

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН

На правах рукопису

ТКАЧЕНКО Марина Володимирівна

"МОДЕЛЮВАННЯ СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА
ПЕОМ І ГЕНЕТИКО-ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОГРАМИ
СЕЛЕКЦІЇ У ВІДКРИТИХ ПОПУЛЯЦІЯХ МОЛОЧНОЇ ХУДОВИ"

Спеціальність 06.00.15 - розведення тварин

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук



с. Чубинське, Київської області

- 1996 -



00753882 (X)

Дисертацією є рукопис
Робота виконана в Інститу
тварин Української акаде
Білоцерківському державно

Наукові керівники: доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент УААН
БАСОВСЬКИЙ Микола Захарович;
доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент УААН
ЄФІМЕНКО Михайло Якович

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент УААН
ВІННИЧУК Дмитро Тимофійович;
кандидат сільськогосподарських наук,
АНТОНЕНКО Вадим Іванович

Провідна організація: Інститут сільського господарства
Полісся УААН

Захист дисертації відбудеться "23" жовтня 1996 року
о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради в
Інституті розведення і генетики тварин УААН.

Просимо взяти участь в обговоренні дисертації при її
захисті або вислати Ваш відгук на автореферат в двох примір-
никах, завірених печаткою за адресою: 256319, Київська обл.,
Бориспільський р-он, с. Чубинське, вул. Погребняка, 1.

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

Автореферат розісланий "21" вересня 1996 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої Ради
кандидат біологічних наук

М. Ф. Павліченко
Павліченко М. Ф.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ. Для забезпечення населення продуктами тваринного походження велике значення має молочне скотарство. Це не тільки молоко, але й переважна більшість м'яса. Так, за даними Міністерства статистики України в 1993 р. в загальному балансі виробництва м'яса більше 70% займає яловичина. Збільшення виробництва молока і м'яса в значній мірі залежить як від умов годівлі і утримання, так і від методів племінної роботи.

За останніх 30 років система племінної роботи в молочному скотарстві базується на принципах великомасштабної селекції: централізована оцінка, добір та інтенсивне використання в масштабах породи високоцінних плідників, створення банку сперми на перевірюваних бугаїв, використання БОМ, методів популяційної генетики та інших досягнень науки і техніки. Розроблені методи моделювання на БОМ селекційно-генетичних процесів в популяціях молочної худоби і генетико-економічної оптимізації програм великомасштабної селекції (Rendel, Robertson, 1950; Petersen, Christensen, Anderson, 1974; Басовський Н. З., Кузнецов В. М., 1977, 1982 та інш.).

Впровадження в практику великомасштабних програм селекції в 70-80-і роки сприяло збільшенню генетичного прогресу в породах до 30-50 кг молока в розрахунку на одну корову в рік. Проте, ці методи були розраховані на систему селекції закритих популяцій, в яких здійснюється чистопородне розведення. Між тим, на Україні, як і в інших країнах світу, за останні роки поліпшення молочної худоби проводиться на принципах відкритих популяцій. Так, популяції чорно-рябої худоби багатьох країн світу поліпшуються за рахунок схрещування їх з голштинською породою. Тому необхідна розробка нових генетико-математичних методів і машинних програм, які б моделювали популяційно-генетичні процеси, що проходять у відкритих популяціях (генетичні зміни у тварин в залежності від частки спадковості поліпшуваної і поліпшувальної порід, взаємодію різних генотипів в умовах середовища та інш.) і ураховували б в селекційному процесі елементи ринкової економіки. Крім того, тепер, є всі можливості для розробки більш реального прогнозу результатів великомасштабної селекції, опираючись на фактичний, створений в породі, банк статевих гамет і банк

інформації на племінних тварин.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ. Метою роботи була оцінка ефективності застосовуваної на практиці системи племінної роботи в популяції чорно-рябої худоби Київської області і розробка методів підвищення ефективності селекції молочної худоби з використанням принципів великомасштабної селекції, моделювання і генетико-економічної оптимізації на ПЕОМ альтернативних варіантів програми великомасштабної селекції у відкритих популяціях.

У відповідності з цим були поставлені такі завдання:

1. Розробити машинну програму для ПЕОМ з метою моделювання селекційно-генетичних процесів у відкритих популяціях молочної худоби і генетико-економічної оптимізації альтернативних варіантів великомасштабної селекції з використанням фактичної бази даних про породу;
2. Створити базу даних на технічних носіях інформації про популяцію чорно-рябої худоби Київської області;
3. Оцінити ефективність, застосовуваної на практиці, системи племінної роботи з чорно-рябою худобою Київської області;
4. Провести моделювання на ПЕОМ селекційного процесу в породі і генетико-економічну оцінку численних варіантів програми селекції;
5. Вивчити основні фактори, що впливають на ефективність великомасштабної селекції у відкритих популяціях молочної худоби;
6. Визначити потенційні можливості підвищення темпів генетичного поліпшення тварин за рахунок впровадження в практику інтенсивних варіантів програми селекції.

