілактики маститів / В. Дейнека // Пропозиція. – 2004. – № 7. – С. 89–90.

146. Дмитриев Н. Г. Влияние биотехнологии на развитие генетической оценки племенных животных / Н. Г. Дмитриев, А. Ф. Яковлев // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве. Часть 1.: Селекционные методы совершенствования пород и популяций : сб. науч. тр. – К., 1991. – С. 11–12.

147. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих / М-во АП Украины, УААН, Белоцерковский гос. агр. ун-т ; В. И. Глазко, Е. В. Шульга, Т. Н. Дымань, Г. В. Глазко ; под ред. В. И. Глазко. – Белая Церковь, 2001. – 488 с..

148. Добровольский Б. Влияние возраста и сезона отёла на продуктивность коров / Б. Добровольский // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – № 4. – С. 12–14.

149. Добровольський Б. Підвищення молочної продуктивності корів завдяки довголіттю / Б. Добровольський // Тваринництво України. – 2003. – № 6. – С. 16–18.

150. Довганюк А. П. Некоторые биологические закономерности формирования генетической структуры генеалогических субъединиц стада

/ А. П. Довганюк, В. И. Россоха // Молекулярно-генетические маркеры животных : тез. докл. I междунар. конф. по молекулярно-генетическим маркерам животных (Киев, 27–29 янв. 1994 г.) / УААН, Ин-т разведения и генетики животных ; (ред.) М. В. Зубец. – К. : Аграрна наука, 1994. – С. 78.

151. ДСТУ 3662-97. Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі. – К.: Держстандарт України, 1998. – 12 с.

152. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 19 с.

153. ДСТУ ISO 5538:2004. Молоко та молочні продукти. Відбирання проб за якісними ознаками. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с.

154. ДСТУ ISO 8197:2004. Молоко та молочні продукти. Відбирання проб за кількісними ознаками. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с.

155. Дубін А. М. Корови-рекордистки та їх значення в генетико-популяційних процесах / А. М. Дубін // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 1999. – Вип. 9. – С. 202–209.

156. Дубін А. М. Оцінка родин корів у молочному скотарстві / А. М. Дубін // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 6. – С. 48–50.

157. Дубін А. М. До питання оцінки родин корів у молочному скотарстві / А. М. Дубін // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва УААН. – 2002. – Вип. 81. – С. 37–42.

158. Дубін А. М. Особливості формування та оцінки родин корів української червоно-рябої молочної породи / А. М. Дубін, І. А. Галичинська, А. А. Головатюк // Вісник Білоцерківського державного аграрного ун-ту. – 2002. – № 22. – С. 42.

159. Дубинин Н. П. Общая генетика / АН СССР, Ин-т общ. генетики им. Н. И. Вавилова ; Николай Петрович Дубинин ; отв. ред. А. А. Жученко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1986. – 559 с.

160. Дубинин Н. П. Генетика популяций и селекция / Николай Петрович Дубинин. – М., 1967. – 591 с.

161. Дуванов О. Трансплантація ембріонів у контексті практичної селекції / О. Дуванов // Тваринництво України. – 2004. – № 5. – С. 16–19.
162. Дунин М. М. Скрещивание симментальского скота с красно-пестрым голштинским / М. М. Дунин, А. И. Бальцанов, В. П. Беззубов // Зоотехния. – 1993. – № 1. – С. 7–10.
163. Дыбан А.П. Генетическая трансформация млекопитающих / А.П. Дыбан, С.И. Городецкий // V всесоюз. симпозиум “Молекулярные механизмы генетических процессов”. – М.: Наука, 1983. – С.22.
164. Дыбан А. П. Цитогенетика начального эмбриогенеза млекопитающих / А. П. Дыбан // Вестник АМН СССР. – 1973. – № 1. – С. 18–29.
165. Дымань Т. Н. Полиморфизм гена каппа-казеина, его связь с хозяйственно-ценными признаками у крупного рогатого скота / Т. Н. Дымань, В. И. Глазко // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31. – № 4. – С. 114–118.
166. Екстер’єр молочних корів: перспективи оцінки і селекції : монографія / Й. З. Сірацький, Я. Н. Данилків, О. М. Данилків та ін. ; за ред. Й. З. Сірацького, Є. І.Федоровича. – К.: Наук. світ, 2001. – 146 с.
167. Ефименко М. Я. Некоторые закономерности связи между ростом, развитием и молочной продуктивностью крупного рогатого скота : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук : спец. “Частная зоотехния” / М. Я. Ефименко. – Х., 1974. – 25 с.
168. Єгорова О. В. Формування ринку молока в Полтавській області / О. В. Єгорова // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 1999. – № 2. – С. 51–52.
169. Єфіменко М. Я. Застосування імуногенетичних маркерів в селекції української чорно-рябої молочної породи / М. Я. Єфіменко, Б. Є. Подоба, Р. О. Стоянов, Ю. В. Пилипчук // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2003. – Т. 5. – Ч. 3. – С. 26–30.
170. Ефименко М. Я. Рекорды молочной продуктивности коров // М. Я. Ефименко, Ю. П. Полупан / Зоотехния. – 1997. – № 6. – С. 9–10.

171. Эйснер Ф. Ф. Племенная работа с молочным скотом / Ф. Ф. Эйснер. – М. : Агропромиздат, 1986. – 182 с.

172. Эрнст Л. К. Генетические основы племенного дела в животноводстве / Л. К. Эрнст. – М.: Россельхозиздат, 1968. – 163 с.

173. Эрнст Л. К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных : учеб. пособ. / Л. К. Эрнст, Н. И. Сергеев – М. : Агропромиздат, 1989. – 302 с.

174. Жебровский Л. С. Продолжительность использования высокопродуктивных коров / Л. С. Жебровский., А. А. Барышев // Зоотехния. – 1992. – № 2. – С. 3–5.

175. Жестяников В. Д. Репарация ДНК и ее биологическое значение /АН СССР, Ин-т цитологии ; В.Д. Жестяников. – Л.: Наука, 1979. – 285 с.

176. Жигачев А. Система контроля за вредными мутациями / А. Жигачев, Т. Богачева, С. Фогель // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 6/7. – С. 18–21.

177. Завадовский М. М. Теория и практика гормонального метода стимуляции многоплодия сельскохозяйственных животных / Михаил Михайлович Завадовский. Избранные труды ; [ред. И. К. Журек]. – М. : Агропромиздат, 1990. – 383 с.

178. Завертяев Б. П. Состояние и перспективы исследований по биотехнологии оплодотворения *in vitro* ооцитов коров // Науч.-произ. конф. “Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве”: тез. докл. / Госагропром УССР, Укр. Акад. аграр. наук, Респ. произв.-науч. ассоц. по внедрению науч.-техн. прогресса в животноводстве “Україна”, Укр. респ. правл. Всесоюз. агропром. НТО ; Б. П. Завертяев. – К., 1991. – С. 51–52.

179. Зажарська Н. М. Етіопатогенез, симптоматична і патогенетична терапія мастита у корів : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. ветер. наук : спец. 16.00.07 “Ветеринарне акушерство” / Н. М. Зажарська. – Харків, 2001. – 20 с.

180. Засуха Т. В. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії : [підруч. для викл. і студ. ф-тів вет. медицини вищих

навч. с.-г. закл. III-IV рівнів акредит.] / Т. В. Засуха, М. В. Зубець, Й. З. Сірацький ; за ред. М. В. Зубця. – К. : Аграрна наука, 1999. – 512 с.

181. Засуха Т. В. Формування заводських родин української чорно-рябої молочної породи племзаводу ВАТ “Терезине” / Т. В. Засуха, І. М. Кудлай, Ю. П. Стрикало // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2002. – Вип. 22. – С. 57-61.

182. Захаров А. Ф. Хромосомы человека : атлас / АМН СССР ; А. Ф. Захаров, В. А. Бенюш, Н. П. Кулешов, Л. И. Барановская. – М. : Медицина, 1982. – 263 с.

183. Захаров И. А. Генетическое картирование генома крупного рогатого скота / И. А. Захаров // Цитология и генетика. – 1992. – Вып. 26. – № 5. – С. 67–72.

184. Захидов С. Т. Цитохимическая характеристика бычьих сперматозоидов / С. Т. Захидов, Г. В. Борончук, В. А. Наук // Известия АН СССР : Сер.: Биология. – 1984. – № 2. – С. 242–249.

185. Звіт про виконання програми якісного удосконалення сільськогосподарських тварин в підприємствах всіх форм власності за 2003 рік. / М-во аграрної політики України, Національне об'єднання по племінній справі у тваринництві ; відп. за випуск А. В. Маєвський. – К. : В-во Ін-ту економіки НАН України, 2004. – 65 с.

186. Звіт про виконання програми якісного удосконалення сільськогосподарських тварин в підприємствах всіх форм власності за 2004 рік. / М-во аграрної політики України, Національне об'єднання по племінній справі у тваринництві ; відп. за випуск А. В. Маєвський. – К. : В-во Ін-ту економіки НАН України, 2005. – 64 с.

187. Злыднев Н. З. Программа совершенствования айрширов в Финляндии – ASMO / Н. З. Злыднев, В. И. Трухачев // Зоотехния. – 1999. – № 10. – С. 31.

188. Зотин А. И. Феноменологическая теория развития, роста и старения организмов / А. И. Зотин, Р. С. Зотина; Рос. АН, Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова. – М. : Наука, 1993 – 363 с.

189. Зубець М. В. Сучасні системи національної та міжнаціональної оцінки генетичної цінності молочної худоби // Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. /УААН, Ін-т розведення і генетики тварин ; М. В. Зубець, С. Ю. Рубан, В. О. Данин ; редкол. : В. П. Буркат (відп. ред.) та ін. – К. : Аграрна наука, 2005. – Вип. 38. – С. 3–36.

190. Зубець М. В. Племінні ресурси України / Українська академія аграрних наук ; М. В. Зубець, В. П. Буркат ; Ю. Ф. Мельник (упоряд.). – К.: Аграрна наука, 1998. – 336 с.

191. Зубець М. В. Управління породоутворним процесом в молочному скотарстві через селекцію плідників // Сучасні проблеми ветеринарної медицини, зооінженерії та технологій продуктів тваринництва : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 100-річ. від часу надання академ. статусу Львівській державній академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. (Львів, 9–11 жовт. 1997 р.) / МАКУ, Львівська академія ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького ; М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко, О. Ф. Хаврук, Ю. Ф. Мельник ; відп. ред. Р. Й. Кравців; – Л., 1997. – С. 491–495.

192. Зубець М. В. Використання досягнень репродуктивної біотехнології в селекції великої рогатої худоби / М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 5. – С. 50–52.

193. Зубець М.В. Формування молочного стада з програмованою продуктивністю / М. В. Зубець, Й. З. Сірацький, Я. Н. Данилків. – К. : Урожай, 1994. – 220 с.

194. Зухрабов М. Метод контролю за воспроизводством стада / М. Зухрабов, О. Преображенский, Д. Ошкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 19–20.

195. Зыбина Е. В. Поведение хромосомно-ядрышкового аппарата в период большого роста ооцитов кролика / Е. В. Зыбина // Цитология. – 1969. – № 1. – С. 25–31.

196. Иванов М. Ф. Мероприятия по улучшению животноводства. / Акаж\демид М. Ф. Иванов. Полн. собр. соч. в 7-ми т. / М. Ф. Иванов ; ред.кол. : Л. К. Гребень (пред.) и др. – М.: Колос, 1963. – Том 1. – С. 80–88.

197. Иванова Н. В. Использование иммуногенетических маркеров для оценки генетического состояния стад : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 03.00.15 “Генетика” / Н. В. Иванова. – Харьков, 1989. – 20 с.

