

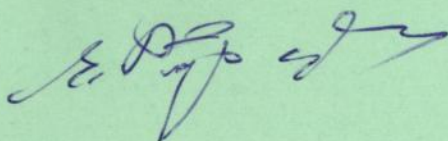
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН

Рудик Іван Адамович

УДК 636.22/28.082.26

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ  
СЕЛЕКЦІЇ ПЛІДНИКІВ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

06.00.15  
Спеціальність ~~06.02.01~~ розведення та селекція тварин



АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук

с. Чубинське Київської області

- 1997 -


AB 39.052

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Білоцерківському державному аграрному університеті.

**Науковий консультант**- доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент УААН Басовський Микола Захарович, завідувач кафедри розведення і генетики сільськогосподарських тварин університету.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00737617 (V)

**Офіційні опоненти:**

Доктор сільськогосподарських наук **Петренко Іван Петрович**, Інститут розведення і генетики тварин УААН, головний науковий співробітник лабораторії розведення червоно-рябої худоби;

Доктор сільськогосподарських наук, професор **Недава Володимир Юхимович**, Національний аграрний університет, професор кафедри генетики;

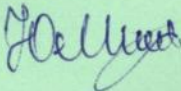
Доктор сільськогосподарських наук, професор **Пелехатий Микола Сергійович**, Інститут сільського господарства Полісся УААН, заступник директора з наукової роботи.

**Провідна установа:** Інститут тваринництва УААН, відділ розведення молочної худоби, п/в Куліничі Харківського району Харківської області.

Захист відбудеться "25" грудня 1997 р. о 10 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 27. 355. 01. Інституту розведення і генетики тварин УААН, 256319, Київська область Бориспільський район, с.Чубинське, вул. Погребняка, 1.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту розведення і генетики тварин УААН.

Автореферат розісланий "20" листопада 1997 року.

Вчений секретар спеціалізованої ради, кандидат сільськогосподарських наук  Ю.В. Мільченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В останні десятиріччя система племінної роботи в молочному скотарстві на Україні базується на принципах великомасштабної селекції, при якій на частку бугаїв-плідників племпідприємств приходиться 90-95% генетичного поліпшення популяції. Розробка методів моделювання селекційно-генетичних процесів в популяціях молочної худоби (Robertson A., Rendel I., 1950; Skjervold H., 1963; Petersen P. et al., 1970) і генетико-економічної оптимізації програм великомасштабної селекції з допомогою ЕОМ (Smith C., Gillard L., 1960; Cunnigham E.P., 1969; Politiek R.D., 1973; Басовський М.З., Кузнецов В.М., 1977, 1982), а також впровадження в практику великомасштабних програм селекції в 70-80-х роках сприяло збільшенню середньорічного генетичного прогресу в популяціях молочної худоби різних країн світу до 35-80 кг молока на корову.

Проте ці методи розраховані на систему селекції закритих популяцій при чистопородному розведенні худоби. Тепер на Україні, як і в інших країнах світу, поліпшення молочної худоби проводиться шляхом схрещування з породами зарубіжної селекції. До того ж, якщо раніше моделювання селекційно-генетичних процесів у популяціях здійснювалося на основі теоретичних розрахунків, то тепер, завдяки створенням в породах банків даних на племінних тварин, що зберігаються на технічних носіях інформації, а також банку статевих гамет, є можливості для реальної генетико-економічної оптимізації програм великомасштабної селекції популяцій молочної худоби. Тому назріла необхідність в розробці ефективних методів і систем оцінки, добору та використання плідників, удосконалення існуючих генетико-математичних методів і машинних програм, які б моделювали популяційно-генетичні процеси, що проходять у відкритих популяціях молочної худоби, оптимізації селекційного процесу з урахуванням генетичних та паратипічних факторів рівня продуктивності тварин і особливостей ринкової економіки, широкого застосування ПЕОМ, методів популяційної генетики та інших досягнень науки і техніки.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконані у відповідності з державними координаційними планами науково-дослідних робіт на 1980-1985 рр. № держреєстрації 81049834 та на 1986-1990 рр. № держреєстрації 01824023601, а також згідно з тематикою ДКНТ України № 3.5.5.1 на 1990-1995 рр.

**Мета та задачі дослідження.** Метою досліджень була розробка методів підвищення ефективності селекції та використання бугаїв-плідників у відкритих

популяціях молочної худоби. Для досягнення цієї мети були поставлені такі основні завдання:

- вивчити ефективність системи оцінки, добору і використання матерів та батьків бугаїв, батьків корів, що застосовується на практиці і розробити методи її підвищення;
- розробити методи селекції за відтворними ознаками, прогнозування племінної цінності ремонтних бугаїв, методу оцінки бугаїв за потомством при схрещуваннях;
- вивчити ефективність використання голштинських плідників для підвищення генетичного потенціалу молочної худоби;
- удосконалити методику моделювання і генетико-економічної оптимізації селекційного процесу у відкритих популяціях молочної худоби, скласти алгоритм та технологічний проект машинної програми для ПЕОМ;
- провести апробацію удосконаленої методу моделювання та оптимізації програми селекції плідників з використанням ПЕОМ.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше розроблена система методів підвищення ефективності селекції бугаїв-плідників молочної худоби у відкритих популяціях на принципах великомасштабної селекції: удосконалені методи оцінки, добору та використання потенційних матерів та батьків бугаїв; визначені форми успадкування племінної цінності, частота та закономірності їх проявлення у плідників; розроблена ефективна модель селекційного індексу для прогнозування рівня племінної цінності потомків при замовних паруваннях і ремонтних бугаїв на різних етапах їх селекції та використання; розроблені методи селекції бугаїв за відтворними ознаками та оцінки племінної цінності плідників за потомством при схрещуванні з урахуванням впливу генетичних та середовищних факторів.

Удосконалена методика і модель генетико-економічної оптимізації на ПЕОМ добору та використання плідників у відкритих популяціях молочної худоби з урахуванням зміни генетичного потенціалу помісних тварин, отриманих в процесі схрещування і ступенів його реалізації в конкретних умовах середовища, фактичного банку статевих гамет і бази даних по породі на технічних носіях інформації, інтенсивності використання кожної племінної тварини та інших факторів.

З використанням ПЕОМ вивчена генетико-економічна ефективність системи селекції чорно-рябої худоби, що застосовується в Київській області та різних програм селекції і використання плідників в умовах ринкової економіки, варіантів схрещування в процесі створення нових порід з урахуванням рівня годівлі та утримання тварин, з допомогою машинної програми "Лідер-2" проведено моделювання альтернативних варіантів і оптимізацію програми селекції популяції молочної худоби, розроблені варіанти з максимальним генетичним прогресом та економічним прибутком.

Теоретично обґрунтована побудова моделей, індексів племінної цінності і програми селекції у відкритих популяціях з урахуванням комплексу генетичних і середовищних факторів та ступенів їх взаємодії (рівень годівлі і утримання худоби, реакція різних генотипів на умови середовища, генераційні інтервали, генетичний тренд, інтенсивність добору і використання племінних тварин та ін.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі досліджень розроблена методика оцінки потенційних матерів та батьків бугаїв, а також мінімальні вимоги для їх добору, які одобрені "Укрплемоб'єднанням" в 1995 р. і включені в проєкт нової інструкції з оцінки, добору й використання племінних бугаїв молочних порід і типів.

Згідно з розробленою методикою оцінки бугаїв при міжпородному схрещуванні (1990) і відповідного техпроєкту (1991) в Черкаському НВО "Прогрес" розроблена машинна програма до ПЕОМ під кодовою назвою "Лідер-1", яка використовується на племпідприємствах Черкаської області для оцінки бугаїв за потомством.

Методика оцінки плідників методом "одногогенотипних ровесниць" використовувалася вченими і практиками при виведенні нових українських молочних порід худоби.

Удосконалена методика моделювання альтернативних варіантів програми селекції дає змогу з допомогою ПЕОМ оптимізувати селекційний процес у відкритих популяціях молочної худоби з урахуванням взаємодії генетичних та середовищних факторів і підвищити у 3 рази темпи генетичного прогресу популяції порівняно з фактичними результатами. Використання кращих молодих бугаїв, відібраних на основі розробленого нами методу прогнозу племінної цінності, дає можливість зменшити у 3 рази витрати коштів на вирощування, утримання бугаїв і зберігання їх сперми.

Розробки дисертанта використовуються при реалізації планів селекційної роботи в 7 племінних господарствах і районному АПК "Рось".

**Апробація роботи.** Результати досліджень за темою дисертації доповідалися та обговорювалися на наукових конференціях Білоцерківського державного аграрного університету (1979-1996 рр.), на науково-виробничих конференціях: "Животноводство на пути перестройки", "Научное обеспечение агропромышленного комплекса" (Днепропетровск, 1988, 1989); "Повышение продуктивности с.-х. животных." (Харьков, 1991); "Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве" (Киев, 1991); "Проблемы интенсификации производства молока" (Жодино, 1991); "Информационное обеспечение современного сельского хозяйства" (Киев, 1992); "Селекційно-біотехнологічні методи використання генетичного потенціалу с.-г. тварин" (Київ, 1994); "Генетика продуктивності тварин" (Київ, 1994); "Теоретичні і практичні аспекти породоутворювального процесу у молочному та м'ясному скотарстві" (Київ, 1995); "Нові методи селекції і відтворення

високопродуктивних порід і типів тварин" (Київ, 1996); "Теорія і практика племінної справи у тваринництві" (Харків, 1996), на Українсько-Австрійському симпозиумі "Наука і практика" (Lviv, 1996) та ін.

**Публікації.** Матеріали дисертації опубліковані у 48 наукових роботах, в т.ч. у монографії, довіднику з племінної справи, підручнику для вузів 4-го рівня, 19 статтях, в т.ч. 6 без співавт., 3 брошурах, 23 матеріалах і тезах конференцій.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертантом проведене теоретичне обґрунтування і розроблені методи підвищення ефективності: оцінки та добору потенційних матерів і батьків бугаїв; системи селекції бугаїв-лідерів порід; оцінки та добору плідників за відтворними ознаками; прогнозування племінної цінності ремонтних бугаїв; оцінки бугаїв за потомством при схрещуванні; використання бугаїв голштинської породи для підвищення генетичного потенціалу молочної худоби; удосконалена методика моделювання альтернативних варіантів програми селекції і генетико-економічної оптимізації селекційного процесу у відкритих популяціях молочної худоби.

**Структура і об'єм роботи.** Дисертація складається з вступу, огляду літератури, власних досліджень, висновків, списку літератури і додатків. Робота викладена на 328 сторінках друкованого тексту, містить 94 таблиць, 4 додатки, ілюстрована 5 рисунками. Список цитованої літератури містить 355 джерел, в т.ч. 95 іноземних.

## 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведені в 1979-1996 роках. Об'єктом досліджень були бугаї-плідники чорно-рябої, симентальської, червоної степової порід та тих порід, що використовувалися для їх поліпшення. Оцінка реалізації генотипу бугаїв-плідників проводилася у випробувальних господарствах Київської області. В процесі виконання роботи застосовані гібридологічний, генеалогічний, популяційний, генетико-математичний методи вивчення закономірностей успадкування, мінливості, повторюваності, оцінки генотипу тварин та інші класичні методи досліджень, а також методики, розроблені нами у співпраці з професором, членом-кореспондентом УААН М.З.Басовським.

Ефективність добору потенційних матерів бугаїв вивчали шляхом аналізу абсолютної і кореляційної залежності племінної цінності бугаїв від методів оцінки та добору їх матерів (n=3045). Для аналізу ефективності добору батьків бугаїв використані дані каталогів бугаїв-плідників, оцінених за якістю потомства в 1980, 1984-1991 роках, що опубліковані в Україні та Росії (n=2590).