НАУКОВА НОВИЗНА. Розроблена машинна програма "ЛІДЕР-11" для ПЕОМ, яка дає змогу моделювати селекційно-генетичні процеси у відкритих популяціях молочної худоби і проводити генетико-економічну оптимізацію великомасштабної селекції. З допомогою цієї програми проведена оцінка результатів фактичної системи племінної роботи в популяції чорно-рябої худоби Київської області і розроблені заходи для підвищення її ефективності за рахунок впровадження інтенсивного варіанту програми селекції.

ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ РОБОТИ. Перевірка на фактичному матеріалі показала, що розроблена з нашою участю машинна

програма "ЛІДЕР-II" для ПЕОМ може бути добрим помічником для спеціалістів селекційних центрів і племоб'єднань при розробці оптимальних варіантів програм селекції у відкритих популяціях з урахуванням фактичної кількості і якості племінних тварин в породі, методів розведення (чистопородне розведення, різні породоутворювальні і породополіпшувальні варіанти схрещування) взаємодія різних генотипів з умовами середовища і т. д. Впровадження в практику оптимального варіанта програми селекції чорно-рябої худоби Київської області може в 3 рази збільшити темпи генетичного прогресу за рахунок інтенсивного добору і використання племінних тварин в породі. Рекомендований для впровадження варіант програми селекції переданий спеціалістам Київського обласного племоб'єднання.

АПРОВАЦІЯ РОБОТИ. Результати досліджень і основні положення дисертації доповідалися і обговорені на: Наук.-практ. конф. "Селекційно-біотехнологічні методи використання генетичного потенціалу с.-г. тварин" (Київ, 1994); Наук.-практ. конф. "Вчені ВЦДСГІ - виробництву" (Біла Церква, 1994); Всеукр. наук.-практ. конф., присвячений 90-річчю з дня народження М. М. Колесника "Генетика продуктивності тварин" (Київ, 1994); Наук.-практ. конф. "Наукове забезпечення агропромислового комплексу України в сучасних умовах" (Біла Церква, 1995); Наук.-вироб. конф. "Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин" (Київ, 1996).

ПУБЛІКАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ. За матеріалами дисертації опубліковано 13 робіт.

ОСОБИСТИЙ ВНЕСОК ДИСЕРТАНТА. Особиста участь у виконанні дисертаційної роботи заключалася в наступному: в розробці машинної програми "ЛІДЕР-II" (складання техзавадання і техпроекта на програмування, контрольного прикладу; перевірка і відпрацювання програми на робочому матеріалі); створення бази даних про породу на технічних носіях інформації, аналізі результатів фактичної системи племінної роботи, розробці на ПЕОМ більше 300 варіантів програми селекції і аналізі одержаних результатів.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ЗАХИСТ:

1) Машинна програма для ПЕОМ, яка використовується для моделювання селекційно-генетичних процесів у відкритих популяціях молочної худоби і генетико-економічної оптимізації

програм великомасштабної селекції з урахуванням фактичної бази даних на племінних тварин породи.

2) Закономірності і фактори, що впливають на генетичну і економічну ефективність програми великомасштабної селекції у відкритих популяціях молочної худоби.

3) Результати оцінки фактичної системи племінної роботи в чорно-рябою худобою в популяції Київської області і рекомендацій до впровадження оптимальний варіант програми селекції.

СТРУКТУРА І ОБ'ЄМ РОБОТИ. Дисертація складається з вступу, огляду літератури, власних досліджень, висновків, пропозицій і списку літератури.

Робота викладена на 213 сторінках друкованого тексту, містить 50 таблиць, 9 рисунків. Список використаної літератури включає 148 вітчизняних і 83 зарубіжних джерел.

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень була інформація, що характеризує популяцію чорно-рябої худоби Київської області; матеріали племінного і зоотехнічного обліку 336 бугаїв-плідників, сперму яких використовували в 1986 р. для осіменіння корів Київської області; дані оцінки 271 плідників чорно-рябої і голштинської порід за потомством, каталоги бугаїв-плідників і ДПК корів чорно-рябої і голштинської порід; дані племінного обліку в племаводствах, племінних господарствах і деяких товарних стад; інформація обласного держплемоб'єднання, які характеризують зоотехнічні, селекційні і економічні параметри популяції.

Моделювання селекційного процесу на ПЕОМ і генетико-економічна оптимізація селекційної програми здійснювалися на ПЕОМ РС/АТ - 286 за машинною програмою "ЛІДЕР-II", складеною з нашою участю у відповідності з алгоритмом М.З. Басовського і І.А. Рудика (1990, 1993).

Оцінка ефективності альтернативних варіантів програми селекції проводилася з допомогою генетико-математичної моделі, яка відтворює основні процеси селекції в популяції.

Роврахунок прогнозу ефекта селекції (G) в популяції проводився за двома блоками:

$$G = \Delta G + \Delta G^* \quad (1)$$

де ΔG - генетичний прогрес за рахунок добору 4-х категорій

племінних тварин (батьків бугаїв і корів; матерів бугаїв і корів); ΔG^* - ефект схрещування.