198. Ивашура А. И. Определение количества соматических клеток в молоке коров / А. И. Ивашура, Т. А. Павлюченко, Л. Ф. Тарасевич // Ветеринария. – 1989. – № 5. – С. 55–57.

199. Измерительный прибор Fossomatic 250/360 тип 258800/15700. Инструкция по эксплуатации. – Черкассы, 1997. – 35 с.

200. Иолчиев Б. Использование полиморфных систем белков молока в селекции / Б. Иолчиев, М. Еремина // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – № 2. – С. 20–22.

201. Йовенко І. В. Методи оцінки родин корів // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. / УААН ; Ін-т розведення і генетики тварин; І. В. Йовенко ; редкол. : В. П. Буркат (відп. ред..) та ін. – 2000. – Вип 33. – С. 37–41.

202. Йовенко І. В. Залежність ефективності селекції від точності оцінки племінної цінності ліній і родин / І. В. Йовенко // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. / УААН ; Ін-т розведення і генетики тварин; І. В. Йовенко ; редкол. : В. П. Буркат (відп. ред..) та ін. – 2000. – Вип 34. – С. 175–178.

203. Йовенко І. В. Роль корів-рекордисток у поліпшенні стад та генетична подібність корів родин / І. В. Йовенко // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту : Сер. : Тваринництво. – 2002. – Вип. 6. – С. 105–106.

204. Казаровец Н. Взаимосвязь воспроизводительной способности коров с молочной продуктивностью / Н. Казаровец, И. Пинчук // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 7. – С. 26–27.

205. Калашникова Л.А. Современное состояние и проблемы использования методов ДНК в генетической экспертизе племенных животных / Л. А. Калашникова // Аграрная Россия. – 2002. – № 5. – С. 7–11.
206. Калиевская Г. О продуктивном долголетии коров / Г. Калиевская // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 6. – С. 19–21.
207. Калиевская Г. Влияние отдельных факторов на долголетие коров / Г. Калиевская // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 26–27.
208. Карликов Д. Методы разведения и продуктивное долголетие коров / Д. Карликов, О. Цветкова // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – №5. – С. 18–21.
209. Карташова О. Л. Диагностика скрытых форм мастита у коров / О. Л. Карташова, С. Б. Киргизов, Е. Ю. Исайкина // Ветеринария. – 2004. – № 10. – С. 32–34.
210. Картиев Р. О продуктивном долголетии коров / Р. Картиев // Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – № 4. – С. 10–13.
211. Картиев Р. Зависимость плодовитости первотёлок от их возраста и живой массы / Р. Картиев, Н. Лось // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 3. – С. 24–26.
212. Касянчук В. Стрептоэколакт – ефективний, екологічно безпечний препарат проти маститу корів / В. Касянчук // Ветеринарна медицина України. – 2003. – № 1. – С. 36–37.
213. Касянчук В. Основні закономірності обсіменіння молока золотистим стафілококом / В. Касянчук, Я. Крижанівський, І. Даниленко, М. Кухтин // Ветеринарна медицина України. – 2003. – № 10. – С. 43–45.
214. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2005 році ; за ред. М. М. Майбороди. – К.: Держ. наук.-вироб. концерн “Селекція”, 2005. – 196 с.
215. Катмаков П. С. Оценка лактационной деятельности коров / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, Н. П. Катмакова // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 22–24.

216. Кафиани К. А. Информационные макромолекулы в раннем развитии животных / АН СССР, Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова; К. А. Кафиани, А. А. Костомарова– М.: Наука, 1978. – 335 с.

217. Квасницкий А. В. Трансплантация эмбрионов и генетическая инженерия в животноводстве / А. В. Квасницкий, Н. А. Мартыненко, А. Г. Близнюченко. – К. : Урожай, 1988. – 258 с.

218. Кикнадзе И. И. Изменение ядерных структур в оогенезе норки / И. И. Кикнадзе // Цитология. – 1966. – Т. 8. – №. 3. – С. 384–387.

219. Кірович Н. О. Раннє прогнозування молочної продуктивності та резистентність організму великої рогатої худоби в залежності від тривалості ембріогенезу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Н. О. Кірович. – Херсон, 1999. – 19 с.

220. Класен Х. И. Красный степной скот / Х. И. Класен. – М.: Колос, 1966. – 247 с.

221. Коваленко В. П. Генетико-математичні методи контролю й управління селекційними процесами у тваринництві / В. П. Коваленко, Т. І. Нежлукченко, С. Я. Плоткін // Таврійський науковий вісник : зб. наук. пр. – Херсон, 2001. – Вип. 20. – С. 55–64.

222. Коваленко В. П. Деякі генетичні механізми породоутворюючого процесу в тваринництві / В. П. Коваленко, Т. І. Нежлукченко, С. Я. Плоткін // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту : Сер.: “Тваринництво”. – 2003. – Вип. 7. – С. 86–89.

223. Ковеленко Г. С. Молочна продуктивність та відтворна здатність високопродуктивних корів української чорно-рябої молочної породи / Г. С. Ковеленко, Н. В. Швець // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва УААН : за матеріалами міжнар. наук. конф. “Наукові основи сучасних технологій виробництва продукції тваринництва”, присвяч. 100-річ. від дня народження академіка Й. А. Даниленка (Харків, 19–20 лист. 2003 р.) ; відп. за вип. В. С. Ліннік. – Х., 2003. – Вип. 85. – С. 43–46.

224. Коваль А. І. Тривалість господарського використання корів молочних порід // Методи створення порід і використання сільськогосподарських тварин : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., присвяч.100-річ. від дня народження О. Ю. Яценка (Харків, 29 січ. 1998 р.) / УААН, Ін-т тваринництва УААН ; А. І. Коваль; відп. ред. С. Ю. Рубан. – Х., 1998. – С. 43–44.

225. Коваль Т. Корови-рекордистки червоної молочної породи / Т. Коваль // Тваринництво України. – 2003. – № 10. – С. 18–20.

226. Ковалюк Н. Использование генетических маркеров в селекционно-племенной работе / Н. Ковалюк, А. Ковалюк, Е. Чурилова, М. Масленников, Д. Сивогринов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 20–21.

227. Козак В. Л. Основи ветеринарно-санітарної експертизи та оцінки якості продуктів тваринництва і рослинництва / В. Л. Козак. – Тернопіль, 2001. – 240 с.

228. Козак В.Л. Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования к производству молока и молочных продуктов / В. Л. Козак // Молочное дело. – 2003. – № 2. – С. 24–27.

229. Козак В. Л. Об организации ветеринарно-санитарного контроля на молокоперерабатывающих предприятиях / В. Л. Козак // Молочное дело. – 2003. – № 7. – С. 24–25.

230. Козак В. Л. Факторы, влияющие на микробиологические показатели сырого молока / В. Л. Козак // Молочное дело. – 2004. – № 2. – С. 14–15.

231. Козир В. С. Екстер'ерна оцінка та її зв'язок з продуктивністю корів різних порід / В. С. Козир, Т. В. Мовчан // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 2. – С. 36–38.

232. Колчина А. Ф. Взаимосвязь между воспроизводительной и лактационной функциями у коров : автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.02.01 “Разведение, селекция и воспроизводство сельскохозяйственных животных”. / А. Ф. Колчина. – Львов, 1985. – 17 с.

233. Колесник Н. Н. Иммуногенетические системы в селекции животных / Н. Н. Колесник, В. И. Сокол. – К.: Урожай, 1972. – 117 с.

234. Кононенко Н. В. Адаптационная способность импортного скота в Приазовье / Н. В. Кононенко, И. И. Салий, Н. И. Буюкчу Н.И. // Зоотехния. – 1998. – № 4. – С. 18–19.

235. Коровушкин А. Обор коров по устойчивости к заболеваниям / А. Коровушкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 32–33.

236. Коровушкин А. А. Иммуногенетические маркеры устойчивости коров к заболеваниям / А. А. Коровушкин // Зоотехния. – 2004. – № 5. – С. 22–24.

237. Корохов Н. П. Физическое картирование и секвенирование микросателлитсодержащих последовательностей ДНК *Bos Taurus L.* / Н. П. Корохов, Ю. А. Логинова, В. Н. Симоненко // Молекулярно-генетические маркеры животных : тез/ докл/ II междунар. конф. ; под ред. В. И. Глазко. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 12–13.

238. Костенко О. І. Селекційно-генетичні параметри оцінки племінних бугаїв і їх використання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01. “Розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин” / О. І. Костенко. – К., 1994. – 17 с.

239. Кос В. Ф. Використання високопродуктивних корів і корів-рекордисток для підвищення генетичного потенціалу української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби / В. Ф. Кос, Л. І. Музика, П. Й. Руснак // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2001. – Т. 3. – Ч. 1. – С. 31–34.

240. Костюк А. Г. Селекційно-генетичні аспекти проблеми підбору пар “на замовлення” у молочній худобі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин” / А. Г. Костюк. – Чубинське, 1996. – 24 с.

241. Коэн С. Прыгающие генетические элементы // Молекулы и клетки : сб.ст./ С. Коэн, Дж. Шапиро ; пер. с англ. С. Г. Васецкого; под ред. Г. П. Георгиева. – М.: Мир, 1982. – Вып. 7. – С. 7–23.

242. Кравченко Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных / Николай Антонович Кравченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1973. – 486 с. – (Учебники и учебные пособия).

243. Краєвський А. Й. Клініко-мікробіологічні та біохімічні паралелі у корів із фізіологічним і ускладненим перебігом післяродового періоду / А. Й. Краєвський, В. М. Івченко, М. В. Рубленко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин УААН. – 2001. – Вип. 1/2. – С. 114–119.

244. Кремлев Е. П. Продолжительность стельности коров и качество потомства / Е. П. Кремлев, Л. А. Танана // Зоотехния. – 1991. – № 5. – С. 56–59.

245. Крижанівський Я. Формування теоретичних основ санітарії молока (аналітичний огляд літератури) / Я. Крижанівський, І. Даниленко, М. Голик, М. Мусієнко // Ветеринарна медицина України. – 2003. – № 7. – С. 34–36.

246. Кробиология на половите клетки. – София : АН, 1983. – 199 с.

247. Кроу Дж. Гены, которые нарушают законы Менделя / Дж. Кроу // Молекулы и клетки. – 1982. – Вып. 7. – С. 61-77.

248. Круглов А.И. Ярославский крупный рогатый скот / А.И. Круглов. – Ярослав. обл. изд-во, 1941. – 151 с.

249. Крусь Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов : [учеб. для студ. вузов по спец. “Технология молока и молоч. продуктов”] / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина ; под общ. ред. А. М. Шалыгиной. – М. : Колос, 2002. – 366 с. – (Учебники и учебные пособия).

250. Кубяк Р. Некоторые новые результаты исследований в области цитогенетики / Р. Кубяк // Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве ; под ред. Я. Л. Глембоцкого. – М. : Колос, 1982. – С. 32–59.

251. Кугаков Х. К. Методы получения быков-улучшателей молочных пород / Х. К. Кугаков // Зоотехния. – 1998. – № 12. – С. 5–6.

252. Кулешов П. Н. Крупный рогатый скот / Павел Николаевич Кулешов. – [7-е изд.]. – М.-Л. : Госиздат с.- х. и колхозно-кооперативн. лит-ра, 1931. – 204 с.

253. Курнишков И. С. Иммуногенетика в племенном животноводстве / И. С. Курнишков, Р. А. Шинская // Животноводство. – 1984. – № 10. – С. 62–63.