Показники спермопродукції 222 бугаїв-плідників вивчені за даними лабораторій Білоцерківського МПП та Київського ОПП спільно з аспіранткою Інституту генетики і розведення тварин УААН М.В.Бушtruk. Запліднювальну здатність сперми бугаїв ( $n=40$ ) оцінювали на основі аналізів результатів осіменіння маточного поголів'я ( $n=4935$ ).

Форми успадкування племінної цінності бугаїв визначали за методикою Н.С.Колишкіної і співавт. (1976).

Прогнозування племінної цінності 244 бугаїв здійснювали на основі племінної цінності батьківських особин, генераційних інтервалів та генетичного тренду в популяції.

При розробці технологічного проекту до машинної програми для оцінки бугаїв-плідників при міжпородному схрещуванні, використані форми вхідних документів, класифікатори випробувальних господарств і порід обчислювального центру Інституту розведення і генетики тварин УААН (Власов В.І., Зубець М.В., Антоненко В.І., 1988).

Порівняльну характеристику різних методів оцінки генотипу бугаїв у 16 випробувальних господарствах Білоцерківського міжрайонного та Київського обласного племпідприємств проводили за даними 1806 корів-первісток, що лактували в 1988-1989 роках: за інструкцією колишнього МСГ СРСР (М., Колос, 1979); за власною методикою оцінки бугаїв при міжпородному схрещуванні; методом BLUP з використанням канадської програми (Schaffer, 1976), трансльованої у ВДІПГТ м.Санкт-Петербург на програмну мову EOM EC.

Ефективність використання голштинських плідників для поліпшення молочної худоби вивчалася на помісях  $F_1$  ( $n=77473$ ), а також на тваринах з різною часткою спадковості голштинської породи ( $n=2514$ ), у яких вивчали живу масу, характер проходження отелень, молочну продуктивність, тривалість продуктивного використання, частоту захворюваності та причини вибуття корів із стада.

Моделювання альтернативних варіантів і генетико-економічна оптимізація програми селекції молочної худоби здійснювалися на ПЕОМ згідно з машинною програмою "Лідер-2", складеною програмістами НАУ (Теплюк В.М., Попов А.С. з участю М.В. Ткаченко, 1994) на основі розроблених нами методики, алгоритму та числового прикладу моделювання селекційно-генетичних процесів у відкритих популяціях молочної худоби. Об'єктом досліджень з оптимізації селекційного процесу була популяція чорно-рябої худоби Київської області.

В основі економічної оцінки варіантів програми селекції закладено визначення прибутку від племінної роботи шляхом обчислення різниці між доходом і витратами при реалізації програми селекції, приведених до одного порівнюваного року (Petersen et.al., 1974; Басовський М.З., Кузнецов В.М., 1977, 1982). Розрахунок прибутку проводився на ПЕОМ згідно з цінами на продукцію тваринництва (1986-1990 рр.).

Статистичну обробку матеріалів досліджень проводили за методикою П.Ф.Рокіцького (1967), М.О.Плохінського (1969), Є.К.Меркур'євої (1970), а також згідно з машинною програмою "Mikrosta" А.Н.Рудакова і Р.П.Рудакової (1991) на ПЕОМ типу IBM PC/AT.

### 3. РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЦІНКИ, ДОБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ В СИСТЕМІ ВЕЛИКОМАСШТАБНОЇ СЕЛЕКЦІЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

#### 3.1. Підвищення ефективності оцінки та добору потенційних матерів бугаїв.

Внесок матерів бугаїв в генетичне поліпшення популяції коливається в межах 16,4-48,9%, що зумовлено різною вірогідністю їх оцінки та інтенсивністю добору. Дослідження на 2590 парах "мати-син" показали низьку залежність племінної цінності синів від оцінки їх матерів за крашу лактацію. Коефіцієнт кореляції становить 0,14 ( $P < 0,95$ ). Точність оцінки та добору потенційних матерів бугаїв підвищується із збільшенням числа джерел інформації. Коефіцієнти кореляції між племінною цінністю синів і оцінкою їх матерів становлять: за середнім надоєм за три перші лактації 0,35 ( $P > 0,99$ ); племінною цінністю за власною продуктивністю 0,44 ( $P > 0,99$ ); племінною цінністю за комплексом джерел інформації 0,51 ( $P > 0,999$ ).

Оцінка корів на основі комплексу джерел інформації дає змогу найбільш точно визначити їх племінну цінність і відібрати в групу потенційних матерів бугаїв генетично найцінніших маток (табл. 1).

1. Показники оцінок матерів у плідників різної якості

Показники оцінки матерів	Поліпшувачі	Нейтральні	Погіршув.
	$X \pm m$	$X \pm m$	$X \pm m$
Голів	132	54	58
Надій за крашу лактацію, кг	6649 $\pm$ 105	6723 $\pm$ 164	6411 $\pm$ 157
Надій за 3 перші лактації, кг	5272 $\pm$ 71***	5115 $\pm$ 109*	4792 $\pm$ 105
ПЦ за власною продукт., кг	149 $\pm$ 20***	101 $\pm$ 31**	-20 $\pm$ 30
ПЦ за комплексом джерел інфор. з корекцією на $\Delta q$ , кг	108 $\pm$ 13***	52 $\pm$ 20*	-56 $\pm$ 19
ПЦ синів за потомством, кг	248 $\pm$ 17***	-1 $\pm$ 27***	-130 $\pm$ 26

Примітка: вірогідність різниці наведена порівняно з показниками погіршувачів.

Для оцінки і добору потенційних матерів бугаїв за комплексом джерел інформації нами розроблена наступна модель:

$$I_{\text{вб}} = A_1 \beta_1 + A_2 \beta_2 + A_3 \beta_3, \quad (3.1)$$

де  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  - коефіцієнти значущості джерел інформації відповідно матері, батька і самої корови;  $A_1, A_2, A_3$  - племінна цінність відповідно матері, батька і оцінюваної корови за власною продуктивністю.

$$A_1 = [h_m^2 (P_{ijk} - P_{ijk}^*) + h_c^2 (P_{ijk}^* - B_{jk})] - \Delta q (t-1), \quad (3.2)$$

Племінна цінність батька корови ( $A_2$ ) визначається за формулою 3.8

$$A_3 = h_m^2 (P_{ijk} - P_{ijk}^*) + h_c^2 (P_{ijk}^* - B_{jk}), \quad (3.3)$$

де  $h_m^2$  - коефіцієнт успадкованості ознаки за  $m$  лактацій;  $h_c^2$  - коефіцієнт міжстадної генетичної мінливості;  $P_{ijk}$  - продуктивність оцінюваної корови за  $i$ - лактаціями,  $j$ -го генотипу,  $k$ -ому стаді;  $P_{ijk}^*$  - продуктивність одногенотипних ровесниць оцінюваної корови за  $i$ -лактаціями, в  $k$ -ому стаді.  $B_{jk}$  - середня продуктивність ровесниць, від яких одержують бугаїв в інших племінних заводах; відповідно за  $i$ -лактаціями  $j$ -го генотипу, в  $k$ -ому стаді;  $\Delta q$ - генетичний тренд в популяції;  $t$ - генераційний інтервал.

Дослідження показали, що племінна цінність потенційних матерів бугаїв повинна бути не меншою +300 кг молока. Зумовлено це зменшенням їх генетичної переваги під впливом генетичного тренду в популяції. Якщо, наприклад, племінна цінність за надосм у потенційної матері бугаїв становить +250 кг молока, то при щорічному  $\Delta q=30$  кг, її генетична перевага на момент оцінки за потомством сина буде становити лише +40 кг ( $250-30 \cdot 7= 40$  кг).

### 3.2. Підвищення ефективності оцінки та використання батьків бугаїв (ББ).

На частку батьків бугаїв приходиться майже 40-45% ефекту селекції в популяції, що обумовлює важливість проблеми виявлення і використання високоцінних потенційних батьків бугаїв. Селекція батьків бугаїв позитивно впливає на збільшення частоти цінних генотипів серед тварин наступної генерації (табл.2).

#### 2. Розподілення бугаїв за розрядами ПЦ в залежності від якості батьків

Батьки бугаїв	n	Розряди племінної цінності синів					
		поліпшувачі		нейтральні		погіршув.	
		n	%	n	%	n	%
Поліпшувачі,	670	325	48,5	195	29,1	150	22,4
в т.ч.ПЦ за надосм,кг: 60-200	249	120	48,2	72	28,9	57	22,9
201-340	138	60	43,5	40	29,0	38	27,5
341 і >	283	145	51,3	83	29,3	55	19,4
Нейтральні	107	40	37,3	37	34,7	30	28,0
Погіршувачі	186	55	29,6	70	37,7	61	32,8
Не оцінені за потомством	307	112	36,5	93	30,3	102	33,2
Разом	1270	532	41,8	395	31,2	343	27,0

Частота поліпшувачів серед бугаїв синів збільшується із підвищенням розряду племінної цінності батьків. Від батьків-погіршувачів за надосом їх одержали 29,6%, а від поліпшувачів - 48,5%. Причому від батьків, що мали племінну цінність за надосом вищу +340 кг, отримали 51,3% поліпшувачів, що пояснюється збільшенням вірогідності їх генетичної переваги. При вірогідній оцінці бугаїв за потомством спостерігається пряма залежність племінної цінності синів від якості батьків (табл.3)

### 3. Племінна цінність батьків і їх синів

Дані про батьків				Дані про синів		
Розряди ПЦ	n	дочок на 1 бугая	ПЦ, кг молока	n	дочок на 1 бугая	ПЦ, кг молока
Поліпшувачі,	14	322	+379	294	80	+116
Нейтральні	4	663	+39	93	117	+52
Погіршувачі	6	203	-191	91	38	+6

Коефіцієнт кореляції між племінною цінністю батьків і їх синів становить 0,68 ( $P > 0,999$ ). Отже, використання плідників з високою племінною цінністю, так званих лідерів породи, для одержання від них ремонтних бугайців буде сприяти підвищенню темпів генетичного поліпшення популяції.

Аналіз даних плідників семи порід молочної худоби, що розводяться в Україні ( $n=2590$ ), показав низьку інтенсивність добору та використання батьків бугаїв. Від кожного батька одержано і використано в середньому всього лише 2-3 синів. Батьки бугаїв місцевих порід мають середню племінну цінність за надосом 70-162 кг, а імпорتنих 216-631кг. Між тим результати добору та використання деяких батьків бугаїв свідчать про перспективність селекції бугаїв-лідерів, які через своїх синів істотно впливають на генетичне поліпшення молочних порід худоби (табл.4)

### 4. Племінна цінність бугаїв-лідерів порід і їх синів

Кличка, № бугая, порода	Дані бугаїв-лідерів			Дані їх синів		
	n	ПЦ за:		n	ПЦ за:	
		надосом, кг	% жиру		надосом, кг	% жиру
Мастер МЧП-1868, ГФ	53	+1091	-0,21	19	+195	+0,01
В.К.ЧіфтейнКЧП-53, ГФ	61	+430	-0,16	11	+158	+0,02
М.М.Емперор КЧП- 540	842	+206	-0,06	37	+101	+0,001
Р.К.Генрі КЧП-254, ГФ	357	+149	-0,03	34	+69	+0,001
В.С. Н. Ред 328931, ГФ	75	+603	-0,03	31	+153	+0,001
К.П.М.Ред КЧП2563 ГФ	28	+463	-0,08	14	+62	+0,03
Пантер 691, ЧР	151	+346	-0,02	32	+163	+0,04
Онега 13616, ЧР	36	+290	-0,01	23	+158	+0,007
Сокил ДН-1081, ЧС	25	+376	+0,12	8	+176	+0,002
Мускат 9307, ЧС	21	+364	-0,02	11	+60	-0,04
Данні 012248, МО	179	+211	+0,03	17	+98	-0,006

Дослідження показали, що добір батьків бугаїв необхідно проводити тільки на основі високовірогідної оцінки за потомством. Добір їх без оцінки за потомством, або ж за даними малої кількості дочок в одному господарстві є досить ризикованим заходом. Так наприклад, бугаїв Дурка 6501 та Дірка 2910 використали як батьків на основі попередньої оцінки за потомством (відповідно 36,+289,+0,11% та 29,+146,+0,03%). Оцінка їх генотипу на великому поголів'ї дочок виявила їх погіршувачами за надоем та нейтральними за вмістом жиру в молоці. Від них одержали синів з низькою племінною цінністю (табл.5).

#### 5. Племінна цінність плідників у варіантах невдалого добору батьків бугаїв

Кличка і № бугая	ПЦ бугая			ПЦ синів бугая			
	п	за на- досм, кг	за % жиру	п	дочок на 1 бугая	за на- досм, кг	за % жиру
К.М.Діамант 12847	57	-74	+0,09	62	16	+57	+0,002
А.Грете 97836	182	-75	+0,01	27	21	+38	+0,02
Дірк 2910	339	-108	-0,02	22	19	-17	-0,02
Трюфель 529	22	-119	+0,03	11	19	-39	-0,001
Молодець 2546	10	-205	+0,03	9	16	+65	+0,01
С.Рудольф 47884	159	-238	+0,02	13	18	+94	+0,04
Дурк 6501	111	-244	+0,03	13	116	-33	-0,03
Міракл 1699079	399	-258	+0,04	18	21	-21	-0,005

Отже, одним з методів підвищення ефективності селекції батьків бугаїв є добір їх тільки на основі високовірогідної оцінки за потомством. Сприятиме цьому організація інтенсивного використання їх сперми в стислі строки (1-2 роки). Підставою для цього висновку є щорічна девальвація племінної цінності плідників під впливом генетичного тренду в популяції. Із збільшенням генераційних інтервалів між плідниками суміжних поколінь зменшується їх генетична перевага в популяції (табл.6).

#### 6. Племінна цінність синів у залежності від генераційних інтервалів

Показники	Мастер 001			Пантер 691		
Синів, гол.	4	8	7	6	20	7
Інтервал, років	5,3	6,2	10,3	5,6	6,7	8,1
Пл. цінність, кг	374±75*	186±53	103±57	197±54	180±26*	51±46

Так, найбільша племінна цінність (+374 кг) є у 4-х синів бугая Мастера 001, які були оцінені за потомством через 5,3 років після оцінки батька, а найменша (+103 кг) у 7 його синів, у яких генераційний інтервал становив 10,3 років.

В зв'язку з цим, мінімальними вимогами за племінною цінністю при доборі потенційних батьків бугаїв повинні бути +350 кг молока і 0,03% жиру в молоці.

### 3.3. Оцінка і добір бугаїв за власними показниками

Оцінка і добір бугаїв за спермопродукцією. Дослідження показали, що в зв'язку з інтенсивним використанням окремих плідників назріла необхідність їх селекції за відтворними ознаками. Висока фенотипічна мінливість показників спермопродукції на міжпородному і породному рівні свідчить про можливість такої селекції (табл. 7).

#### 7. Характеристика бугаїв різних генотипів за спермопродукцією

Показники	Чорно-ряба(n=67)		Голштин. (n=74)		Помісі (n= 84)	
	X+m	Cv	X+m	Cv	X+m	Cv
Об'єм еякуляту, мл	3,75±0,13	26,5	4,30±0,11	22,6	4,10±0,11	24,5
Концентрація, млрд/мл	1,15±0,03	25,2	1,02±0,02	20,3	1,01±0,02	20,3
Сперміїв в еякуляті, млрд	4,26±0,2	39,5	4,39±0,16	29,6	4,15±0,16	33,6
Активність, бал	7,00±0,1	10,4	6,80±0,12	14,0	7,20±0,20	16,6

У бугаїв обох порід є вікові особливості за спермопродукцією. Об'єм еякуляту вірогідно збільшується до 4-х річного віку (3,45-5,09 мл) з подальшою стабілізацією. Деяко менша вікова мінливість концентрації сперміїв (1,04-1,15 млрд/мл). У голштинських бугаїв концентрація сперміїв найбільша в 3-х річному віці. Аналогічні вікові зміни відбуваються з показниками загальної кількості та активності сперміїв в еякуляті. Відмінності за живою масою бугаїв у 18-місячному віці не мають вірогідного впливу на показники спермопродукції. Кращі показники спермопродукції бугаїв характерні для весняно-літнього періоду ( $P > 0,95$ ).

Вірогідну оцінку бугайців за спермопродукцією можна зробити у 16 місячному віці за даними 35 еякулятів, яка має вірогідний зв'язок ( $r = 0,61-0,71$ ) з оцінкою в дорослому віці. Для визначення племінної цінності бугайців за спермопродукцією нами розроблена і апробована наступна модель:

$$S = h^2 (P - P^*),$$

де  $h^2$  - коефіцієнт успадкованості ознаки;  $P$  - показник спермопродукції перевірюваного бугайця;  $P^*$  - відповідний показник у ровесників.

Показники спермопродукції мають середню ступінь успадкованості за: об'ємом еякуляту - 0,42; концентрацією сперміїв - 0,61; загальною кількістю сперміїв в еякуляті - 0,51; активністю сперміїв - 0,52. Для селекційної диференціації бугаїв нами розроблена шкала, згідно з якою до поліпшувачів відносяться плідники з племінною цінністю за загальною спермопродукцією  $+0,2$  і  $>$ , до нейтральних -  $\pm 0,19$  і до погіршувачів -  $-0,2$  і  $<$  млрд сперміїв в еякуляті. Добір батьків бугаїв за спермопродукцією буде сприяти підвищенню цих показників у синів. Підставою для

такого прогнозу є кореляційна ( $r=0,52, P>0,999$ ) і абсолютна залежність між племінною цінністю за загальною спермопродукцією у батьків і синів (табл.8).

#### 8. Племінна цінність батьків і синів за загальною спермопродукцією

Кличка і № батька	ПЦ,млрд.	Показники синів				
		n	ПЦ, млрд	% поліпшув.	% нейтральн	% погірш.
С.Сексес 5/1698624	+0,54	10	+0,60	70,0	30,0	-
Р.Рош 32645	+0,26	7	+0,20	57,1	42,9	-
Р.К.Генрі 320300	+0,14	13	+0,08	30,7	53,8	15,5
А.Мак 1696981	+0,14	10	+0,16	40,0	40,0	20,0
Ельбрус 897	-0,08	16	- 0,07	18,8	50,0	31,2
Елевейшн 139	-0,30	5	- 0,23	-	40,0	60,0

Оцінка і добір бугаїв за запліднювальною здатністю. Фенотипічна мінливість запліднювальної здатності сперми бугаїв ( $Cv=10,5-13,6\%$ ,  $lim=41,4-73,7\%$ ) є результатом впливу генетичних та паратипічних факторів. Перевірка запліднювальної здатності сперми 40 бугаїв на 4935 матках з різною часткою спадковості голштинської породи не виявила вірогідної різниці між окремими групами. Водночас встановлена залежність запліднюваності корів від паратипічних факторів. Так, середня кількість осіменінь для запліднення маточного поголів'я коливається за роками від 3,07 до 1,53, причому найгірша запліднюваність була в несприятливому для господарства 1986 році. В таких умовах гіршу запліднюваність мають висококрівні помісі (2,73-3,28 осіменінь).

Дослідження показали, що оцінку запліднювальної здатності сперми бугаїв (В) слід проводити в декількох господарствах з різними умовами середовища з корекцією на ефективне число маточного поголів'я:

$$B = \frac{\sum Bij \cdot Wij}{\sum Wij} \quad (3.5)$$

де  $Wij$  - ефективне число маточного поголів'я, осіменених спермою і-го бугая в j-ому стаді.

Різниця між запліднювальною здатністю сперми чистопородних (58,6%) і помісних (55,6%) голштинських плідників становить лише 3% ( $P < 0,95$ ), що дає підстави для встановлення однакових селекційних вимог. Мінімальні вимоги до бугаїв при перевірці запліднювальної здатності їх сперми на телицях повинні бути на 15% вищі, ніж на коровах. Вірогідну оцінку запліднювальної здатності сперми бугаїв можна одержати при осіменінні 150 корів і 25 телиць парувального віку, що підтверджується високими зв'язками з оцінкою на 250 коровах ( $r=0,91, P>0,999$ ) і 75

телицях ( $r=0,93$ ,  $P>0,99$ ). За результатами контрольного осіменіння необхідно визначати індекс запліднювальної здатності сперми бугаїв (I%) за формулою:

$$I\% = \frac{\sum[W_{ij}(B_j - B^*_{nj})]}{\sum W_{ij}}, \quad (3.6)$$

де  $B^*$  - середня запліднювальна здатність сперми всіх інших бугаїв, яких використовували в  $j$ -стаді. Для селекційних цілей розроблена шкала, згідно якій до поліпшувачів належать плідники з індексом запліднювальної здатності сперми  $4\% i >$ , до нейтральних -  $\pm 3,9\%$  і до погіршувачів -  $4\% i <$ .

Оцінка 40 бугаїв за наведеною вище методикою показала, що до поліпшувачів віднесені 32,5% , до нейтральних 45% , до погіршувачів 22,5% і свідчить про можливість проведення селекції плідників за відтворною здатністю.

### 3.4. Прогнозування племінної цінності бугаїв

З метою встановлення закономірностей при виведенні бугаїв високої якості ми провели аналіз форм успадкування племінної цінності у 244 плідників, оцінених за потомством. Встановлено, що основною формою успадкування є проміжна (54,3%). З меншою частотою проявляються: регресія - 14,7%, понаддомінування - 13,1%, домінування матері - 10,2% та домінування батька (7,7%). Висока племінна цінність у бугаїв-поліпшувачів у більшості випадків є результатом адитивної дії генів, що проявляється у формі проміжного успадкування (57,6%), і в меншій мірі - неадитивної дії, що проявляється у формі понаддомінування (24,2%), домінування батька (10,6%) та матері (6,1%). Внесок батьків і матерів у генетичну перевагу синів, при згаданих формах успадкування різний. При проміжній формі він майже однаковий. Домінування батька або матері зумовлює їх відповідний вплив. Понаддомінування є результатом вдалого взаємодоповнення батьківських генів, а регресія - результат дії рецесивних генів, не здатних підсилувати розвиток ознаки. При всіх формах успадкування спостерігається пряма залежність племінної якості синів від рівня племінної цінності батьківських особин. Крім того, на рівень генетичної переваги синів впливають генетичні зміни, що проходять у популяції під тиском добору. Адже з року в рік генетичний потенціал популяції збільшується, а генотип бугаїв залишається сталим. При цьому, чим більший інтервал між добором батьківських особин і оцінкою та використанням їх сина, тим більше знижується генетична перевага в популяції цього плідника (табл.9).