254. Куртяк Б. М. Загальний вміст ліпідів і співвідношення окремих їх класів у плазмі крові у передродовий, родовий і післяродовий періоди / Б. М. Куртяк, А. А. Седлик, В. В. Іваняк // Наук.-техн. бюлетень Ін-ту біології тварин УААН. – 2001. – Вип. 1/2. – С. 286–288.

255. Кэмпбелл Д. Р. Производство молока / Дж. Р. Кэмпбелл, Р. Т. Маршалл ; пер. с англ. М. Н. Барабанщикова и др. – М. : Колос, 1980. – 670 с.

256. Левина С. Е. Очерки развития пола в раннем онтогенезе высших позвоночных / С. Е. Левина. – М.: Наука, 1974. – 136 с.

257. Левина Г. Пожизненный удой и долголетие коров / Г. Левина, Н. Сивкин, И. Петрова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 6. – С. 27–29.

258. Ленинджер А. Л. Основы биохимии / А. Л. Ленинджер ; пер. с англ. под ред. В. А. Энгельгарта, Я. М. Варшавского. – М. : Мир, 1985. – 743 с.

259. Леутгольд Г. Перспективы применения биохимико-физиологической генетики в животноводстве / Г. Леутгольд // Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве. – М.: Колос, 1982. – С. 7–31.

260. Лисенко А. М. Формування та розвиток ринку молока і молочної продукції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.07.02 “Економіка сільського господарства і АПК” / А. М. Лисенко. – К., 2002. – 20 с.

261. Лискун Е.Ф. Экстерьер сельскохозяйственных животных. / Е.Ф.Лискун/ – Изд. 3-е. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 312 с.

262. Литвиненко Т. Продуктивність голштинських корів вітчизняної і зарубіжної селекції / Т. Литвиненко, О. Тимченко // Тваринництво України. – 2004. – № 7. – С. 11–12.

263. Литвиненко Т. В. Характеристика селекційно-господарських ознак корів голштинської породи зарубіжної селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Т. В. Литвиненко. – К., 2005. – 20 с.

264. Литвинов И. Об удлинении сроков хозяйственного использования коров / И. Литвинов, Н. Литвинова // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 8. – С. 31–33.

265. Логинов Ж. Г. Оценка и отбор быков-производителей по комплексу признаков / Ж. Г. Логинов // Зоотехния. – 1998. – № 7. – С. 2–5.

266. Логинов Ж. Г. Роль отбора и подбора в молочном скотоводстве в направлении повышения срока хозяйственного использования коров // Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. / Ж. Г. Логинов. – С. – Пб., 2004. – С. 42–49.

267. Логинов Ж. Г. Оценка черно-пестрых коров ленинградского типа по комплексу хозяйственно-полезных признаков / Ж. Г. Логинов, В. А. Примак, Н. Р. Рахматуллина // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 2–5.

268. Лозино-Лозинский Л. К. Очерки по криобиологии / Л. К. Лозино-Лозинский. – Л.: Наука, 1972. – 287 с.

269. Лось Н.Ф. Изменчивость продуктивных признаков при различных типах подбора / Н. Ф. Лось // Зоотехния. – 2004. – № 11. – С. 2–4

270. Луценко М. М. Розробка зоотехнічних основ функціонування біотехнічних систем доїння і напрямків їх удосконалення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.04 “Технологія виробництва продуктів тваринництва” / М. М. Луценко. – К., 1993. – 44 с.

271. Любимов А. И. Сыропригодность молока черно-пестрых и голштинизированных коров / А. И. Любимов, В. А. Сергеева // Зоотехния. – 1997. – № 5. – С. 24–25.

272. Ляпунова Н. А. Физиология, цитохимия и биохимия мейоза / Н. А. Ляпунова, Ю. Ф. Богданов // Генетика, биохимия и цитология мейоза :

материалы рабочего совещ. по мейозу, состоявшегося 9–10 апр. 1981 г. ; отв. ред. Ю. Ф. Богданов, С. Г. Васецкий. – М. : Наука, 1982. – С. 58–63.

273. Мазепкин А. О повышении продуктивного использования молочных коров / А. Мазепкин, Е. Лебедко // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 7. – С. 6–7.

274. Мазепкин А. А. Особенности работы с маточными семействами коров / А. А. Мазепкин, Е. Я. Лебедько // АПК: Достижения науки и техники. – 2000. – №8. – С. 20–22.

275. Мазуренко В. П. Тваринництво, зоогієна і ветеринарна санітарія : [підруч. для студ. вузів I-II рівнів акредит. за спец. “Ветеринарна медицина”] / В. П. Мазуренко, Д. Т. Вінничук. – К. : Вища школа, 1995. – 336 с..

276. Макаров В. М. Технологічні якості молока корів чорно-рябої породи / В.М. Макаров, О. М. Храмцова, Т. О.Тарасова // Молочно-м`ясне скотарство : міжвід. тем. наук. зб. – К.: Урожай, 1993. – Вип. 83. – С. 47-51.

277. Максимова Т. М. Оценка быков-производителей по репродуктивным качествам дочерей // Зоотехническая наука Белоруссии : сб. науч. тр. / ААН Беларусь, Беларус. НИИ животноводства ; Т. М. Максимова. – Минск : Ураджай, 1980. – Том 21. – С. 10–13.

278. Маменко О. М. Взаємозв`язок між ембріональним періодом, живою масою новонароджених телиць і молочною продуктивністю корів-первісток / О. М. Маменко, С. Ф. Антоненко // Сучасні проблеми виробництва та переробки молока : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч.100-річ. з дня народження М. І. Книги (Харків, 2-3 жовт. 2003 р.). – Х., 2003. – С. 82–88.

279. Мамчак І. В. Морфофункціональні особливості вим'я корів української чорно-рябої молочної породи різної кровності та виробничих типів / І. В. Мамчак, О. М. Шалева // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту : Сер. : Тваринництво. – 2001. – Вип. . – С. 104–106.

280. Маржахов А.Т. Онтогенез и генетика разных популяций крупного рогатого скота в Кабардино-Балкарии / А.Т. Маржахов. – Нальчик, 1974. – 295 с.

281. Маринчук Г. Е. Сопряженность молочной продуктивности крупного рогатого скота с комплексом локусов сцепленного блока казеина и β -лактоглобулина / Г. Е. Маринчук // Цитология и генетика. – 1992. – Т. 26. – № 5. – С. 48–55.

282. Маркушин А. П. О скорости смены поколений животных / А. П. Маркушин // Животноводство. – 1981. – № 12. – С. 42–44.

283. Маркушин А. П. Сроки использования сельскохозяйственных животных / А. П. Маркушин. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 157 с.

284. Марченко Г. М. Особенности выведения молока, жира, белка и лактозы из альвеолярной емкости вымени в цистернальную / Г. М. Марченко, М. И. Печникова // Совершенствование племенных и продуктивных качеств молочного скота : сб. науч. тр. / Кишин. с.-х. ин-т им. М. В. Фрунзе; науч. ред. И. И. Могорян. – Кишинев, 1988. – С. 58–63.

285. Майборода М. М. Розрахунок племінної цінності тварин / М. М. Майборода, С. Г. Германчук // Науковий вісник НАУ. – К., 2000. – Вип. 21. – С. 77–80.

286. Майборода Н. Н. Воспроизводство стада и эффект селекции в молочном скотоводстве / Н. Н. Майборода // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве. Ч II. Репродукция, популяционная генетика и биотехнология : сб. науч. тр. – К., 1991. – С. 9–12.

287. Меркурьева Е. К. Генетика с основами биометрии : [учеб. пособ. для студ. спец. “Зоотехния”] / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. – М. : Колос, 1983. – 400 с. – (Учебники и учебные пособия).

288. Методы оценки генотипа племенных животных в молочном скотоводстве : метод. реком. / Всесоюзный НИИ разведения и генетики с.-х. животных ; сост. В. П. Попов, Ю. П. Шкирадно. – Л. : Изд-во ВНИИРГЖ, 1983. – 54 с.

289. Методичні рекомендації щодо визначення генотипів великої рогатої худоби за локусом гена Капа-казеїну з використанням методу полімеразної ланцюгової реакції / Т.М. Димань. – Біла Церква, 2001. – 19 с.

290. Мешарош Д. В интересах производства молока лучшего качества / Д. Мешарош // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 1. – С. 34–36.

291. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных / В.К. Милованов. – М. : Сельхозгиз, 1962. – 696 с.

292. Мисостова Н.В. Аллели системы “В” групп крови как маркеры при изучении генотипа быка-производителя / Н. В. Мисостова, Д. Т. Винничук, Б. Е. Подоба // Сельскохозяйственная биология. – М., 1974. – Т. 9. – № 5. – С. 733–735.

293. Михаелян Х. Г. Блок мейоза в ооцитах коров вне организма / Х. Г. Михаелян // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве : науч.-произв. конф. / Госагропром УССР, УААН, Респ. произв.-науч. ассоц. по внедрению науч.-техн. прогресса в животноводстве “Україна”, Укр. респ. правл. Всесоюз. агропром. НТО. – К., 1991. – С. 55–56.

294. Микитас Р. Є. Підвищення молочної продуктивності худоби при використанні кращого світового генофонду : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Р. Є. Микитас. – Херсон, 1999. – 16 с.

295. Можилевський П. Л. Подовження строків використання високопродуктивних корів / П.Л. Можилевський. – К. : Урожай, 1989. – 144 с.

296. Набока И. П. Создание высокопродуктивных стад на Украине / И. П. Набока // Зоотехния. – 1998. – № 2. – С. 2–8.

297. Намазов К. Растёт продуктивность стада / К. Намазов, Н. Хакимов, С. Дускулов, Ф. Исраилов // Молочное и мясное скотоводство. – 1988. – № 1. – С. 15–16.

298. Наследственные болезни : справочник / [Л. О. Бадалян, Ю. Е. Вельтищев, Т. В. Виноградова и др.] ; под ред. Л. О. Бадаляна. – Ташкент : Медицина, 1980. – 414 с.

299. Наставление по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров // Ветеринарный консультант. – 2001. – № 18/19. – С. 3-8.

300. Недвига В. Д. Контроль розвитку ембріона, перебігу тільності сонографією / В. Д. Недвига // Матеріали конф. мол. вчен. та асп. 10 квіт. 2003 р. / УААН ; В. П. Буркат (відп.ред.). – Чубинське, 2003. – С. 38–40.

301. Некрасов А. Биологические и хозяйственные особенности телят-трансплантантов / А. Некрасов // Животноводство. – 1981. – № 10. – С. 39–41.

302. Некрасов Д. Типы спаривания с учетом инбридинга и пожизненная молочная продуктивность коров / Д. Некрасов, О. Зеленовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 5. – С. 19–21.

303. Новоставский В. Н. Влияние антигенных факторов групп крови быков на показатели их спермопродуктивности / В. Н. Новоставский // Молочно-мясное скотоводство. – 1984. – Вып. 65. – С. 40–42.

304. Орловский И. Продолжительность стельности и эмбриональная весовая скороспелость телят. / И. Орловский // Сб. науч. тр. Белорусской с.-х. академии. – Горки, 1972. – Вып. 92. – С. 3-25.

305. Осташко Ф.И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей / Ф.И. Осташко. – К. : Урожай, 1978. – 254 с.

306. Охалкин С. К. Микроэволюционные процессы в популяциях крупного рогатого скота: автореф. дис. на соискание учен. степ. доктора с.-х. наук: спец. 06.02.01 “Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных” / С. К. Охалкин – М., 1992. – 29 с.

307. Пабат В. А. Племенная ценность молочных коров / В. А. Пабат, Д. Т. Винничук. – К. : Наукова думка, 2003. – 17 с.