## 9. Залежність якості синів від племінної цінності батьківських особин та інтервалів

між їх оцінками

Розряд ПЦ синів	n	Плем.цінність за надосм, кг			Інтервали, років	
		синів	матерів	батьків	мати-син	батько-син
Поліпшувачі	132	+218	+86	+248	6,5	4,0
Нейтральні	54	-1	+67	+176	7,9	5,1
Погіршувачі	58	-231	+4	+43	8,5	6,4

Тому індекс прогнозованої племінної цінності бугаїв ( $I_{pb}$ ) слід визначати за формулою:

$$I_{pb} = 1/2 [I_{mb} - \Delta q (t - 1) + I_{bb} - \Delta q (t - 1)], \quad (3.7)$$

де  $I_{mb}$ ,  $I_{bb}$  - індекси племінної цінності відповідно матері та батька бугая, що обчислюються за формулами 3.1 і 3.8;  $\Delta q$  - генетичний тренд у породі;  $t$  - генераційні інтервали.

Наприклад, матір бугая Радора 638 одержала оцінку за 3-а джерелами інформації +78 кг молока, а батько +493 кг. З часу оцінки матері і батька до оцінки сина пройшло відповідно 13 і 9 років. Прогноз його племінної цінності становить:  $I_{pb} = 1/2 [78 - 30 (14 - 1) + 493 - 30 (10 - 1)] = -44$  кг, а подальша оцінка за потомством - 64 кг молока.

Прогнозована таким методом племінна цінність плідників здебільшого збігається з оцінкою за потомством (табл.10).

## 10. Прогнозована і фактична племінна цінність бугаїв за надосм

Групи бугаїв	n	ПЦ мате рів, кг	ПЦ бать ків, кг	Прогнозована ПЦ синів		Факт. оцінка, кг	Збіг оцінок, %
				без $\Delta q$	з $\Delta q$		
Поліпшувачі	36	+164	+356	+266	+183	+204	83
Нейтральні	30	+60	+129	+97	-16	-8	87
Погіршувачі	30	-55	-10	-32	-165	-197	93

Наведені дані свідчать про можливість підвищення ефективності використання плідників за рахунок зменшення генераційного інтервалу. Якщо б, наприклад, бугая Радора 638 використовували у 2-х річному віці, то його генетична перевага становила б:

$$I_{pb} = 1/2 [78 - 30 (30 - 1) + 493 - 30 (3 - 1)] = 236 \text{ кг}$$

Точність прогнозу племінної цінності бугая залежить від вірогідності оцінки племінної цінності батька та матері, його породності, умов середовища у випробувальних господарствах, генетичного тренду та ін. Апробація методики на 244 бугаях показала, що при вірогідній оцінці за потомством батьків бугаїв у господарствах з продуктивністю ровесниць не нижче 3000 кг молока, оцінці племінної цінності матерів бугаїв за комплексом джерел інформації, з корекцією на

генетичний тренд у популяції, прогнозована племінна цінність бугая на 75-84% збігається з оцінкою за потомством, а без дотримання таких вимог на 55-65%. Точність прогнозу для чистопородних плідників більша на 21% порівняно з помісними, що характеризує більш стійкий генотип чистопородних тварин. Коефіцієнт кореляції між прогнозом племінної цінності, зробленим без корекції на генетичний тренд і оцінкою за потомством, становить 0,71 ( $P > 0,999$ ), а з корекцією 0,89 ( $P > 0,999$ ).

### 3.5. Оцінка бугаїв за потомством та прогноз результатів їх використання при міжпородному схрещуванні

Методика оцінки племінної цінності за потомством, затверджена колишнім МСГ СРСР (1979) розрахована на чистопородне розведення, а тому за її допомогою не можна правильно оцінити бугаїв при схрещуванні. Так, М.Я.Єфіменко (1985), П.Н.Прохоренко, Ж.Г.Логінов (1986), В.І.Антоненко, В.І.Ткачук (1987), В.П.Буркат (1988) встановили, що рівень племінної цінності одних і тих плідників у значній мірі змінюється, якщо до їх дочок підбирати ровесниць місцевих поліпшуваних порід або помісних корів відповідного генотипу.

Наші дослідження показали, що у кожного з бугаїв є дочки різної кровності і в кожному генотипі різне число тварин, а між тваринами окремих генотипів є вірогідна різниця за продуктивністю. Тому нами розроблена методика оцінки генотипу бугаїв за потомством при міжпородному схрещуванні шляхом порівняння продуктивності їх дочок з аналогічними показниками одностатевих ровесниць (табл. 11).

#### 11. Вихідні дані для оцінки племінної цінності бугая Вазона 52

Генотип дочок	дочки		ровесниці		$W_i$	$D_i - P_i$	$W_i(D_i - P_i)$
	n	надій, кг	n	надій, кг			
1/2ЧР + 1/2ГФ	18	3459	142	3660	16,0	-201	-3216,0
1/4ЧР + 3/4ГФ	14	3634	13	3636	6,7	-2	-13,4
3/8ЧР + 5/8ГФ	2	3738	12	3792	1,7	-54	-91,8

Різницю між їх продуктивністю при оцінці бугая в різних господарствах і за декілька років слід корегувати на ефективне число дочок через вираз  $W_{ijk} (D_{ijk} - P_{ijk})$ :

$$G = b \frac{\sum [W_{ijk} (D_{ijk} - P_{ijk})]}{\sum W_{ijk}} \quad (3.8)$$

де  $G$  - племінна цінність плідника;  $b$  - регресія племінної цінності бугая на кількість його дочок;  $D_{ijk}$  - продуктивність дочок  $i$ -го генотипу,  $j$ -го року,  $k$ -го стада,  $P_{ijk}$  - продуктивність одностатевих ( $i$ ) ровесниць  $j$ -го року, в  $k$ -ому стаді;  $W$  - ефективне число дочок, що визначається за формулою:

$$W = \frac{n_{ijk} \cdot n_{ijk}^*}{n_{ijk} + n_{ijk}^*} \quad (3.9)$$

де  $p_{ijk}$  - кількість дочок  $i$ -го генотипу в  $j$ -ому році,  $k$ -ому стаді;  $p^*_{ijk}$  - кількість ровесниць відповідного генотипу, року, стада;

Оцінка племінної цінності бугая Вазона 52 методом “одногенотипних ровесниць” виявила його погіршувачем (-87 кг), а за інструкцією (1979) - нейтральним:  $G=0,64(3547-3507)=+25,6$  кг. Порівняльна оцінка цими методами 14 бугаїв показала, що 12 плідників змінили розряди племінної цінності. Отже оцінка без урахування генотипу дочок і ровесниць буде призводити до істотних помилок у селекції плідників.

Аналіз даних оцінки 2590 плідників показав чітку залежність їх племінної цінності від рівня продуктивності стад, де вони оцінювалися. Голштинські бугаї з покращенням умов середовища у випробувальних господарствах підвищують свою перевагу над стадами, а бугаї чорно-рябої, які мають нижчий генетичний потенціал, знижують (рис.3.1).

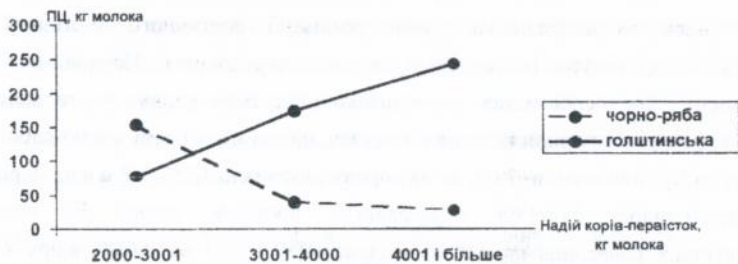


Рис.3.1. Динаміка племінної цінності бугаїв чорно-рябої і голштинської порід у стадах з різним рівнем продуктивності.

Враховуючи різні умови середовища в господарствах і різні генотипи бугаїв, їх оцінку необхідно проводити в кількох господарствах (не < 3-х ), на достатньому поголів'ї дочок (не < 30).

На основі оцінки 16 бугаїв з використанням EOM типу ЄС трьома методами (за інструкцією (1979), “одногенотипних ровесниць” і BLUP) встановлено, що оцінка за інструкцією (1979) дає значні зміщення розрядів (18,8% поліпшувачів, 31,2% нейтральних і 50% погіршувачів). Результати оцінки методами “одногенотипних ровесниць” і BLUP схожі між собою, тому що обидва методи враховують генетичні і середовищні фактори зміщення оцінок, але метод BLUP передбачає корекцію продуктивності кожної дочки бугая на вік, сезон, рік, стадо та інші фактори, що ефективно лише при великій кількості дочок.

Для прогнозу ефекта використання бугаїв поліпшувальної породи нами розроблена наступна модель:

$$A_{ijk} = H_{ijk} + b_{jk} \cdot G_{jk} + \Delta q (j - 1), \quad (3.10)$$

де  $A_{ijk}$  - ефект схрещування в  $i$ -ому поколінні,  $j$ -році,  $k$ -ому стаді (популяції);  $H_{ijk}$  - генетична перевага помісей над поліпшуваною породою;  $b_{jk}$  - повторюваність племінної цінності бугаїв;  $G_{jk}$  - племінна цінність бугая;  $\Delta q$  - генетичний тренд у популяції. Якщо, наприклад, у стаді використовують три плідники з середньою племінною цінністю +45 кг молока,  $H = 122$  кг,  $b = 0,6$ ,  $\Delta q = 20$  кг, то прогноз ефекту їх використання буде становити:  $A_{jk} = 122 + 0,6 \cdot 45 + 20 = 169$  кг.

### 3.6. Ефективність використання голштинських бугаїв при схрещуванні

Дослідження показали, що ступінь реалізації генетичного потенціалу тварин залежить від структури їх генотипу та умов середовища. Науково-виробничий експеримент у 2-х господарствах з аналогічною системою утримання та експлуатації тварин, але на різному рівні їх годівлі показав, що на племфермі чорно-рябої худоби колгоспу ім.Бузиницького ( $n=793$ ), де на корову витрачали 32,8-35,8 ц к.од. в рік, а на 1 к.од. приходилося 118-130г перетравного протеїну, помісі  $F_1$  переважали чистопородних ровесниць на 410 кг молока ( $P>0,999$ ) і на 0,08% жиру в молоці ( $P<0,95$ ). Водночас у стаді Білоцерківської дослідної станції цукрового буряку ( $n=346$ ), де за рік коровам згодовували 26,7-32,7 ц к.од. при дефіциті в раціонах перетравного протеїну (41,6-90,4 г на 1 к.од.) помісі  $F_1$  поступалися чистопородним ровесницям на -193 кг молока ( $P>0,95$ ) і -0,03% жиру в молоці ( $P<0,95$ ). Аналогічну закономірність показали дослідження на численному поголів'ї голштино-чорно-рябих ( $n=73669$ ) та голштино-симентальських ( $n=3804$ ) помісей  $F_1$ . Перевага перших над чистопородними ровесницями становила: в стадах з надоем до 3000 кг - +127, 3001-4000 - +293, 4000-5000 - +452 і 5000 і > - +597 кг молока. У голштино-симентальських помісей в стадах з надоем до 3000 кг - -63, 3001-3500 - +252, 3501-4000 кг - +512 кг молока. У господарствах з високим і середнім рівнем годівлі тварин, збільшення частки спадковості голштинів до 75% сприяє підвищенню молочної продуктивності корів на 694-787 кг молока ( $P>0,99$ ), а в найбільш висококровних помісей (76% і >) перевага менша на 258-297 кг молока ( $P>0,99$ ). У господарствах з низьким рівнем годівлі, різниця між продуктивністю тварин окремих генотипів невірогідна (табл.12). У тварин різних генотипів ( $n=2514$ ) 16-и випробувальних господарств надое корів зростають при збільшенні кровності голштинів тільки до 50%, а помісі з кровністю 51-75% мають надое нижчі, ніж помісі з кровністю 25-50% на -329 кг молока

( $P > 0,999$ ) та -8 кг молочного жиру ( $P > 0,99$ ). Ступінь реалізації генетичного потенціалу помісей знижується з 60 до 46%. Однією з причин зниження продуктивності висококрівних помісей є незадовільне їх вирощування. Так, корови з кровністю 51-75% поступалися за живою масою особинам  $F_1$  на -37 кг ( $P > 0,999$ ). На племфермі колгоспу ім.Бузницького ( $n=1891$ ) голштинізовані телички переважають своїх ровесниць чорно-рябої породи за живою масою при народженні, а також в 6-місячному віці відповідно на 1-5 та 3-25 кг ( $P > 0,999$ ). Після закінчення молочного періоду, висококрівні голштинські телиці ростуть гірше ніж ровесниці і у 18-місячному віці поступаються їм за живою масою на 24-29 кг ( $P > 0,99$ ), а стандартним вимогам для помісних телиць на 16-41 кг.

Здатність голштинів до високої молочної продуктивності базується на генетично детермінованому високому обміні речовин в організмі, тому чим вищий генетичний потенціал за надоєм у помісних тварин, тим більша потреба для його реалізації в збалансованій, за всіма поживними речовинами, годівлі. При відсутності адекватних умов, висококрівні помісі проявляють негативну реакцію у вигляді зниження живої маси, продуктивності, відтворної здатності, тривалості використання, підвищення частоти захворюваності тощо.

## 12. Результати використання голштинських плідників у різних господарствах

Кровність за голштинською породою, %	n	Генетичний потенціал, кг молока	Надій корів-первісток, кг	Молочного жиру, кг	Ступінь реалізації ген. потенціалу, %
Високий рівень годівлі (64-65 ц к. од. на корову в рік)					
ЧР, ч/п	81	6000	5010+89	191+2,6	83,5
до 25	124	6500	5156+81	194+2,1	79,3
26-50	242	7000	5282+66	204+1,9	75,4
51-75	593	7500	5704+58	218+1,1	76,0
76 і >	195	7750	5446+71	207+1,8	70,2
Середній рівень годівлі (39-52 ц к. од.)					
ЧР, ч/п	752	5500	3497+47	125+1,3	63,5
до 25	427	5970	3799+53	138+1,5	63,6
26-50	641	6750	4003+71	147+1,7	59,3
51-75	324	7375	4284+82	157+2,2	57,3
76 і >	117	7687	3987+103	145+2,6	51,8
Низький рівень годівлі (26-35 ц к. од.)					
ЧР, ч/п	206	5500	3004+84	110+2,5	54,6
до 25	411	5970	2823+60	106+2,1	47,2
26-50	657	6750	3117+59	115+2,0	46,1
51-75	195	7375	3046+90	110+2,6	41,0

Так, встановлено зниження тривалості використання висококрівних помісей порівняно з чистопородними ровесницями в племзаводі "Бортничі" з 3,0 до 2,2 лактацій, на племфермах колгоспів ім.Бузницького з 3,8 до 1,8, "40 років Жовтня" з 4,2 до 1,5 та в радгоспі Тетіївський з 3,2 до 1,3 лактацій. Спостерігається також тенденція збільшення частоти вибуття висококрівних помісей з стада із-за захворювань лейкозом, відповідно 6,2-20%, 9,7-27,5, 10,6-18,7, 10,1-21,8% та туберкульозом (у стаді колгоспу ім.Бузницького) з 4,5 до 45% та ін. Дослідження на 2126 коровах показали, що з підвищенням у помісей частки спадковості голштинів збільшується частота отелень за допомогою людини (з 24,6% до 72,2%) і дуже важких (з 0,4% до 6,2%), що пояснюється збільшенням крупноплідності помісних телят при недостатньому розвитку корів-первісток.

#### 4. ГЕНЕТИКО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СЕЛЕКЦІЇ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ У ВІДКРИТИХ ПОПУЛЯЦІЯХ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

##### 4.1. Удосконалення методики моделювання селекційно-генетичних процесів в популяціях молочної худоби.

Методика оптимізації програми селекції, яку започаткували I.Rendel, A.Robertson (1950) та доповнили P.Petersen et al., 1974; М.З.Басовський, В.М.Кузнєцов (1977, 1982) розрахована на чистопородне розведення, тому її не можна використовувати у відкритих популяціях молочної худоби, де генетичне поліпшення (G) проходить не тільки за рахунок добору і використання племінних тварин 4-х категорій ( $\Delta G$ ), але й за рахунок ефекту схрещування ( $\Delta G^*$ ). Тому для оцінки прогнозованого ефекту селекції у відкритих популяціях необхідно враховувати обидва фактори:

$$G = \Delta G + \Delta G^* \quad (4.1)$$

Для оцінки прогнозованого генетичного прогресу ( $\Delta G$ ) у відкритих популяціях молочної худоби ми розробили таку модель:

$$\Delta G = \left[ \frac{\sum L_i}{\sum L_i} \cdot r_q^* - F_{ID} \right] \cdot U \quad (4.2)$$

де  $L_i$  - генетична перевага і-ї категорії племінних тварин (матерів і батьків бугаїв, матерів і батьків корів);  $L_i$  - генераційний інтервал цих тварин;  $r_q^*$  - генетична кореляція між продуктивністю корів за першу і наступні лактації;  $F_{ID}$  - інбредна депресія в популяції;  $U$  - ступінь реалізації генетичного прогресу за рахунок добору племінних тварин, що тотожний коефіцієнту повторюваності племінної цінності.

Генетична перевага матерів і батьків бугаїв, а також батьків корів визначається

за такою формулою:

$$I_i = (A_1 c_1 + A_2 c_2 + \dots + A_n c_n) / \Sigma n \quad (4.3)$$

де  $A_1, A_2, \dots, A_n$  - племінна цінність кожної тварини відповідних категорій;  $c_1, c_2, \dots, c_n$  - кількість потомків у кожній племінній тварини цих категорій;  $\Sigma n$  - кількість всіх потомків у тварин кожної відповідної категорії;

Для визначення прогнозованого ефекту схрещування в популяції в розрахунку на одну корову за покоління ( $\Delta G^*$ ) ми розробили наступну модель:

$$\Delta G^* = \frac{\Sigma [N \cdot d_i \cdot \Delta F_i \cdot a_i] / N}{L^*}, \quad (4.4)$$

де  $N$  - величина популяції;  $d_i$  - частка корів у популяції  $i$ -го генотипу;  $\Delta F_i$  - ефект схрещування в поколіннях з урахуванням генотипу, обчислюється за формулою:

$$\Delta F_i = \gamma (A - B), \quad (4.5)$$

де  $\gamma$  - кровність за поліпшувальною породою;  $A$  - генетичний потенціал тварин поліпшувальної породи;  $B$  - генетичний потенціал тварин поліпшуваної породи;  $a_i$  - ступінь реалізації генетичного потенціалу тварин  $i$ -го генотипу, який визначається за формулою:

$$a_i = H_i / P_i \quad (4.6)$$

де  $H_i$  - генетичний потенціал тварин  $i$ -го генотипу:  $H_i = \gamma A + \gamma^* B$  (4.7)

де  $\gamma^*$  - кровність тварин за поліпшуваною породою;  $P_i$  - фактична продуктивність тварин  $i$ -го генотипу.  $L^*$  - середній генераційний інтервал племінних тварин 4-х категорій.

#### 4.2. Апробація удосконаленої методики моделювання та оптимізації селекції плідників на прикладі популяції чорно-рябої худоби Київської області

Оцінка параметрів популяції. Моделювання на ПЕОМ численних варіантів програми селекції проводилося на основі 46 постійних популяційно-генетичних та 11 економічних параметрів, які оцінювалися за даними бонітування тварин області в 1986, 1991 та 1994 роках, а також обробки експериментального матеріалу. Крім постійних, використовувалися і перемінні параметри: число батьків бугаїв (5, 10, 50), число ефективних дочок для оцінки бугая за потомством (20, 50, 100), банк сперми на перевірюваного бугая, спермодоз (5000, 25000 і 50000), частка корів популяції, що осіменяється спермою перевірюваних бугаїв (0, 1, 0, 3, 0, 4).

Оцінка фактичної системи селекції чорно-рябої худоби Київської області. Позитивні фенотипічні зрушення у популяції можуть відбутися лише за умови оптимального поєднання системи племінної роботи з поліпшенням умов середовища, що можна виразити таким рівнянням:

$$P = G + U \quad (4.8)$$

де  $P$  - фенотипічні зміни в популяції;  $G$  - ефект селекції,  $U$  - відхилення від генетичного ефекту селекції, зумовлене впливом зовнішнього середовища.

Оцінка ефективності племінної роботи з популяцією за два періоди (1986-1991, 1991-1994 рр.) показала, що в першому періоді надій корів-первісток збільшився на 322 кг молока, при зниженні вмісту жиру в молоці на -0,01%. Загальне генетичне

зрушення в популяції ( $G=\Delta G+\Delta G^*$ ) за надоєм становило 73,9 кг молока в рік на корову, в т.ч. 13,2 кг за рахунок селекції 4-х категорій племінних тварин і 60,7 кг за рахунок схрещування. Середовищні фактори щорічно знижували фенотипічні показники надою на -9,5 кг молока. Якщо  $P=64,4$  кг, а  $G=73,9$  кг, то  $U=P-G=64,4-73,9=-9,5$  кг. Погіршенням рівня годівлі та утримання великою мірою зумовлене зниження на -395 кг молока та

-0,01% жиру в молоці корів у кризовий період (1991-1994рр.). Так, хоч генетичний потенціал щорічно зростав на 72,4 кг молока, в т.ч. за рахунок добору на 8,5 кг і схрещування на 63,9 кг, а паратипічні фактори щорічно знижували продуктивність худоби на -171,2 кг молока.

В обох періодах була низька ефективність добору 4-х категорій племінних тварин, відповідно 13,2 та 8,5 кг молока. Це в 3-6 раз менше, порівняно з даними зарубіжних авторів. Щоб виявити причини низьких темпів генетичного поліпшення популяції, ми провели аналіз ефективності добору та використання племінних тварин 4-х категорій (табл.13).

### 13. Племінна цінність тварин популяції

Роки	Батьки бугаїв		Батьки корів		Матері бугаїв		Матері корів	
	п	ПЦ, кг	п	ПЦ, кг	п	ПЦ, кг	п	ПЦ, кг
1987	144	+221	336	+113	327	+223	904536	+56
1991	130	+233	273	+21	261	+129	247120	+32

Однією з головних причин низьких темпів генетичного поліпшення популяції є екстенсивна система селекції. На 3-х племпідприємствах області в 1986 році для осіменіння маточного поголів'я використовувалася сперма 336 бугаїв, тоді як для такої популяції достатньо 42 бугаїв. Майже всі плідники, за винятком 6, використовувалися тільки в одній зоні. З усіх бугаїв, оціненими за потомством на момент використання їх сперми в 1986 р. було 147 голів або 43,8%. Племінна цінність оцінених бугаїв становила +202 кг молока і +0,01% жиру, а неоцінених - +69 кг молока і +0,01% жиру.

Низькою була інтенсивність використання таких бугаїв як Санілодж 334692, Ерко 148, Медаліст 90, Мудрий 553, Хайджек 354747, Желаний 1060, Кузін 2117, Мастер 001, Санілодж Сюрпрім 391591, Грандбой 1500370, Комет 167887 та інших з племінною цінністю 575-1447 кг молока і 0,01-0,33% жиру в молоці, від яких використовували в популяції всього лише 1-4 синів та від кожного з яких, одержали за 1987 рік лише 7-738 теличок. Водночас у популяції отримали по 1428-6524 теличок від бугаїв-погіршувачів за надоєм. Від кожного батька отримано в середньому лише 2,3 синів. Із 144 батьків бугаїв у 32 або 22,2% не було оцінки за потомством. Не сприяла підвищенню темпів генетичного прогресу роздрібленість популяції на 30 ліній.