308. Пабат В. А. Генетика иммунитета животных / В. А. Пабат, А. Л. Трофименко, Д. Т. Винничук. – К. : Наукова думка, 2003. – 23 с.

309. Пабат В. А. Теоретические и практические аспекты молочной продуктивности коров / В. А. Пабат, Д. Т. Винничук. – К. : Друк, 1999. – 184 с.

310. Пабат В. О. Селекційно-генетичні процеси в молочному стаді / В. О. Пабат, І. В. Гончаренко. – К. : Наукова думка, 2004. – 50 с.

311. Пабат В. О. Картування хромосом тварин / В. О. Пабат, Д. Т. Вінничук. – К. : Наукова думка, 2003. – 22 с.

312. Пабат В. О. Молочна індустрія України / В. О. Пабат, Д. Т. Вінничук, В. П. Чагаровський. – К. : Наукова думка, 2003. – 76 с.

313. Пабат В. О. Племінне молочне скотарство Вінницької області / В. О. Пабат, Л. А. Олійник, Д. Т. Вінничук, І. В. Гончаренко, О. В. Громов. – К.: Наукова думка, 2003. – 14 с.

314. Пабат В. О. Фактори високої продуктивності молочної худоби Ізраїлю / В. О. Пабат, І. В. Гончаренко // Молочна промисловість. – 2003. – № 4.– С. 36–39.

315. Пабат В. О. Варіабельність та кореляційні співвідношення між основними складовими молока протягом року / В. О. Пабат, Д. Т. Вінничук, І. В. Гончаренко, В. К. Шинкаренко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 7. – С. 28–31.

316. Пабат В. О. Фенетика великої рогатої худоби / В. О. Пабат, О. Л. Трофименко, Д. Т. Вінничук. – К.: Оріон, 2000. - 105 с.

317. Павличенко В. П. Методические рекомендации по использованию групп крови для повышения эффективности селекционно-племенной работы в молочном животноводстве / ВАСХНИЛ, ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных ; В. П. Павличенко, Н. Н. Берникова, Г. Д. Пепина, О. В. Милованов. – Л. : ВНИИРГЖ, 1982. – 43 с.

318. Павлова В. А. Голштино – фризская порода крупного рогатого скота и перспективы развития / В. А. Павлова, А. В. Степанова // Сельское хозяйство за рубежом. – 1987. – №1. – С. 43–49.

319. Пакенас П. И. Методические рекомендации по литовской технологии кормления, содержания, подготовки быков к взятию семени, его криоконсервирования и использования / П. И. Пакенас / Литов. НИИ животноводства и ветеринарии. – Вильнюс : Б. и. , 1987. – 63 с.

320. Панасюк І. М. Продуктивні і відтворні якості голштинських корів канадської селекції / І. М. Панасюк, О. М. Черненко // Теорія і практика сучасної селекції тварин : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., присвяч.

130-річ. монографії Ч. Дарвіна “Мінливість тварин і рослин під впливом одомашнення” (Харків, 22-23 верес. 1998 р.). – Х., 1999. – Ч. 2. – С. 46–49.

321. Панасюк І. М. Можливість прогнозування молочної продуктивності корів за їх інтенсивністю росту та розвитку у ранньому онтогенезі // Сучасні проблеми тваринництва : зб. доп. / УААН; Ін-т тваринництва центр. р-нів ; І. М. Панасюк ; В. С. Козир (голов. ред.). – Дніпропетровськ, 2002. – С. 41–48.

322. Пацеля О. А. Вплив способу утримання корів на показники їх клініко-фізіологічного стану та якості молока / О. А. Пацеля // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 1998. – Вип.4. – Ч.1. – С. 269–273.

323. Пелехатый Н. С. Характеристика чорно-пестрого скота импортированного на Украину / Н. С. Пелехатый // Животноводство. – 1992. – № 8. – С. 16.

324. Перкій Ю. Б. Окремі аспекти визначення якості молока за вмістом соматичних клітин / Ю. Б. Перкій // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2003. – Т.5. – Ч. 2. – С. 34–39.

325. Перкій Ю. Б. Удосконалений метод визначення якості молока за вмістом соматичних клітин / Ю. Б. Перкій, Я. Й. Крижанівський // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2003. – Т.5.. – Ч. 3. – С. 174–177.

326. Перфильев Г. Д. Научные исследования и практические разработки ВНИИМС в области биотехнологии сыроделия / Г. Д. Перфильев // Молочное дело. – 2004. – № 1. – С. 5–8.

327. Петкевич Н. Продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбраковки / Н. Петкевич // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 1. – С. 15–17.

328. Петренко І. П. Генетико-популяційні процеси при інбридингу, схрещуванні і регулюванні статевого складу потомства у тварин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення,

селекція і відтворення сільськогосподарських тварин” / І. П. Петренко – К., 1994. – 56 с.

329. Петухов В. Л. Эритроцитарный полиморфизм и устойчивость крупного рогатого скота к болезням копыт / В. Л. Петухов, А. В. Косалыпиков, А. И. Желтиков // Молекулярно-генетические маркеры животных : тез. докл. II междунар. конф. ; под ред. В. И. Глазко. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 67–68.

330. Пешук Л. Электропроводність молока як метод виявлення прихованих маститів у корів / Л. Пешук // Пропозиція. – 2001. – № 7. – С. 86–87.

331. Пешук Л. В. Проблема маститу в стадах великої рогатої худоби молочного напрямку / Л. В. Пешук // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 9. – С. 32–35.

332. Племенное дело в животноводстве / [Л. К. Эрнст, Н. А. Кравченко, А. П. Солдатов и др.] ; под ред. Н. А. Кравченко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с. – (Учебники и учебные пособия).

333. Плохинский Н. А. Биометрия / Николай Александрович Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

334. Погребная Н. П. Использование индекса молочности в работе со стадом / Н. П. Погребная, Б. А. Багрий // Зоотехния. – 1993. – № 10. – С.2–3.

335. Погосянц Е. Е. Гетероморфные хромосомы в мейозе (на примере млекопитающих) // Генетика, биохимия и цитология мейоза : материалы совещ. по мейозу, сост. 9-10 апр. 1981 г. / Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова АН СССР , Ин-т молекуляр. биол. АН СССР ; Е. Е. Погосянц ; отв. ред. Ю. Ф. Богданов, С. Г. Васецкий. – М. : Наука, 1982. – 42–57 с.

336. Подоба Б. Є. Аналіз популяцій великої рогатої худоби із застосуванням спадкового поліморфізму / Б. Є. Подоба // Молочно-м'ясне скотарство. – 1973. – Вип. 32. – С. 67–71.

337. Подоба Б. Е. Наследование аллелей системы В групп крови крупного рогатого скота в стаде племзавода “Тростянец” / Б. Е. Подоба // Науч.-техн. бюл. НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1974. – № 10. – С. 11-12.

338. Подоба Б.Є. Генетична експертиза у скотарстві / Б. Є. Подоба, В.С. Качура, М. В. Дідик. – К.: Урожай, 1991. – 176 с.

339. Подоба Б. Е. Применение генетических маркеров при ведении селекционной работы в заводском стаде крупного рогатого скота / Б. Е. Подоба, Д. Т. Винничук, М. Я. Ефименко // Цитология и генетика. – 1992. – Т. 26. – № 5. – С. 41–48.

340. Пожидаев Е. А. Цитология оогенеза / АН СССР, Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова, Науч. совет по пробл. “Закономерности индивидуального развития животных и управление процессами онтогенеза” ; Е. А. Пожидаев ; под ред. Т. Б. Айзенштадт. – М. : Наука, 1984. – 247 с.

341. Полиморфизм хромосом у человека : [сб. статей] / АМН СССР, Всесоюз. онкол. науч. центр; под ред. А. А. Прокофьевой-Бельговской, А. Ф. Захарова. – М. : Б. и., 1981 - 248 с.

342. Полупан Ю. П. Ефективність використання корів залежно від їхнього віку / Ю. П. Полупан, Т. П. Коваль // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 2. – С. 23–25.

343. Полупан Ю. Оцінка бугаїв за тривалістю та ефективністю довічного використання дочок / Ю. Полупан // Тваринництво України. – 2004. – № 11. – С. 23–26.

344. Поляков А. А. Руководство по ветеринарной санитарии / [А. А. Поляков, И. И. Балковой, Д. А. Бочаров и др.]; под ред. А. А. Полякова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 320 с.

345. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. / И.С. Попов. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 606 с.

346. Потемкин Н. Д. Теоретические и практические основания оценки животных по экстерьеру / Н. Д. Потемкин // Животноводство. – 1960. – № 3. – С. 44–47.

347. Прибор Milko scan 255/605 тип 25700/14100. Инструкция по эксплуатации. – Черкасы, 1997. – 36 с.

348. Придорогин М. И. Экстерьер сельскохозяйственных животных / Михаил Иванович Придорогин. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во студ. Моск. с.-х. ин-та, 1913. – 211 с.

349. Приманин И. П. Дополнительные критерии отбора на продление долголетия высокопродуктивных коров / И. П. Приманин, А. Л. Соколов // Тез. докл. науч.-практ. конф. “Актуальные проблемы науки в с.-х. производстве”. – Иваново, 1995. – С. 145.

350. Приймич В. І. Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від генотипу і способу підготовки до лактації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / В. І. Приймич. – Львів, 2002. – 180 с.

351. Программа по борьбе с маститами и улучшению качества молока // Ветеринарный консультант. – 2003. - № 19. – С. 9-10.

352. Програма селекції української червоно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2003-2012 роки / М-во аграрної політики України, УААН, Ін-т розведення і генетики тварин УААН, Державний НВК “Селекція” ; Ю. Ф. Мельник, А. М. Литовченко, О. В. Білоус. – К., 2003. – 77 с.

353. Програма селекції української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби на 2003-2012 роки / М-во аграрної політики України, УААН, Ін-т розведення і генетики тварин УААН, Державний НВК “Селекція” ; Ю. Ф. Мельник, Д. М. Микитюк, В. А. Пищолка ; загальн. ред. В. П. Бурката. – К., 2003. – 83 с.

354. Програма якісного удосконалення молочної худоби в господарствах Черкаської області на 1996-2000 роки ; під ред. М.Г. Бондаря. – Черкаси, 1996. – 58 с.

355. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных / М. И. Прокофьев. – Л.: Наука, 1983. – 262 с.

356. Прохоренко П. Н. Голштино-фризская порода скота / П. Н. Прохоренко, Ж. Г. Логинов. – Л.: Агропромиздат. – 1985. – 238 с.

357. Прохоренко П. Н. Генетика и селекция молочного скота / П. Н. Прохоренко, Б. П. Завертяев // Зоотехния. – 2004. – № 9. – С.2–8.
358. Прудов А. И. Качество молока помесных голштинизированных коров / А. И. Прудов, А. Г. Козанков // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 7. – С. 23–24.
359. Прудов А. И. Эффективность использования голштинского скота / А. И. Прудов, И. М. Дунин ; [Росплемобъединение, Всерос. НИИ плем. дела]. – М. : ВНИИплем, 1986. – 132 с.
360. Пушкарь Н. С. Введение в криобиологию / Н. С. Пушкарь, А. М. Белоус. – К.: Наукова думка, 1975. – 343 с.
361. Пшеничный П. Д. Основы учения о воспитании сельскохозяйственных животных. / П. Д. Пшеничный. – К.: АН УССР, 1955. – 147 с.
362. Равен Х. Оогенез / Х. Равен. – М.: Мир, 1964. – 306 с.
363. Рахматуллина Н. Р. Комплексный индекс оценки племенной ценности коров и быков-производителей / Н. Р. Рахматуллина, А. В. Егиазарян, Б. А. Сервах // Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. – С.-Пб, 2004. – С. 50–61.
364. Рекомендації по організації відтворення великої рогатої худоби / Ін-т розведення і генетики тварин УААН; НАУ ; В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник, Й. З. Сірацький ; за ред. В. П. Бурката. – К. : Науковий світ, 2002. – 28 с.
365. Рекомендації з генетичного контролю розповсюдженості мутації VLAD у великої рогатої худоби / УААН; Ін-т розведення і генетики тварин ; В. П. Буркат, В. С. Коновалов, М. Я. Єфіменко, О. Д. Бірюкова, С. Г. Коваленко. – Чубинське, 2005. – 24 с.
366. Решетникова Н. Воспроизводство стада – проблема комплексная / Н. Решетникова // Новое сельское хозяйство. – 2002. – № 4. – С. 32–35.
367. Резникова Н. Л. Успадковуваність ефективності довічного використання чорно-рябої молочної худоби / Н. Л. Резникова // Вісник Сумського національного аграрного ун-ту : Сер. : “Тваринництво”. – 2002. – Вип. 6. – С. 193–198.