Матері 336 бугаїв мають середню племінну цінність +229 кг молока, але лише у 99 голштинських корів вона становила +580 кг, а в 185 матерів бугаїв чорно-рябої породи +38 кг і в помісних +245 кг молока. Матері корів є найбільш численною категорією племінних тварин. В кризовий період надій матерів корів знизився практично у господарствах всіх категорій, але найбільше (-476 кг) у товарних господарствах при одночасному зменшенні поголів'я корів. Якщо врахувати, що генетичні зміни в популяції в цей період становили +72,4 кг молока в рік, то основною причиною зниження продуктивності корів є реакція їх генотипів на погіршенні умов середовища.

#### 4.3. Оцінка факторів, що впливають на генетико-економічну ефективність програми селекції

Інтенсивність добору та використання батьків бугаїв є одним із найбільш впливових факторів ефективності селекції. Зменшення числа батьків бугаїв при одночасному збільшенні жорсткості їх добору сприяє підвищенню темпів генетичного поліпшення популяції. Так, якщо при 144 батьках бугаїв генетичний прогрес становив 13,2 кг молока, то скорочення їх числа до 10 з підвищенням племінної цінності до +894 кг молока збільшує генетичний прогрес до 41 кг молока на корову в рік. З позицій популяційної генетики така закономірність пояснюється збільшенням у популяції частоти цінних генотипів завдяки численним потомкам, одержаним від лідерів породи.

Аналіз залежності генетичного прогресу від числа батьків при змінах інших факторів (табл.14) показав, що при всіх величинах банку сперми та кількості ефективних дочок на перевірюваного бугая зменшення кількості батьків бугаїв з 50 до 5 голів сприяє росту генетичного прогресу за надоєм від 25,8 кг до 52,1 кг. Але основною задачею оптимізації селекційного процесу популяції молочної худоби в умовах ринкової економіки є одержання максимального прибутку. Збільшення банку сперми від 25 до 50 тис. доз хоч і дещо підвищує величину генетичного прогресу, але зменшує економічну оцінку програми селекції. Пояснюється така тенденція збільшенням витрат на обробіток та зберігання великої кількості доз сперми. Тому, найбільшу генетико-економічну ефективність програми селекції можна одержати при спермобанкові на кожного перевірюваного бугая 25 тис. доз.

Збільшення числа ефективних дочок бугаїв сприяє підвищенню вірогідності їх оцінки, але водночас оптимальне число ефективних дочок залежить від кількості корів активної частини популяції, що осіменяється спермою молодих бугаїв та числа батьків бугаїв. Із збільшенням кількості корів активної частини популяції, яких осіменяють спермою перевірюваних бугаїв, збільшується число ефективних дочок, але зменшується величина генетичного прогресу внаслідок зменшення інтенсивності добору ремонтних плідників. Тому оптимальне число ефективних дочок і кількість корів, яких осіменяють спермою перевірюваних бугаїв, слід визначати для кожної конкретної популяції з урахуванням системи племінної роботи.

14. Генетико-економічна ефективність програми селекції в залежності від взаємодії перемінних факторів.

Число батьків бугаїв	W	Банк сперми на одного перевірюваного бугая, доз:					
		5000		25000		50000	
		$\Delta G, \text{кг.}$	ВЕО*, %	$\Delta G, \text{кг}$	ВЕО, %	$\Delta G, \text{кг}$	ВЕО, %
50	20	25,3	39,4	29,6	41,1	32,2	38,9
10	20	30,6	49,5	39,9	61,6	43,2	60,6
5	20	36,9	61,6	43,2	66,7	46,2	66,2
50	50	29,2	52,5	34,0	61,5	36,7	58,6
10	50	37,8	69,2	44,5	82,3	47,1	79,8
5	50	40,9	75,3	47,5	88,4	50,2	86,9
50	100	34,2	64,6	38,3	74,7	40,8	71,2
10	100	44,1	83,8	47,7	90,9	49,2	89,4
5	100	47,1	89,4	49,3	100,0	52,1	99,2

\*ВЕО – відносна економічна оцінка, де за 100% приймається варіант з максимальним прибутком.

Ефективність селекції і використання плідників залежить від величини популяції. Так, добір і використання бугаїв автономно на 3-х субпопуляціях Київської області зумовили низький генетичний прогрес за надосм (13,2 кг). Впровадження в цих субпопуляціях інтенсивного варіанту селекції (5 ББ, 32 БК) підвищує величину генетичного прогресу лише до 21,4 кг молока, а відносна економічна оцінка програми селекції становить 9,7%. Причиною низької генетико-економічної ефективності селекції у дрібних субпопуляціях є обмежені можливості добору кращих плідників породи і збільшення витрат на їх вирощування, утримання, взяття та зберігання сперми. Так, якщо в кожній з 12 субпопуляцій чисельністю 80 тис. голів необхідно використати при інтенсивному варіанті селекції 5 ББ, 32 БК та перевірити за потомством 134 молодих бугаїв, то всього в популяції чисельністю 1 млн голів буде використано 62 ББ, 400 БК та 1608 перевірюваних бугаїв. Впровадження інтенсивного варіанту селекції в укрупнених популяціях (500 тис, 1 млн голів) сприяє росту ефективності програми селекції.

Величина генетичного прогресу залежить від кількості потенційних матерів бугаїв. Впровадження інтенсивного варіанту селекції вимагає підвищення жорсткості добору потенційних матерів бугаїв. Якщо ж число потенційних матерів розширювати з 327 до 1800 голів при фіксованих значеннях інших параметрів ( ББ -5 гол, банк сперми - 25 тис.доз, частка корів, яких осіменяють спермою перевірюваних бугаїв - 10% та число ефективних дочок 50 голів), це дає змогу збільшити інтенсивність добору з 0,45 до 1,62, племінну цінність з +343 кг до +864 кг, внесок матерів бугаїв у генетичний прогрес з 16,3 до 32,9% і одержати максимальну економічну ефективність.

Генетико-економічна ефективність селекції популяції залежить від генеалогічної структури та системи ротації ліній. При фактичній системі селекції з розведенням 30 ліній, використали 144 ББ з племінною цінністю +221 кг і одержали низький (13,2 кг) генетичний прогрес за надоем. Зменшення числа ББ до 30 голів при збереженні тієї ж генеалогічної структури (30 ліній) дає змогу збільшити їх генетичну перевагу до +386 кг молока, а генетичний прогрес лише до 27 кг молока. Якщо ж у групу ББ відбирати лише 5 лідерів породи з племінною цінністю за надоем +985 кг, кожен з яких належить до окремої лінії, то прогнозований генетичний прогрес становить 43,4 кг молока на корову. Якщо ротацію ліній проводити централізовано, тобто як мінімум для обласного масштабу, то кількість ліній можна скоротити до 5, використовуючи найбільш прогресивні.

Величина внесків 4-х категорій племінних тварин в генетичне поліпшення популяції залежить від інтенсивності їх добору, генетичної переваги та кількості потомків у кожній племінній тварині. При інтенсивних варіантах селекції ( 5 ББ, 25 тис.доз сперми, 50 ефективних дочок), коли досягається максимальний генетико-економічний ефект, найбільший внесок у генетичний прогрес роблять батьки бугаїв (43%), батьки корів (25,5%) та матері бугаїв (29,1%). Внесок матерів корів становить лише 2,4%. Величина впливу кожної категорії племінних тварин на генетичне поліпшення популяції залежить від числа потомків. Так, наприклад, бугай Мудрий 553 має племінну цінність +757 кг молока і +0,11% жиру. Від нього одержали і використовується 6 синів. Від бугая Ельбруса 897 з племінною цінністю +717 кг, +0,06% , відповідно 148 синів. Тому їх внесок у генетичне поліпшення популяції різний. Якщо визначити генетичну перевагу у 5 батьків бугаїв без урахування числа потомків, то вона становить +1004 кг, а при корекції на їх число - +815 кг (табл.15).

15. Залежність величини прогнозованого генетичного прогресу від методу оцінки генетичної переваги племінних тварин

Показники	ББ	БК	МБ	МК	$\Delta G$
Без корекції на число потомків					
Племінна цінність, кг	1004	795	577	59	45,3
Внесок в генет. прогрес,%	41,2	32,6	23,7	2,5	1,58
З корекцією на число потомків					
Племінна цінність, кг	815	675	585	59	40,2
Внесок в генет. прогрес,%	38,2	31,6	27,4	2,8	1,40

#### 4.4. Оцінка ефективності різних варіантів схрещування

Моделювання на ПЕОМ різних варіантів схрещування показало, що найкраще використати генетичний потенціал голштинів можна при вбирному схрещуванні,

ефект якого становить 115 кг молока, а прибуток 144 гривні на корову в рік. Але ступінь реалізації генетичного потенціалу у висококровних помісей становить 50-40%, тому такий тип схрещування може бути ефективним лише в господарствах з високим рівнем годівлі.

При відтворному схрещуванні генетичний потенціал корів менший, але завдяки вищому ступеню його реалізації селекційний ефект лише на 7 кг молока і на 2 грн на корову в рік менший, ніж при вбирному, тому його слід використовувати для масового поліпшення молочної худоби (табл. 16). Ефект зворотнього схрещування у 2 рази менший порівняно з відтворним. Такий варіант можна застосовувати у товарних господарствах, використовуючи при цьому генетичний потенціал голштинської породи і кращу пристосованість до умов середовища місцевої породи.

#### 16. Оцінка ефекту варіантів схрещування

Варіанти змін кровності	Генетичний потенціал корів, кг	Частка спадковості гоштинів, %	Ступінь реаліз. ген. потенц., %	$\Delta G^*$ , кг	Прибуток на корову в рік, грн
Зниження	6250	24,1	70-60	48	61
Стабілізація	7300	63,2	60-50	108	142
Підвищення	7680	71,0	50-40	115	144

#### 4.5. Генетико-економічна оцінка різних систем використання плідників

Головною задачею оптимізації селекційного процесу в умовах ринкової економіки є одержання високих темпів генетичного прогресу популяції при максимальному прибуткові. В табл. 17 наведено 5 варіантів програми селекції популяції за двома системами використання плідників.

Особливістю 1-3 варіантів 1-ї системи є те, що 90% корів активної частини популяції осіменяється спермою оцінених за потомством плідників, а прогнозований генетичний прогрес становить 52,1, 47,5 та 43,4 кг молока на корову. Найбільш реальним є останній. У 1-му варіанті можна одержати максимальний генетичний прогрес за надоем 52,1 кг, однак він вимагає значних витрат на зберігання сперми перевірюваних бугаїв, їх утримання та оцінку за потомством, тому не може бути прийнятним для впровадження, особливо в кризовий період. Зменшення кількості заготовлених спермодоз на кожного перевірюваного бугая до 25 тисяч і числа ефективних дочок до 50 голів покращує економічну ефективність програми селекції. Прибуток на корову в рік становить 250 грн, а генетичний прогрес на корову в рік становить 47,5 кг молока. Проте в зв'язку із зменшенням в останні роки числа

випробувальних господарств реальним і відносно ефективним може бути 3-й варіант програми селекції, в якому число ефективних дочок на перевірюваного бугая не менше 20, генетичний прогрес за надоєм становитиме 43,4 кг, а прибуток на корову з урахуванням ефекту відтворного схрещування 216 грн.