368. Резникова Н. Л. Консолідованість показників ефективності використання корів / Н. Л. Резникова // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 1. – С. 71–73.

369. Резникова Н. Диференціація ліній та родин чорно-рябої молочної породи за ефективністю довічного використання / Н. Резникова // Тваринництво України. – 2005. – № 2. – С. 19–21.

370. Родионов Г. О генетической устойчивости коров к маститу / Г. Родионов, А. Солдатов, О. Калмыкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 6. – С. 25–26.

371. Розведення сільськогосподарських тварин / [М. З. Басовський, В. П. Буркат, Д. Т. Вінничук та ін.] ; за ред. М. З. Басовського. – Біла Церква, 2001. – 400 с.

372. Рокицкий П.Ф. Некоторые статистические явления в фенотипизации // Теоретические и экспериментальные исследования по математической генетике. – Минск : Наука и техника, 1973. – С. 114–128.

373. Ротт Н. Н. Клеточные циклы в раннем эмбриогенезе животных / Наталья Николаевна Ротт ; отв. ред. А. К. Дондуа / АН СССР, Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова. – М. : Наука, 1987. – 206 с.

374. Рубан С. Ю. Методологія та система селекції тварин української червоно-рябої молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / С. Ю. Рубан – Чубинське, 1999. – 43 с.

375. Рубан Ю. Д. Разработка селекционных программ в молочно-мясном скотоводстве / Юрий Дмитриевич Рубан. – К. : Аграрная наука, 2002. – 308 с.

376. Рубан Ю. Д. Конституция животных и проектирование технологических и селекционных процессов в скотоводстве / Юрий Дмитриевич Рубан. – К. : Аграрная наука, 2003. – 281 с.

377. Рубан Ю. Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини / Юрій Дмитрович Рубан. – Х. : Еспада, 2005. – 576 с.

378. Рудик І. А. Оптимізація селекційного процесу в популяціях молочної худоби Київської області / І. А. Рудик, В. В. Судика // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького.. – 2003. – Т. 5. – Ч. 4. – С. 107–110.

379. Рудик І. А. Реалізація генетичного потенціалу та тривалість використання корів української червоно-рябої породи / І. А. Рудик, В. В. Судика // Вісник Сумського аграрного ун-ту : Сер.: “Тваринництво”. – Суми, 2001. – С.157–159.

380. Рудик І. А. Методи підвищення ефективності добору потенційних матерів та батьків бугаїв / І. А. Рудик, І. С. Старостенко // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 1999. – Т. 3. – Ч. 1. – С. 236–238.

381. Рудик І. А. Методи підвищення ефективності селекції плідників молочної худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / І. А. Рудик. – Біла Церква, 1997. – 328 с.

382. Рузен-Ранге Э. Сперматогенез у животных / Э. Рузен-Ранге ; пер. с англ. Л. В. Даниловой. – М. : Мир, 1980. – 255 с.

383. Рузский С. А. Селекционно-генетические параметры рекордисток костромской и симментальской пород / С. А. Рузский, М. Ваннус // Животноводство. – 1981. – № 6. – С. 31–34.

384. Савран В. П. Зоотехнические основы совершенствования технологии и автоматизации доения коров на фермах промышленного типа : автореф. дис. на соискание учен. степени доктора с.- г. наук : спец. 06.02.04 “Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства” / В. П. Савран. – К., 1991. – 48 с.

385. Савчук С. В. Відтворювальна здатність корів голштинської породи за умов адаптації // Матеріали конф. мол. вчен. та асп. 10 квіт. 2003 р. / УААН ; С. В. Савчук ; В. П. Буркат (відп.ред.). – Чубинське, 2003. – С. 42–44.

386. Самусенко А. І. Виведення високопродуктивних ліній і родин у скотарстві / А. І. Самусенко. – К.: Урожай, 1971. – 72 с.

387. Саран А. Мастит у крупного рогатого скота: захворювання вимени і боротьба з ним в Ізраїлі / А. Саран. – Хайфа: Вид-во Ветеринарного інституту ім. Кимрона, 1986. – 79 с.

388. Сафіуллін Н. Рейтингова оцінка молочного скота / Н. Сафіуллін // Молочне і м'ясне скотоводство. – 2003. – № 1. – С. 29–30.

389. Светлов П. Г. Физиология : (механика) развития / П. Г. Светлов. - Л., 1978. – С. 31–73.

390. Светлов П. Г. Некоторые закономерности онтогенеза и их отношение к проблеме антенатального периода жизни / П. Г. Светлов // Вестник АМН СССР. – 1966. – № 6. – С. 26–34.

391. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. / К. Б. Свечин. – К.: Урожай, 1976. – 288 с.

392. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – К.: Изд-во УАСХН, 1961. – 408 с.

393. Свечин Ю. К. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота / Ю. К. Свечин, Л. И. Дунаев // Зоотехния. – 1989. – № 1. – С. 49–54.

394. Свиначенко О. І. Проблема ліквідації лейкозу: два напрямки оздоровлення господарств від лейкозу ВРХ / О. І. Свиначенко // Здоров'я тварин і ліки. – 2003. – № 8. – С. 22.

395. Семаков В.Г. Содержание циклических нуклеотидов в сперме быков / В.Г. Семаков // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 2. – С. 81–83.

396. Семенова Е. І. Динаміка зростання молочної продуктивності великої рогатої худоби та причини її порушення / Е. І. Семенова // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 10. – С. 81–86.

397. Семенова-Тян-Шанская А. Г. Первичные половые клетки зародышей человека в период миграции и зачатков гонад / А. Г. Семенова-Тян-Шанская. // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1969. – Т. 56. – № 6. – С. 3–8.

398. Семенова-Тян-Шанская А.Г. Первичные половые клетки зародышей высших позвоночных / А. Г Семенова-Тян-Шанская. // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии – 1971. – Т. 60. – № 6. – С. 106–116.

399. Семенченко М. Профілактика маститів у корів як один із заходів підвищення продуктивності тварин і збереження їх в господарствах різних форм власності / М. Семенченко // Пропозиція. – 2003. – № 12. – С. 88–89.

400. Серебровский А. С. Селекция животных и растений / А. С. Серебровский. – М.: Колос, 1969. – 295 с.

401. Серобян Г. Динамика соматических клеток и азотистых веществ молока при лечении больных маститом коров / Г. Серобян. – Ереван, Изд-во Армянской с.-х. академии, 2002. – С. 78–79.

402. Серов О. Л. Перенос генов в соматические и половые клетки / АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики ; Олег Леонидович Серов ; отв. ред. Д. К. Беляев. – Новосибирск : Наука, 1985. – 121 с.

403. Серокуров В. М. Алгоритм моделирования селекционного процесса / В. М. Серокуров // Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве. Ч. II. Репродукция, популяционная генетика и біотехнологія : сб. научных тр. – К., 1991. – С. 20–22.

404. Серомолот В. В. Совершенствование методов селекции при разведении молочного скота по линиям : автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.02.01 “Разведение, селекция и воспроизводство сельскохозяйственных животных” / В. В. Серомолот. – Харьков, 1991. – 24 с.

405. Сірацький Й. З. Відтворювальна здатність бугаїв-плідників німецької чорно-рябої породи / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, В. С. Федорович, Л. В. Ференц // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2003. – Т. 5. – Ч. 3. – С. 72–78.

406. Сірацький Й. З. Генетичний поліморфізм ферментів і білків крові та молока і їх зв'язок з господарсько корисними ознаками чорно-рябої худоби західного регіону України / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович // Цитология и генетика. – 2002. – № 2. – С. 53–59.

407. Сірацький Й. Запорука ефективного використання корів / Й. Сірацький, Є. Федорович // Пропозиція. – 2000. – № 7. – С. 68–69.
408. Сірацький Й. З. Атестація дійного стада / Й. З. Сірацький, Я. Н. Данилків. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
409. Скулачев В. П. Аккумуляция энергии в клетке / В.П. Скулачев. – М.: Наука, 1969. – С. 23–44.
410. Смирнов И. В. К теории глубокого охлаждения спермы / И. В. Смирнов // Животноводство. – 1974. – № 11. – С. 65–70.
411. Смирнов Д. А. Генетическое улучшение плодовитости крупного рогатого скота / Д. А. Смирнов // Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т. 17. – № 1. – С. 34.
412. Смит О. Биологическое действие замораживания и переохлаждения / О. Смит. – М.-Л. : Изд-во иностр. лит-ры, 1963. – 503 с.
413. Смоляр В. Ефективність періодичного обстеження корів на мастит / В. Смоляр // Тваринництво України. – 2003. – № 1. – С. 8.
414. Современные проблемы оогенеза ; отв. ред. Т. А. Детлаф. – М.: Наука, 1977. – 319 с.
415. Современные проблемы сперматогенеза / АН СССР, Ин-т биологии развития им. Н. К. Кольцова, Науч. совет по пробл. “Закономерности индивидуал. развития животных и управления процессами онтогенеза” ; С. А. Бурнашева, Н. С. Габаева, Л. В. Данилова и др. ; отв. ред. Т. А. Детлаф/ – М. : Наука , 1982. – 259 с.
416. Созинов А. А. Современные технологии в решении традиционных вопросов генетики и селекции / А. А. Созинов, В. И. Глазко // Цитология и генетика. – 1999. – Т. 33. – № 6. – С. 53–76.
417. Созинов А. А. Экспертиза родословных импортного скота США и Канады : метод. реком. / А. А. Созинов, Д. Т. Винничук, Н. С. Гавриленко. – К. : Нора-принт, 1999. – 24 с.

418. Сороковой П. Ф. Применение групп крови крупного рогатого скота в племенной работе // Вопросы генетики и разведения сельскохозяйственных животных. – Дубровици, 1966. – Вып. 2. – С. 9–18.

419. Сохацький П. С. Ріст, розвиток і функціональні особливості відтворювальної системи ремонтних бугайців, народжених матерями різного віку : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд/ с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення, селекція і відтворення сільськогосподарських тварин” / П. С. Сохацький. – К., 1993. – 23 с.

420. Ставецька Р. В. Ефективність формування стад молочної худоби вітчизняної та зарубіжної селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Р. В. Ставецька. – Чубинське, 2003. – 19 с.

421. Степанов П. А. Оценка молочных коров по комплексному продуктивно-экстерьерному индексу / П. А. Степанов, В. А. Примак, Ж. Г. Логинов // Зоотехния. – 2002. – № 8. – С. 2–4.