Антикризовим заходом у молочному скотарстві може бути впровадження 2-ї системи використання плідників, за якою основний масив маточного поголів'я (66-97%) необхідно осіменяти спермою молодих бугаїв, одержаних від бугаїв-лідерів і відібраних за прогнозованою племінною цінністю, згідно з розробленою нами методикою. В 4-у варіанті 66% корів популяції осіменяється спермою молодих бугаїв, одержаних від 5 лідерів породи. Їх використовують протягом 6 років згідно схеми ротатії у 5 регіонах області чи зонального селекційного центру. На 5-6 роках ротатії використовується сперма оцінених за потомством бугаїв, а на 7-8 роки - сперма синів нових лідерів і т.д.

В 5-ому варіанті молоді сини лідерів породи інтенсивно використовуються протягом 2-х років, після чого їх сперму передають в інший зональний центр. При системі використання молодих бугаїв, синів лідерів породи, прогнозований генетичний прогрес становить 46,6-51,7 кг молока, а прибуток 274-280 грн на корову в рік, що забезпечується за рахунок зменшення в середньому на 2,1-4,0 років генераційних інтервалів батьків корів, збільшення частоти цінних генотипів у популяції і зменшення витрат на утримання меншої в 3 рази кількості бугаїв та зберігання їх сперми.

#### 17. Генетико-економічна ефективність варіантів програми селекції

Показники	Варіанти програми селекції				
	1	2	3	4	5
Батьків бугаїв, гол.	5	5	5	5	5
Корів, осіменених молодими бугаями, %	10	10	10	67	97
Банк сперми, тис. доз	50	25	25	25	25
Ефективних дочок, гол.	100	50	20	104	104
Генераційний інтервал БК, років	6,8	6,8	6,8	4,7	2,8
Генетичний прогрес, кг	52,1	47,5	43,4	46,6	51,7
Ефект відтворного схрещування, кг	108	108	108	108	108
Загальний ефект селекції, кг	160,1	155,5	151,4	154,6	159,7
Прибуток на корову в рік, грн	226	250	216	274	280

Для забезпечення ефективності системи використання молодих бугаїв у молочному скотарстві нашої країни повинна діяти чітка система селекції та інтенсивного використання бугаїв-лідерів порід.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблена і теоретично обґрунтована система підвищення ефективності оцінки, добору та використання бугаїв-плідників у відкритих популяціях молочної худоби із застосуванням генетико-математичних методів, моделей та ПЕОМ. Ретроспективна оцінка удосконалених методів на реалізованій селекції чорно-рябої та інших порід і моделювання на ПЕОМ різних програм селекції плідників показала, що впровадження їх на практиці при задовільних умовах середовища дає змогу підвищити темпи генетичного поліпшення популяції до 151,4 - 160,1 кг молока на корову в рік, що у 2 рази більше порівняно з досягнутими результатами селекції.

2. Точність добору потенційних матерів ремонтних бугаїв підвищується із збільшенням числа джерел інформації. Коефіцієнти кореляції між показниками оцінки матерів і племінною цінністю синів становлять: за найвищим надоєм 0,14; середнім надоєм за три перші лактації 0,35; індексом племінної цінності за власною продуктивністю 0,44; індексом племінної цінності за комплексом джерел інформації з корекцією на коефіцієнти їх значущості та на генетичний тренд у популяції 0,51. Для отримання високих темпів генетичного прогресу в популяції необхідно щоб племінна цінність потенційних матерів бугаїв, визначена за комплексом джерел інформації з корекцією на генетичний тренд, була не меншою +300 кг молока і 0,03% жиру в молоці.

3. У групу батьків бугаїв необхідно включати лідерів породи, які пройшли добір за відтворною здатністю, оцінених за потомством з високою вірогідністю (не менше 30 дочок), в кількох господарствах (не менше 3-х), з продуктивністю корів не меншою 3500 кг молока, з корекцією племінної цінності на генетичні і середовищні фактори. Такі плідники повинні мати племінну цінність, скориговану на генетичний тренд в популяції не менше +350 кг молока і +0,03% жиру в молоці, відповідати мінімальним вимогам за іншими ознаками. В селекційній програмі їх слід використовувати інтенсивно і в короткі строки. Така система оцінки, добору та використання батьків бугаїв забезпечує отримання від них 50% і більше синів-поліпшувачів. Кореляція "батько-син" становить 0,68 ( $P > 0,999$ ).

4. Вірогідну оцінку бугайців за спермопродукцією, яка має високу повторюваність у зрілому віці ( $r = 0,6-0,71$ ,  $P > 0,999$ ), можна отримати у 16-місячному віці за показниками 35 еякулятів з урахуванням залежності її від породи, лінії, віку та пори року. Не встановлено вірогідної різниці за спермопродукцією між чистопородними і помісними голштинськими бугаями, одного року народження з різною живою масою. Спермопродукція бугаїв характеризується високою

мінливістю ( $C_v=29,6-39,5\%$ ), середньою успадкованістю ( $h^2=0,42-0,61$ ), породними та лінійними особливостями, залежністю рівня спермопродукції у синів від аналогічних показників у батьків, що свідчить про можливість селекції бугаїв за цією ознакою. До категорії поліпшувачів за загальною спермопродукцією слід відносити бугаїв, що мають племінну цінність  $+0,2$  і  $>$  млрд спермій в еякуляті. Селекція бугаїв за спермопродуктивністю економічно ефективна.

5. Встановлена залежність оцінки запліднювальної здатності сперми бугаїв від кількості осімененого маточного поголів'я, його вікової структури, рівня годівлі, а також її відсутність від породності плідників та умовної кровності за голштинською породою маточного поголів'я. В несприятливі роки гіршу запліднюваність показують висококрвні поміси. Вірогідну оцінку запліднювальної здатності сперми бугаїв можна отримати за результатами осіменіння 150 корів і 25 телиць парувального віку, в декількох господарствах з різними умовами середовища, при корекції оцінки на ефективне число маточного поголів'я. Мінімальні вимоги до запліднювальної здатності сперми бугаїв при осіменінні телиць повинні бути на 15% вищі, ніж корів. Фенотипічна мінливість запліднювальної здатності сперми бугаїв ( $C_v = 10,5-13,6\%$ ,  $\text{lim} = 41,7-73,7\%$ ) свідчить про можливість добору за цією ознакою. До розряду поліпшувачів належать бугаї, що мають індекс запліднювальної здатності сперми  $+4\%$  і більше.

6. При адитивній дії генів, племінна цінність бугаїв-плідників успадковується за проміжним типом (54,3%) та регресією (14,7%). Неадитивна дія генів зумовлює ефект домінування батька (7,7%), матері (10,2%) та понаддомінування (13,1%). У бугаїв-поліпшувачів найбільша частота проміжного успадкування (57,5%) та понаддомінування (24,2%), а в погіршувачів - регресії (39,6%).

7. Точність прогнозу племінної цінності ремонтних бугайців залежить від вірогідності оцінки племінної цінності батька і матері, кількості урахованих джерел інформації та тривалості генераційних інтервалів, породності оцінюваного плідника, генетичного тренду в популяції. Прогнозування племінної цінності ремонтних бугайців, за розробленою нами методикою, дає змогу відбирати з високою ймовірністю ( $r=0,89$ ,  $P>0,999$ ) найбільш генетично цінних ремонтних бугайців і використовувати їх сперму для осіменіння корів, не очікуючи результатів оцінки за потомством, що сприятиме підвищенню темпів генетичного прогресу і економічної ефективності селекції популяцій.

8. В умовах породотворювального та породополіпшувального схрещування, коли між тваринами різних генотипів є вірогідна різниця за продуктивністю, оцінка бугаїв згідно інструкції (1979), яка розрахована на чистопородне розведення худоби,

не забезпечує правильного визначення їх племінної цінності. Нами розроблена методика оцінки генотипу плідників шляхом порівняння однокотипних дочок і ровесниць з корекцією різниці на ефективне число дочок відповідного генотипу з урахуванням впливу генетичних та середовищних факторів у кожному стаді в рік оцінки, що дає змогу підвищити точність визначення їх племінної цінності.

9. Ефективність використання плідників поліпшувальних порід при міжпородному схрещуванні залежить від генетичної різниці між породами, точності оцінки племінної цінності тварин, її повторюваності у різних умовах середовища, генераційних інтервалів між суміжними поколіннями, генетичного тренду в популяції та умов середовища для реалізації генетичного потенціалу помісних тварин.

10. Ступінь реалізації генетичного потенціалу потомків бугаїв залежить від структури їх генотипу та умов середовища. З підвищенням у помісній кровності за голштинською породою від 2,1 до 96,8% збільшується їх генетичний потенціал за надоєм до 7750 кг молока, але ступінь його реалізації знижується: у господарствах з високим рівнем годівлі з 83,5 до 70%; середнім - з 64,3 до 45,8% і низьким - з 54,5 до 41%. Підвищення частки спадковості голштинів вимагає адекватного поліпшення годівлі та утримання помісних тварин, без якого у висококровних помісній відбувається зниження тривалості продуктивного використання на 0,8-2,9 лактацій, підвищення частоти важких отелень корів, а також вибуття їх з стада із-за інфекційних та інших захворювань.

11. У відкритих популяціях молочної худоби найбільш точно відображає селекційний процес розроблена нами модель, в якій визначається величина щорічного генетичного прогресу за рахунок добору 4-х категорій племінних тварин ( $\Delta G$ ) з урахуванням фактичних даних їх племінної цінності, кількості одержаних від кожної тварини потомків та банку їх гамет, генетичних змін у помісній різних генотипів з корекцією на генетичні та середовищні фактори ( $\Delta G^*$ ).

12. Оцінка на ПЕОМ за нашою моделлю результатів реалізованої селекції чорно-рябої породи на прикладі популяції Київської області за період 1986-1991 рр. показала, що генетичне поліпшення проходило здебільшого за рахунок схрещування чорно-рябих корів з голштинськими плідниками (60,7 кг молока на корову в рік) і в меншій мірі за рахунок селекції 4-х категорій племінних тварин (13,2 кг). Низькі темпи генетичного прогресу за рахунок добору 4-х категорій племінних тварин є результатом екстенсивної селекції: для осіменіння маточного поголів'я в 1986 р. використана сперма 336 бугаїв (при потребі 42 гол.); з низьким навантаженням (735 корів на 1 бугая); тільки 43,8% плідників були оціненими за потомством, з них використано 78,5% поліпшувачів; популяція роздібнена на велику кількість ліній

(30); низька інтенсивність добору батьків бугаїв (1:2). Зниження молочної продуктивності корів популяції в кризовий період (1991-1994 рр.) на -395 кг молока при аналогічній з попереднім періодом системі селекції (ефект схрещування склав 63,9 кг, генетичний прогрес 8,5 кг молока на корову в рік) зумовлене негативною реакцією помісей на погіршені умови середовища. Щорічне паратипове зниження надоїв молока корів становило -171 кг на корову.

13. Моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів програми великомасштабної селекції чорно-рябої худоби показало, що величина генетичного прогресу у відкритій популяції зумовлюється взаємодією факторів, найважливішими з яких є: інтенсивність добору тварин, величина банку сперми на перевірюваного бугая, вірогідність оцінки бугаїв за потомством, кількість корів активної частини популяції, осіменених спермою перевірюваних бугаїв, число потомків, одержаних від бугаїв-лідерів породи та цінних маток, генеалогічна структура популяції та її величина, система ротації ліній, тип схрещування та умови середовища для реалізації генетичного потенціалу тварин та ін., тому оптимізацію селекційного процесу популяції можна здійснювати лише на ПЕОМ.