422. Стефанович А. В. Морфологическая оценка, культивирование и оплодотворение вне организма ооцитов крупного рогатого скота / А. В. Стефанович, О. Е. Гузеватый // Новые методы селекции : сб. тр. – К., 1991. – С. 59–60.

423. Столповский Ю.А. Полиморфизм групп крови аборигенных и редких пород / Ю.А. Столповский, О. Б. Столповская, И. Г. Горелов // Известия СО АН СССР : Сер. : Биология. – М., 1989. - № 2. – С. 39.

424. Стріха Т. Г. Репродуктор червоно-рябих голштинів / Т. Г. Стріха, М. І. Кисіль // Тваринництво України. – 1993. – № 1. – С. 16–19.

425. Судика В. В. Оптимізація селекційного процесу в популяціях молочної худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / В. В. Судика. – Чубинське, 2004. – 20 с.

426. Судика В. В. Вклад різних категорій племінних тварин у генетичний прогрес в популяції чорно-рябої молочної худоби Київської області

/ В. В. Судика, І. А. Рудик // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2002. – Вип. 24. – С. 48–53.

427. Сулимова Г. Е. ДНК-маркеры и возможности их использования в генетико-селекционных исследованиях / Г. Е. Сулимова // Молекулярно-генетические маркеры животных : тез. доклад. II междунар. конф. ; под ред. В. И. Глазко. – К. : Аграрна наука, 1996. – С. 20.

428. Супрун І. О. Генотипові та паратипові фактори формування високопродуктивного стада в процесі створення української червоно-рябої молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / І. О. Супрун. – К., 2003. – 17 с.

429. Супруненко О. Я. Голштини на подвір’ї / О. Я. Супруненко // Тваринництво України. – 1994. – № 2. – С. 40–41.

430. Тарчинський В. В. Система добору маток при формуванні високопродуктивного товарного молочного стада : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / В. В. Тарчинський. – Чубинське, 1999. – 16 с.

431. Теоретические и экспериментальные исследования по математической генетике. – Минск : Наука и техника, 1973. – 152 с.

432. Титова С. В. Оценка быков-производителей методом BLUP / С. В. Титова, В. М. Кузнецов // Зоотехния. – 2005. – № 3. – С. 2–4.

433. Ткаченко М. В. Моделювання селекційно-генетичних процесів на ПЕОМ і генетико-економічна оптимізація програми селекції у відкритих популяціях молочної худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / М. В. Ткаченко. – Чубинське, 1996. – 24 с.

434. Трончук І. С. Прогноз рентабельності виробництва молока та яловичини / І. С. Трончук, А. І. Трончук // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 2000. – № 2. – С. 44–47.

435. Тулев Ю. Иммунопрофилактика субклинических форм мастита у коров / Ю. Тулев, Н. Тулеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 6. – С. 39–40.

436. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере : учеб. пособ. по матем. направл. / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - Изд. 4-е, перераб. – М. : Форум, 2008. – 366 с. – (Высшее образование).

437. Уоддингтон К. Морфогенез и генетика / К. Уоддингтон. – М., 1964. – С. 29-89.

438. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. / Дж. Уотсон. – М.: Мир, 1978. – 720 с.

439. Уфимцева Н.С. Работа с семействами в стаде крупного рогатого скота завода “Тулинское” / Н. С. Уфимцева // Разведение с.-х. животных в Западной Сибири. – Новосибирск, 1986. – С. 15–16.

440. Федорович Є. І. Господарсько-біологічні особливості імпортової чорно-рябої худоби різної селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин” / Є. І. Федорович. – Чубинське, 1999. – 16 с.

441. Федорович Є. І. Селекційні та біологічні особливості високопродуктивних корів чорно-рябої породи в західному регіоні / Є. І. Федорович, Й. З. Сірацький // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 3. – С. 35–39.

442. Федорович Є. Оцінка бугаїв-плідників західного внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи за якістю нащадків / Є. Федорович // Тваринництво України. – 2003. – № 10. – С. 20–22.

443. Федорович Є.І. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи : господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості : моногр. / Є.І. Федорович, Й.З. Сірацький. – К. : Наук. світ, 2004. – 385 с.

444. Физиология воспроизводства сельскохозяйственных животных. – Харьков, 1977. – 281 с.

445. Филоненко А. И. Влияние факторов внешней среды на воспроизводительную функцию и продуктивность животных : обзор литературы / А. И. Филоненко, Л. Т. Голубина // Ветеринария. – 1991. – № 3. – С. 67–70.

446. Хаертдинов Р. Сыродельческие свойства молока в зависимости от генотипа коров / Р. Хаертдинов, М. Афанасьев // Молочное и мясное скотоводство. – 1997. – № 1. – С. 26–29.

447. Хаертдинов Р. А. Генетическая изменчивость молочных белков у помесей холмогорская х венгерская голштинская / Р. А. Хаертдинов, М. П. Афанасьев, Т. М. Ахметов, В. Ф. Верещагин // Зоотехния. – 1998. – № 3. – С. 5–6.

448. Хаертдинов Р. А. Содержание белков в молоке коров бестужевской породы с различными генотипами по α_{31} - , β - , χ - казеинам и β - лактоглобулину / Р. А. Хаертдинов // Сельскохозяйственная биология. – 1998. – № 5. – С. 71–75.

449. Хмельничий Л. М. Оцінка екстер'єру тварин в системі селекції молочної худоби : [монограф.] / М-во аграрної політики України, Сумський нац. аграрний ун-т ; Л. М. Хмельничий. – Суми : ВВП "Мрія-1", 2007. – 260 с..

450. Хмельничий Л. Екстер'єрний тип та продуктивність корів биковиробничої групи / Л. Хмельничий // Тваринництво України. – 2004. – № 9. – С. 21–22.

451. Хмельничий Л. М. Ємність вимені як селекційна ознака молочної худоби / Л. М. Хмельничий // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 2. – С. 47–48.

452. Хуобонен М. Э. Рождение двоен и мёртвых телят при разной продолжительности межотёльного периода / М. Э. Хуобонен // Зоотехния. – 1998. – № 12. – С. 23–24.

453. Цитология и генетика мейоза ; под ред. В. В. Хвостовой. – М., Наука, 1975. – 303 с.

454. Цимбал В. И. Достижения и перспективы развития учения о лейкозах / В. И. Цимбал // Вет. медицина. – Харьков, 1998. – Вып. 75. – С. 57–64.

455. Ченцов Ю. С. Ультраструктура клеточного ядра / Ю. С. Ченцов, В. Ю. Поляков. – М. : Наука, 1974. – 175 с.

456. Черненко О.М. Продуктивність, якісний склад і технологічні властивості молока корів різних типів стресостійкості / О. М. Черненко, І. М. Панасюк // Молочне і м'ясне скотарство : міжвід. тем. наук. зб. – К.: Урожай, 1995. – Вип. 87. – С. 42–48.

457. Чернякова Н. Е. О селекционном значении эмбриональной скорости роста крупного рогатого скота / Н. Е. Чернякова, М. В. Зубец, В. П. Буркат, Б. Е. Подоба // Повышение степени использования кормов у сельскохозяйственных животных : научн. тр. – Харьков, 1975. – С. 25–30.

458. Чумак В. О. Оцінка молочної продуктивності корів голштинської породи на різних стадіях лактації / В. О. Чумак, Г. В. Семеренко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту тваринництва УААН. – 2002. – № 81. – С. 143–145.

459. Чухрій Б. М. Группы крови бугаїв як генетичні маркери якості сперми / Б. М. Чухрій, Л. О. Клевець, О. І. Чайковська // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32. – № 2. – С. 74–79.

460. Шадрин В.А. Серый украинский скот в Екатеринославской губернии / В. А. Шадрин. – Екатеринослав, 1917. – С. 3–17.

461. Шакиров О. Комплекс противомаститных мероприятий в хозяйствах / О. Шакиров // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 7. – С. 42–44.

462. Шаловило С. Г. Розробка наукових і практичних методів підвищення ефективності трансплантації ембріонів у племінному скотарстві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук : спец. 03.00.13 “ ” / С. Г. Шаловило. – Чубинське, 1996. – 48 с.

463. Шапошников А. А. О пригодности молока для приготовления продуктов детского питания / А. А. Шапошников, Н. Г. Гарбук, Н. П. Дьякова, Т. И. Курохта, Е. М. Маклакова // Зоотехния. – 1997. – № 3. – С. 27–28.

464. Шергин Н. П. Биохимия спермы сельскохозяйственных животных / Н. П. Шергин. – М., 1967. – 239 с.

465. Шидловская В. П. Качество молока и методы его оценки в различных странах / В. П. Шидловская, И. Р. Давыдова, З. В. Волокитина. – М.: Изд-во Мясомолпром АгроНИИТЭИ, 1988. – 48 с.

466. Шпилева Л. О. Лазеропунктура при субклінічному маститі у корів та її вплив на білковий склад сироватки крові / Л. О. Шпилева, С. М. Тресницький, С. Ю. Знагован // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2004. – Вип. 29. – С. 212–216.

467. Штейман С. І. Як створене рекордне караваєвське стадо / С. І. Штейман–К.-Х.: Держсільгоспвидав, 1949. – 168 с.

468. Щербатий З. Є. Методи консолідації західного внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи при використанні різних генотипових груп чорно-рябої породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.02.01 “Розведення та селекція тварин”. – Львів., 2002. – 36 с.

469. Юхманова Н. Влияние каппа-казеина на качество молока и его сыропригодность / Н. Юхманова, Л. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 24–25.

470. Яблонский В. А. К срокам восстановления полноценного полового цикла у коров-доноров после вымывания эмбрионов // Науч.-произв. конф. “Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве” : тез. докл. / Госагропром УССР, УААН, Респ. произв.-науч. асоц. по внедрению науч.-техн. прогресса в животноводстве “Україна”, Укр. респ. правл. Всесоюз. агропром. НТО ; В. А. Яблонский, В. П. Мизык. – К., 1991. – С. 78–79.

471. Ясенецький В. Результати порівняльних досліджень різних способів діагностики маститу у корів / В. Ясенецький, В. Смоляр // Тваринництво України. – 2002. – № 6. – С. 25–26.

472. Akineden Ö. Toxin Genes and Other Characteristics of Staphylococcus aureus Isolates from Milk of Cows with Mastitis / Ö. Akineden, C. Annemüller, A. Hassan, C. Lämmler, W. Wolter, M. Zschöck // Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology. – 2001. – № 9. – P. 959–964.

473. Banos G. Genotype by environment interaction and genetic correlations among parities for somatic cell count and milk yield / G. Banos, G. Shook // J. Dairy Sci. – 1990. – Vol. 72. – P. 256–300.

474. Bar-Anan R. Associations among milk yield, yield persistency, conception and culling of Israeli Holstein dairy cattle / R. Bar -Anan, M. Ron, G.R. Wiggans // J. of Dairy Science. – 1985. – Vol. 68. – № 2. – P. 382-386.

475. Barnes M. A. Factors contributing to variation in reported milk component percentage in Holstein and Jersey milk / M. A. Barnes, K. E. Pearson, K. L. Lee, A. J. Lukes // J. Dairy Sc. – 1989. – Vol. 72. – № 6. – P. 1596-1604.

476. Blandau R. Oogenesis – ovulation and egg transport / R. Blandau // In: Comparative Aspects of Reproductive Failure. – New York-Berlin, 1967. – P. 194–205.

477. Boettcher P. Genetic evaluations of Holstein bulls for somatic cells in milk of daughters / P. Boettcher, L. Hansen, P. VanRaden // J. Dairy Sci. – 1992. – Vol. 75. – P. 1127.