14. Внесок 4-х категорій племінних тварин у генетичне поліпшення популяції залежить від їх генетичної переваги, інтенсивності добору і використання, коливається в межах: батьків бугаїв- 21-59%, батьків корів - 14-45%, матерів бугаїв - 16-49% і матерів корів - 2-5%. Дослідженнями встановлено, що в зв'язку з різною інтенсивністю використання окремих лідерів породи і маток при трансплантації ембріонів, правильний прогноз генетичного прогресу можна зробити тільки на основі племінної цінності кожної племінної тварини, корегованої на кількість їх потомків. У варіантах програми інтенсивної селекції популяції чорно-рябої худоби Київської області з прогнозованим генетичним прогресом 43,4-52,1 кг молока на корову в рік, внесок 4-х категорій племінних тварин у генетичний прогрес популяції за надоєм становить: батьків бугаїв - 40-43%, батьків корів - 25-30%, матерів бугаїв - 27-29% і матерів корів - 2-3%.

15. Моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів програми селекції показало, що в умовах середовища, які забезпечують високу ступінь реалізації генетичного потенціалу тварин найбільш ефективними є варіанти інтенсивної селекції і використання бугаїв-поліпшувачів, відібраних на основі високовірогідної оцінки за потомством (генетичний прогрес 43,4-52,1 кг, прибуток 216-250 грн на корову в рік). В умовах середньої та низької реалізації генетичного потенціалу ефективнішими є варіанти використання неоцінених за потомством молодих бугаїв, відібраних за розробленим нами методом, які забезпечують одержання генетичного

прогресу 46,6-51,7 кг молока та 274-280 грн прибутку на корову в рік за рахунок скорочення на 2,1-4,0 р. генераційних інтервалів батьків корів і зменшення витрат на вирощування та утримання меншої в 3 рази кількості бугаїв і зберігання запасу їх сперми.

Зміст дисертації викладений у 48 публікаціях, в тому числі:

#### Книги

1. Басовський М.З., Рудик І.А., Буркат В.П. Вирощування, оцінка і використання плідників. - К.: Урожай. -216 с.
2. Молочне скотарство. Основні селекційні терміни/ М. З. Басовський, В.П.Буркат, М.В.Зубець, І.А.Рудик, Д.Т.Вінничук, М.Я.Єфіменко, В.П.Бойко, О.Ф.Хаврук, Ю.Ф.Мельник, В.Б.Блізніченко, В.І.Ладика.// Племінна робота. Довідник. - К.: ВНА "Україна".-1995. С.5-82, 395- 432 .
3. Басовський М.З., Рудик І.А. Генетичні основи селекції // Генетика сільськогосподарських тварин// В.С. Коновалов, В.П. Коваленко, М.М. Недвига .-К.: Урожай, 1996.- С. 292-323.

#### Наукові статті в журналах і збірниках

4. Рост классности и молочной продуктивности стада в результате создания племзавода симментальской породы скота на базе племфермы колхоза /Н.Н.Недвига, А.Н. Дрипа, М.С.Кива, И.А.Рудик // Разведение и кормление крупного рогатого скота на Украине. Сб. науч. тр. УСХА.- К.: 1983.- С.107-109.
5. Батура В.І., Логвенюк М.К., Рудик І.А. На основі перспективного плану // Тваринництво України. - № 9-К.: 1984. - С.36.
6. Недвига Н.Н., Дрипа А.Н., Рудик І.А. Сравнительная оценка и отбор коров чернопестрой и симментальской пород по пригодности к машинному доению на промышленных комплексах // Увеличение производства продуктов животноводства в условиях промышленной технологии. Сб.науч. тр. УСХА. -К.: 1985.-С. 32-37.
7. Рудик І.А., Дрипа А.Н. Учитывать равномерность развития долей вымени //Животноводство. - М.: 1986.-№3.- С.42-43.
8. Новый племзавод симментальского скота / Н.Н.Недвига, А.Н. Дрипа, М.С. Кива, И.А. Рудик // Животноводство. - М.: 1987. -№ 4.- С. 17-19.
9. Создание высокопродуктивного племенного стада / Н.Н. Недвига, А.Н. Дрипа, И.А.Рудик, Б.С.Шемет // Информационный листок №187-053.-Черкаassy.-Вып. 6.- 1987. -4с.

10. Басовський Н.З., Рудик І.А. Методика оцінки быків по якості потомства при міжпородному скрещуванні // Розведення і штучне осеменення великого рогатого скоту. - Вип. 22. - К.: 1990. - С.9-11.
11. Басовський Н.З., Власов В.І., Рудик І.А. Міжпородне скрещування в молочному тваринництві // Вест. с.-х. науки. -№7.- М.: 1990.- С-109-114.
12. Прохоренко П.Н., Басовський Н.З., Рудик І.А. Оцінка быків-виробників в молочному тваринництві при міжпородному скрещуванні // Підвищення генетического потенціалу скоту чорно-пестрої породи. - Сб.науч.тр. ВНИИРГЖ.- Л.: 1989. - С.94-100.
13. Басовський Н.З., Рудик І.А., Ярмолицький В.А. Прогноз результатів скрещування в молочному тваринництві // Технологія виробництва продуктів тваринництва. Сб.науч.тр. УСХА.- К.: 1991.- С.12-16.
14. Рудик І.А. Селекція бугаїв-лідерів порід // Молочно-м'ясне скотарство. Вип.80.- К.: Урожай.-1992.-С.19-22.
15. Рудик І.А., Поліжак І.М. Результати голштинізації чорно-рябої худоби // Молочно-м'ясне скотарство.-Вип.83.- К.: 1993.-С.39-42.
16. Басовський М.З., Рудик І.А. Шляхи підвищення ефективності оцінки і відбору бугаїв-плідників // Молочно-м'ясне скотарство.- Вип.84.-К.: "Урожай" 1994.-С.35-40.
17. Оптимізація селекції молочної худоби / М.З. Басовський, І.А.Рудик, М.Я. Єфіменко, М.В. Ткаченко // Тваринництво України.- К.: 1996.-№7.- С.-9-11.
18. Рудик І.А. Погнозування племінної цінності ремонтних бугайців // Молочне і м'ясне скотарство.- Вип. 87.- К.: "Урожай", 1995.- С. 48-51.
19. Рудик І.А. Добір ремонтних бугайців // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. - Вип. 1.- Біла Церква -1996.- С.72-75.
20. Рудик І.А. Фактори, що впливають на точність прогнозу племінної цінності ремонтних бугаїв //Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Зб.наук.праць.- Вип.1.- Біла Церква.-1996.- С.75-79.
21. Рудик І.А. Генетико-економічна оцінка різних систем використання бугаїв - плідників //Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. Зб. наук. праць.- Вип.2.- Ч.1.- Біла Церква.-1997.-С.209-212.
22. Рудик І.А. Форми успадкування племінної цінності бугаїв-плідників // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету.-Зб.наук.праць.-Вип.2.Ч.1.-Біла Церква.-1997.-С.212-216.

#### Брошури

23. Програма якостісного вдосконалення с.-х. тваринних в господарствах Білоцерківського району Київської області на 1987-1990 роки і на період до 2000

год / В.В.Петриченко, В.Г.Бовтенко, Э.О.Зайцева, Л.Е.Панченко А.Н.Дрипа, И.А.Рудик // Белоцерковский АПК "Рось".-Белая Церковь.-1987.- 29с.

24. Дрипа А.Н., Рудик И.А. Племенное дело в животноводстве // Методические указания для студентов зооинженерного факультета.-Белая Церковь.-1988.- 101с.

25. Дубян А.Н., Рудик И.А., Басовский Н.З. Методические рекомендации по изучению линейной оценки экстерьера к.р.с. -Белая Церковь.-1992.-20 с.

#### Матеріали наукових конференцій

26. Рудик И.А. Совершенствование методики оценки быков-производителей при межпородном скрещивании // Тезисы науч.-произв. конф."Научное обеспечение АПК".-Днепропетровск.-1989.- С.-31-32.

27. Рудик И.А. Добір бугаїв-плідників // Тези респ. науково-практ. конф. "Наукове забезпечення АПК УРСР".-Ч.1. Біла Церква.-1990. С.131-132.

28. Рудик И.А. Эффективность оценки, отбора и использования быков-лидеров // Матер.науч.-произв.конф."Новые методы селекции и биотехнологии в животноводстве".Ч.1. Селекционные методы совершенствования пород и популяций.-Киев.-1991.- С.49-51.

29. Рудик И.А. Пути повышения эффективности селекции молочного скота при межпородном скрещивании // Матер. науч.- произв.конф."Проблемы интенсификации производства молока".-Ч.1.-Минск.-1991.-С. 18-20.

30. Рудик І.А. Удосконалення методики прогнозу племінної цінності ремонтних бугаїв-плідників // Тези доповідей наук.-практ.конф. "Вчені БЦДСГІ-виробництву": - Біла Церва. - 1994. - С.160-161.

31. Рудик І.А., Ткаченко М.В. Ефективність добору та використання бугаїв-плідників в систем великомасштабної селекції // Матер. міжнародної наук.-виробн.конф."Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин". Київ.-Асоціаці "Україна.-1996.-с.149-150.

32. Bascvsky M.Z., Rudik I.A. Computer modelling of alternative variants of the programme of a large scale selection of dairy cattle // Ukrainian-Austrian. Symposium "Agriculture: Science and Practice". Collection of Abstracts.-Lviv-1996 - p.120.

Рудик І.А. "Методи підвищення ефективності селекції плідників молочної худоби". Рукопис. Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.02.01 - розведення та селекція тварин. Інститут розведення та генетики тварин УААН, с.Чубинське, Київської області, 977.

Розроблена система методів підвищення ефективності селекції та використання плідників молочної худоби. Удосконалена методика моделювання на ПЕОМ

альтернативних варіантів програми селекції у відкритих популяціях, проведена генетико-економічна оптимізація селекційного процесу, розроблені інтенсивні варіанти з максимальним генетико-економічним ефектом.

Ключові терміни: плідник, популяція, племінна цінність, генетичний потенціал, генетичний прогрес, великомасштабна селекція, ефект схрещування, моделювання, оптимізація.

Рудик И.А. "Методы повышения эффективности селекции производителей молочного скота". Рукопись. Диссертационная работа на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.01 - разведение и селекция животных. Институт разведения и генетики животных УААН, с. Чубинское, Киевской области, 1997. Разработана система методов повышения эффективности селекции и использования производителей молочного скота. Усовершенствована методика моделирования на ПЭВМ альтернативных вариантов программы селекции в открытых популяциях, проведена генетико-экономическая оптимизация селекционного процесса, разработаны интенсивные варианты с максимальным генетико-экономическим эффектом.

Ключевые слова: производитель, популяция, племенная ценность, генетический потенциал, генетический прогресс, крупномасштабная селекция, эффект скрещивания, моделирование, оптимизация.

Rudik I.A. "Methods of mckezasing selection efficiency for dairy cattle studs." Handwriting. The Dissertation in seek for scientific degree of a Doctor of Aqricultural sciences on the speciality 06.02.01 - animal bveeding and selection. The Institute of Animal Breeding and Genetias of UAAS, village Chubinsky, Kyiv Region, i997.

There was elaborated a system of etticiency increase methods for selection and usdge of dairy cattle studs. The modelling methods by PC are improved by the alternative variants of the selection programm in the open population, the genetics-economics optimisation of the selection process was done, the intensive variants with maximal genetic-economic effect were worked out.

Key words: stud, population, stud value, genetical potential, genetical progress, larqe-scale selection, crossing effect, modelling, optimisation.

AB 39.052

Відруковано в науково-інформаційному видавництві “Мустанг”  
м. Біла Церква, вул. Логінова 39/2, кім. 303/1

---

Зам. 971110. Тираж 100.