478. Bovin mastit. Dynamik – diagnostik – terapi // Sven. Veterinärtidn. – 1988. – Vol. 40. – № 17. – P. 1–55.

479. Bush B. Blutgruppen beim Rind / B. Bush // Tierzucht und Zuchtungsbiol. – 1965. – Vol. 19. – № 12. – P. 627–639.

480. Comstock R. E. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability / R. E. Comstock // Agron. J. – 1949. – Vol. 41. – P. 360–367.

481. Cassel B. G. Optimal Genetic Improvement for the High Producing Cow / B. G. Cassel // J. Dairy Sci. – 2001. – Vol. 84. – P. 1327–1334.

482. Christensen K. Division of Animal Genetics / K. Christensen // English edition. – New York, 2002. – 112 p.

483. Cooper B.A. Top producing red white at westbank / B.A. Cooper // Holst. J. – 1990. – Vol. 53. – № 2. – P. 42, 44, 48.

484. Deutsche Holstein Schau 2003 // Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht. – 77. Jahrgang. – Herbst, 2003. – № 2. – P. 8–11.

485. Dobicki A. Genetyczny polimorfizm białek mleka krow miesnych / A. Dobicki, K. Walawski, A. Zachwieja // *Prace i Materiały Zootechniczne*. – 1996. – № 6. – P. 59–65.
486. Drews U. Direct and mediated effects of testosterone / U. Drews // *Anat. Embryol.* – 1975. – Vol. 146. – № 3. – P. 325–340.
487. Edwards R. Maturation in vitro of mouse, sheep, cow, pig, rhesus monkey and human ovarian oocytes / R. Edwards // *Nature*. – 1965. – Vol. 208. – P. 349–351.
488. Emanuelson U. Effects of parity and stade of lactation on adenosine triphosphate, somatic cell count and antitrypsin content in cows` milk / U. Emanuelson, T. Olsson, T. Mattila. // *J. Dairy Res.* – 1988. – Vol. 55. – № 1. – P. 49–55.
489. Ensminger M. E. Feeds and Nutrition / M. E. Ensminger, J. E. Oldfield, W. W. Heinemann. – California, 1990. – 1544 p.
490. Environmental influences on bovine mastitis // *Bull. Int. Dairy Fed.* – 1987. – № 217. – P. 1–37.
491. Everett J. W. The mammalian reproductive cycle and its controlling mechanisms / J. W. Everett // In: *Sex and Internal Secretion*. – 1961. – Vol. 1. – P. 497–555.
492. Ezell S. D. The lateral body of Cigna intestinalis spermatozoa / S. D. Ezell // *Exper. Cell Res.* – 1963. – Vol. 30. – № 3. – P. 615–617.
493. Ferguson G. Don` t blame high milk production / G. Ferguson // *Western Dairy Business*. – 2002. – № 2. – P. 23–25.
494. Froc J. Composition et quality technologique des lasts de vaches Normandes et Pie-Noires. Effects de la race / J. Froc, J. Gilibert, T. Daliphar // *Prod. Anim.* – 1988. – Vol. 1. – № 3. – P. 171–177.
495. Gartler S. Ontogeny of X-chromosome inactivation in the female germ line / S. Gartler, R. Andina, N. Gant // *Exptl. Cell Res.* – 1975. – Vol. 91. – № 2. – P. 454–460.

496. Georges V. Mapping quantitative trait loci controlling milk production in dairy cattle by exploiting progeny testing / V. Georges, D. Nielsen, M. Mackinnon // *Genetics*. – 1995. – Vol. 91. – № 139. – P. 907–920.

497. Goss S. New methods for mapping genes in human chromosomes / S. Goss, H. Harris // *Nature*. – 1994. – Vol. 255. – P. 680–684.

498. Graml R. Zuchtung auf Kasereitauglichkeit der Milch? / R. Graml, J. Buchberger, F. Pirchner // *Zuchtungskunde*. – 1998. – № 1 – P. 11–23.

499. Griffen A. B. Nuclear cytology / A. B. Griffen // In: *Biology*. – 1966. – № 1. – P. 51–86.

500. Gurdon J. B. The control of gene expression in animal development / J. B. Gurdon. – Harvard, 1974. – 160 p.

501. Hadek R. The structure of the mammalian egg / R. Hadek // *Intern. Rev. Cytol.* – 1965. – Vol. 18. – P. 29–71.

502. Ham R. G. Mechanisms of development / R. G. Ham, M. J. Veomett. – St. Louis, 1980. – 843 p.

503. Hammond J. Handbuch der Tierzuchtung. / J. Hammond, I. Johansson, F. Haring. – Hamburg und Berlin, 1958. – 544 p.

504. Hansel L. Consequences of selection for milk yield from a geneticists viewpoint / L. Hansel // *J. Dairy Sci.* – 2000. – Vol. 83. – P. 1145– 1150.

505. Hansson B. On the correlation between heterozygosity and fitness in natural populations / B. Hansson, L. Westerberg // *Mol. Ecol.* – 2002. – Vol. 11. – № 12. – P. 2467–2474.

506. Hawken R. A first generation porcine whole-genome radiation hybrid map / R. Hawken, J. Murtaugh, G. Flickinger // *Mamm. Genome*. – 1999. – Vol. 10. – P. 824–830.

507. Hazel L. N. The genetic basis for constructing selection indexes / L. N. Hazel // *Genetics*, 1943. – Vol. 28. – P. 476–490.

508. Hill W. G. In advances in statistical methods for the genetic improvement of livestock (ed. K. Hammond and D. Gianola) / W. G. Hill, S. A. Knoff // Springer-Verlag. – Berlin, 1990. – P. 477.

509. Hines H. C. Genetic markers for quantitative trait loci in dairy cattle / H. C. Hines // Proc. 40. Annual Meeting of EAAP. – 1989. – № 2. – P. 121–124.

510. Hodel F. Welche effecte beeinflussen die Fruchtbarkeit beim rind? / F. Hodel, J. Moll, N. Kunzi // Schweizer Fleckvieh. – 1994. – № 4. – P. 14–24.

511. Hoeschele F. Bayesian analysis of linkage between genetic markers and quantitative trait loci. 1. Prior knowledge. / F. Hoeschele, P. VanRaden // Theor. Appl. Genet. – 1993. – № 85. – P. 953–960.

512. Holstein catalogue. – Ontario, 2004. – January-August. – 56 p.

513. Holstein Type-Production Sire Summaries July 1996. – VT. 05302-0808.

514. Ingles C. J. Phosphorylation of protamine during spermatogenesis in trout testis / C. J. Ingles, G. H. Dixon // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1967. – Vol. 58. – № 3. – P. 1011–1018.

515. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein cattle / D. E. Shuster, M. E. Kehrli M. R. Acktmann, R. O. Gilbert // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. – 1992. – № 89. – P. 9225–9229.

516. Israeli Holstein herdbook 2001 // Israeli cattle breeders association. – Caesaria, 2001. – 119 p.

517. Jakov I. Die Bedeutung des Kappa-Kaseins in der Milchverarbeitung / I. Jakov // KB Mitt. – 1989. – 27. – № 4. – P. 5–6.

518. Jarp J. Classification of coagulase-negative staphylococci isolated from bovine clinical and subclinical mastitis / J. Jarp // Veterinary Microbiology. – 1991. – Vol. 27. – P. 151–158.

519. Kelm S. C. Genetic association between parameters of innate immunity and measures of mastitis in periparturient Holstein cattle / S. C. Kelm, J. C. Detilleux, A. E. Freeman. // J. Dairy Sci. – 1997. – Vol. 80. – № 8. – P. 1767–1775.

520. Kumlien J. A RH map spanning the entire human X-chromosome, integrating YACs, genes, and STS markers / J. Kumlien, A. Griroriev, C. Roest // Mamm. Genomt. – 1996. – Vol. 7. – P. 758–766.

521. Langeebigkeit und Lebensleistung sind keine leeren Worte // Schweizer Fleckvieh. – 2001. – August. – № 5. – P. 46–47.

522. Larsen H. D. Geographical variation in the presence of genes encoding superantigenic exotoxins and β -hemolysin among *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis in Europe and USA / H. D. Larsen, F. M. Aarestrup, N. E. Jensen // *Veterinary Microbiology*. – February 2002. – Vol. 85. – Issue 1. – P. 61–67.

523. Lindstrom I. Frequency of stillborn calves and its association with production traits in Finnish cattle breeds / I. Lindstrom, V. Vilva // *Z. Tierzucht und Zuchtungsbiol.* – 1977. – Vol. 94. – № 1. – P. 27–43.

524. Lyon M. X-chromosome inactivation and developmental patterns in mammals / M. Lyon // *Biol. Rev.* – 1972. – Vol. 47. – P. 3–35.

525. Lush J. L. Family merit and individual merit as bases for selection / J. L. Lush // *Amer. Naturalist*, 1947. – Vol. 81. – P. 241–261.

526. Maijala K. On the possibility of developing multiparous cattle by selection / K. Maijala, J. Syvajarvi // *Z. Tierzuchtg. Zuchr.* – 1977. – Vol. 94. – P. 126–150.

527. Martineau F. Species-Specific and Ubiquitous-DNA-Based Assays for Rapid Identification of *Staphylococcus aureus* / F. Martineau, F. Picard, P. Roy, M. Ouellette, M. Bergeron // *J. of Clinical Microbiology*. – 1998. – № 3. – P. 618–623.

528. Mazzella R. A panel of radiation hybrids and YAC clones specific for human chromosome 5 / R. Mazzella, L. Viggiano, A. Ricco // *Cytogenet. Cell Genet.* – 1977. – Vol. 77. – P. 232–237.

529. Meyer W. Locus on human X-chromosome for dihydrotestosterone receptor and androgen insensitivity / W. Meyer, R. Migeon, C. Migeon // *Proc. Nat. Acad. Sci USA*. – 1975. – Vol. 72. – P. 1469–1472.

530. McLaren A. Recent studies on developmental regulation in vertebrates / A. McLaren // In: *Handbook of Molecular Cytology*. – 1969. – P. 647–655.

531. McLaren A. Embryogenesis / A. McLaren // In: *Physiology and Genetics of Reproduction*. – 1974. – P. 297–316.

532. Mc Fadden Thomas B. Relationship of milk proteins in blood with somatic cell counts in milk of dairy cows / B. Mc Fadden Thomas, R. Akers, V. Capuco // *J. Dairy Sci.* – 1988. – Vol. 71. – № 3. – P. 826–834.

533. Mintz B. Embryological phases of mammalian gametogenesis / B. Mintz // *J. Cell. And Compar. Physiol.* – 1960. – Vol. 56. – P. 34–47.

534. Mintz B. Gene control of mammalian differentiation / B. Mintz // *Annual Rev. Genetics.* – 1974. – № 8. – P. 411–470.

535. Montgomery G. M. The booroola Fecundity (Fec B) gene maps to sheep chromosome 6 / G. M. Montgomery, E. A. Lord, J. M. Penty // *Genomics.* – 1994. – Vol. 22. – № 1. – P. 148–153.

536. Nielsen H. M. Derivation of sustainable breeding goals for dairy cattle using selection index theory / H. M. Nielsen, L. G. Christensen // *J. Dairy Sci.* – 2005. – Vol. 88. – № 1. – P. 1882–1890.

537. Nieuwhof G. J. Phenotypic trends in herd life of dairy cows in the United States / G. J. Nieuwhof, H. D. Normal, F. N. Dickinson // *J. Dairy Sci.* – 1989. – Vol. 72. – № 3. – P. 726–736.

538. Ohno S. Regulatory genetics of sex differentiation / S. Ohno // In: *Birth Defects. Intern. Congr.* – 1974. – P. 148–156.

539. Perlin M. W. Rapid construction of integrated maps using inner product mapping: YAC coverage of human chromosome 11 / M. W. Perlin, D. J. Duggan, K. Davis // *Genomics.* – 1995. – Vol. 20. – P. 315–327.

540. Peter W. Fruchtbarkeitsleistung der Vatertiere in der Rinderzucht / W. Peter // *Tierzucht.* – 1982. – № 4. – P. 171–173.

541. Peters H. Mammalian oogenesis / H. Peters // N.Y. MSS Inform. Corp. – 1972. – P. 11–61.

542. Pharmacogenetics. //Rep. of a WHO Sci. Group. – Geneva: WHO, 1973. – 40 p.

543. Pontekorvo G. Induction of directional chromosomal elimination in somatic cell hybrids / G. Pontekorvo // *Nature.* – 1971. – Vol. 230. – P. 267–269.

544. Prospekts for Agricultural Markets 2001–2008. – P. 143.

545. Powell R. L. Relationship of bovine leukocyte adhesion deficiency with genetic merit for performance traits / R. L. Powell, H. D. Norman, C. M. Cowan // *J. Dairy Science*. – 1996. – Vol. 79. – P. 895–899.
546. Rabold K. Über Umwelteinflüsse im Mastitisgeschehen / K. Rabold, N. Sastrz, A. Metz // *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* – 1988. – 75. - № 7. – P.. 249–254.
547. Raeymakers P., Zand K.V., Tun L. et al. A radiation hybrid map with 60 loci covering the entire short arm of chromosome 12 / P. Raeymakers, K .Zand, L Tun. // *Genomics*. – 1995. – Vol. 29. – P. 170–178.
548. Raven C. P. Morphogenesis. The analysis of molluscan development / C. P. Raven // N. Y. Pergamon Press. – 1966. – 296 p.
549. Rehout V. Genetické aspekty prezitelnosti krav / V. Rehout, E. Polenska // *Zivoc. Vyroba*. – 1990. – Vol. 35. – № 3. – P. 193–202.
550. Render D. Zwei Angler Kühe üdershcritten 100.000 kg Lebensleistung / D. Render // *Rind im Bild. Ausgabe*. – 1997. – № 11. – P. 15–23.
551. Rensing S. Der neue Gesamtzuchtwert für Kühe / S. Rensing // *Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht*. – 2004. – № 1. — P. 8–10.
552. Robertson A. Group size in progeny testing / A. Robertson // *Biometrics*, 1957. – Vol. 13. – P. 442– 450.
553. Robertson A. The progeny testing of dairy bulls / A., Robertson, I.. Mason // *J. Agr. Sci.* – 1956. – Vol. 47. – P. 377–381.
554. Robic A. A radiation hybrid map of the RH region in pig demonstrates conserved gene order compared with the human and mouse genome / A. Robic, V. Seroude, J.-T. Jeon // *Mamm. Genome*. – 1999. – Vol.10. – P. 565–568.
555. Ron M. Mapping quantitative trait loci with DNA microsatellites in a commercial dairy cattle population / M. Ron, M. Band, A.Yandi // *Anim. Genet.* – 1994. – № 25. – P. 259–264.
556. Rosenthal I. Managing Integrated milk Quality / I. Rosenthal // *J. In Focus*. – Höganäs. – 2001. – Vol. 25. – № 2. – P. 12–13.

557. Rupp R., Boichard D. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits and milking ease in first Lactation Holstein / R. Rupp, D. Boichard // *J. Dairy Sci.* – 1999. – 82. – P. 2198–2204.

558. Schuetz A. Hormones and follicular functions / A. Schuetz // In: *Oogenesis*. – Baltimore, 1972. – P. 478–511.

559. Shuster D. E. Identification and prevalence of a genetic defect that causes leukocyte adhesion deficiency in Holstein heifers / D. E. Shuster, M. E. Kehrli // *J. Infect Immun.* – 1999. – Vol. 67(2). – P. 659–663.

560. Shaw S. H. A radiation hybrid map of 95 STS_s spanning human chromosome 13q / S. H. Shaw, T. E. F. Farr, B. A. Thiel // *Genomics*. – 1995. – Vol. 27. – P. 502–510.

561. Slonim D. Building human genome maps with radiation hybrids / D. Slonim, L. Kruglak, L. Stein // *J. Comp. Biol.* – 1997. – Vol. 4. – P. 487–504.

562. Somatic cell counts continue to rise // *Hoard's Dairyman*. *The National Dairy Farm Magazine*. – 2002. – Vol. 25. – № 4. – P. 342.

563. Spelman R. J. Quantitative trait loci analysis for five milk production traits on chromosome six in the Dutch Holstein-Friesian population / R. J. Spelman, W. Coppieters, L. Karin // *Genetics*. – 1996. – № 144. – P. 1799–1808.

564. Spooner R. L. Breeding for disease resistance / R. L. Spooner, A. L. Teale // *Rep. Anim. Breed. Res. Org. Edinburgh*. – 1983. – P. 11–15.

565. Stephan R. Characterization of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis in northeast Switzerland / R. Stephan, C. Annemüller, A. Hassan, Ch. Lämmli // *Veterinary Microbiology*. – 2001. – Vol. 78. – № 4. – P. 373–382.

566. Stern H. Biochemical control of meiosis / H. Stern, Y. Hotta // *Annual Rev. Genetics*. – 1973. – № 7. – P. 37–66.

567. Tanksley S. D. Use of naturally-occurring enzyme variation of tomato / S. D. Tanksley // *Heredity*. – 1982. – Vol. 49. – P. 11–25.

568. *The Power of Balanced Breeding*. – Ontario, 2004. – 19 p.

569. Trait Loci for Milk Production // Genetics Society of America. – 1998. – № 149. – P. 1959–1973.

570. Tsafiriri A. An inhibitory influence of granulosa cells and follicula fluid upon porcine oocyte meiosis in vitro / A. Tsafiriri, C. Channing // Endocrinology. – 1975. – Vol. 96. – P. 922–927.

571. VanRaden P. M. An Example from the Dairy Industry: The Net Merit Index / P. M. VanRaden, A. J. Seykora // Animal Improvement Programs Laboratory, Agricultural Research Service, USDA. – 2003. – P. 96–100.

572. Wilmink J. B. M. Efficiency of selection for cumulative milk fat and protein yields in first lactation / J. B. M. Wilmink // Livestock Production Science. – 1987. – Vol. 17. – № 3. – P. 211–224.

573. Womack T. E. A whole-genome radiation hybrid panel for bovine gene mapping / T. E. Womack, J. S. Tohnson, E. K. Owens // Mamm. Gen. – 1997. – Vol. 8. – P. 854–856.

574. Yerle M. Construction of a whole-genome radiation panel for high-resolution gene mapping in pigs / M. Yerle, P. Pinton, A. Robic // Cytogenet. Cell Genet. – 1998. – Vol. 82. – P. 182–188.

575. Zamboni L. Fine morphology of the follicle wall and follicle cell-oocyte association / L. Zamboni // Biol. Reprod. – 1974. – № 10. – P. 125–149.

576. Zend Z. B. Theoretical basis for separation of multiple linked gene effects in mapping quantitative trait loci / Z. B. Zend // Proc. Nati. Acad. Sci. USA. – 1993. – № 90. – P. 10972–10976.

577. Zuchtwertschatzung Bullen (Milchleistung – Zellzahl – Exterieur). Schwarzbunt. – Februar 2000. – P. 2–33.

ДОДАТКИ



Додаток Б



Додаток В



Додаток Д



Додаток Е



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 69230 А

(51) 7 A01K67/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

**Деклараційний патент
на винахід**

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту
Інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 20031211767

(22) 17.12.2003

(24) 16.08.2004

(46) 16.08.2004. Бюл. № 8

(72) Віннічук Дмитро Тимофійович, Гончаренко Ігор Володимирович, Патица
Володимир Пилипович

(73) Інститут агроєкології та біотехнології Української академії аграрних наук

(54) СПОСІБ ВІДБОРУ ТЕЛИЦЬ МОЛОЧНИХ ПОРІД ЗА ЇХ МАЙБУТНЬОЮ
ЛЕГКОДІЙНІСТЮ ПРИ МАШИННОМУ ДОЇННІ



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) **69850 A**

(51) 7 A01K67/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на винахід

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту
інтелектуальної власності

М. Паладій

(21) 20031211358
(22) 10.12.2003
(24) 15.09.2004
(46) 15.09.2004. Бюл. № 9

(72) Гончаренко Ігор Володимирович, Віннічук Дмитро Тимофійович
(73) Гончаренко Ігор Володимирович, Віннічук Дмитро Тимофійович

(54) СПОСІБ ВІДБОРУ КОРІВ, СТІЙКИХ ДО МАСТИТНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ВИМ'Я

УКРАЇНА

Додаток 3



УКРАЇНА

(19) (UA)



(11) **13077**

(51) МПК
A01K 67/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на корисну модель

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) и 2005 08813
(22) 16.09.2005
(24) 15.03.2006
(46) 15.03.2006. Бюл. № 3

(72) Гончаренко Ігор Володимирович
(73) Національний аграрний університет

(54) СПОСІБ ВІДБОРУ МОЛОЧНИХ КОРІВ ЗА КОМПЛЕКСОМ ОЗНАК

Methodology for systematic evaluation of the genotype of highly productive cows

The purpose of this monograph is to study the system of dairy cows selection of Holstein, Ukrainian Red-and-White and Ukrainian Black-and-White dairy breeds, by the complex of traits during ontogenesis accounting for the length of embryogenesis; pedigree evaluation and detecting among the ancestors the presence of carriers of defective genes with recessive mode of inheritance, such as BLAD, CVM, DUMPS, MF etc; genetic markers (blood factors); reproductive ability; milk quality (fat and protein content); cows' longevity; resistance to mastitis (somatic cell number per 1cm^3 milk); heritability coefficients (h^2), correlations and regressions. The selection index for cows' systematic evaluation was calculated, according to the special formula and was proposed for the use as an integral selection trait.

The theoretical approach to animal selection has been extended on the basis of regulations of ovogenesis and spermatogenesis. Theoretical assumptions have been formulated which postulate less variability of inheritance in females as compared to males. According to Interbull's requirements the method for evaluating sires, by the quality of their offspring, has been improved. The impact of sires on their daughters' longevity and reproduction ability has been proved.

The possibility of a combination of high milk performance with a good reproductive ability and longevity has been proved in outstanding cows. The mathematical approach to family estimation within the breed has been developed. The possibility of milk yield prediction, with the use of genetic markers (blood factors) has been discovered. Scientific hypothesis on prognostic importance of blood factors, as genetic markers of QTL has been formulated.

The system of cows' selection, which improves selection effectiveness of prospective dams of sires has been theoretically shown and practically realized.

The application of this proposed step-by-step selection system has increased the selection effectiveness of cows in breeding and dairy herds by 20 – 25%. This has resulted in additional profits of 197.3 - 260 UAH per cow according to the prices in 2005.

Key words: system of selection, breed, high yielding cows, families, sires, step-by-step selection, selection index.

Науково-методичне видання

ГОНЧАРЕНКО
Ігор Володимирович

МЕТОДОЛОГІЯ
СИСТЕМНОЇ ОЦІНКИ ГЕНОТИПУ
ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Монографія

Авторська редакція

ISBN 978-966-2465-81-5

Підписано до друку 07.08.2011. Формат 60 x 84 1/16
Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 20,7.
Зам. № 53 Наклад 500 прим.

Видавництво
ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Інтерсервіс»
м. Київ, вул. Бориспільська, 9, оф. 206

Віддруковано в типографії «Спринт Принт»
м. Київ, вул. Гарматна, 4