Оцінку прогнозованого генетичного прогресу (ΔG) в популяції за молочною продуктивністю проводили згідно формули Rendel, Robertson (1950) доповненої Petersen et al. (1974), М. З. Васовським і І. А. Рудик (1993):

$$\Delta G = \left(\frac{I_{SS} \cdot (1-a) I_{PB} + I_{DS} + I_{DD}}{I_{SS} \cdot (1-a) L_{PB} + L_{DS} + L_{DD} + a L_{YB}} \right) r_{\xi}^* - F_{70} \cdot u, \quad (2)$$

де I - генетична перевага, відібраних для відтворення племінних тварин: SS - батьків бугаїв, PB - батьків корів, оцінених за потомством, DS - матерів бугаїв, DD - матерів корів, YB - перевірюваних бугаїв; $(1-a)$ - частка корів популяції, що осіменяється спермою перевірених за потомством бугаїв; a - частка корів активної частини популяції, що осіменяється спермою перевірюваних за потомством бугаїв; L - генераційний інтервал для відповідних категорій племінних тварин; r_{ξ}^* - скоригована на структуру поголів'я популяції, генетична кореляція між першою і наступними лактаціями; F_{70} - інбредна депресія в популяції, зумовлена інтенсивним використанням плідників; u - ступінь реалізації прогнозованого генетичного прогресу в популяції (тотожний коефіцієнту повторюваності генетичної переваги тварин).

Прогноз ефекта міжпородного схрещування (ΔG^*) в популяції оцінювався за формулою М. З. Васовського, І. А. Рудик (1993):

$$\Delta G^* = \frac{\sum (n_i \cdot d_i \cdot \Delta F_i \cdot a_i) \cdot n}{L}, \quad (3)$$

де N - число корів популяції; d_i - прогнозована частка корів i -го генотипу; ΔF_i - прогноз ефекта схрещування для помісних тварин i -го генотипу, розраховується за формулою М. З. Васовського (1991):

$$\Delta F_i = j (A - B'), \quad (4)$$

де j - умовна частка крові за поліпшувальною породою; A - генетичний потенціал за молочною продуктивністю тварин поліпшувальної породи; B' - генетичний потенціал тварин поліпшувальної породи; a_i - реакція i -го генотипу помісних тварин на умови середовища, визначається за формулою:

$$a_i = [N_i / P_i] \cdot 100\%, \quad (5)$$

де N_i - генетичний потенціал тварин i -го генотипу; P_i - фактична продуктивність тварин i -го генотипу. \bar{L} - середній генераційний інтервал.

Генетична перевага батьків бугаїв і батьків корів (I_{SS} і I_{70}) прирівнювалася їх племінній цінності за потомством.

Генетичну перевагу матерів бугаїв визначали за формулою:

$$A_f = h_m^2 \cdot (x - \bar{x}), \quad (6)$$

де A_f - племінна цінність корови; h_m^2 - коефіцієнт успадкованості ознаки за m - лактацій; x - продуктивність корови; \bar{x} - середня продуктивність ровесниць.

Генетичну перевагу матерів корів (L_{20}) визначали за формулою (Dikerson, Hazel, 1944):

$$L_{20} = 1 \cdot r_{jA} \cdot \sigma_A, \quad (7)$$

де i - інтенсивність селекції, виражена в одиницях стандартного відхилення; r_{jA} - кореляція між індексом племінної цінності і генотипом; σ_A - генетичне стандартне відхилення.

В основу економічної оцінки програми селекції закладено визначення чистого доходу (ЧД) від племінної роботи, шляхом обчислення різниці між доходом (ОД), одержаним за рахунок генетичного поліпшення популяції і затратами на програму селекції (ОЗ), приведених до одного порівнюваного року (Peteresen et al., 1974; Басовський М. З., Куанцов В. М., 1977, 1982):

$$\text{ЧД} = \Sigma \text{ОД} - \Sigma \text{ОЗ}, \quad (8)$$

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. РОЗРОБКА МАШИНОЇ ПРОГРАМИ "ЛІДЕР-II"

Для оцінки результатів племінної роботи, моделювання селекційного процесу в популяціях молочної худоби і оптимізації програми великомасштабної селекції з нашою участю (технічне завдання, техпроект, блок-схема, контрольний приклад, перевірка і відпрацювання програми на робочому матеріалі) програмістами НАУ (Теплюк В. М., Попов А. Є., 1994) була складена машинна програма під кодовою назвою "ЛІДЕР-II" для ПЕОМ типу IBM PC/AT, написана на мові ФОРТРАН-IV в середовищі DOS.

У відповідності з блок-схемою (рис. 1) для розрахунків численних варіантів програми великомасштабної селекції на ПЕОМ формується база даних на породу шляхом введення інформації в пам'ять ЕОМ, а тоді проводиться обробіток даних трьома етапами.

На I і II етапах з бази даних відбираються племінні тварини в групу батьків і матерів бугаїв, а також батьків корів з урахуванням їх походження, племінної цінності і методів розведення в популяції. Після цього визначається генетична перевага за кожною та всіма категоріями племінних тварин і оцінюється генетичний прогрес в популяції.

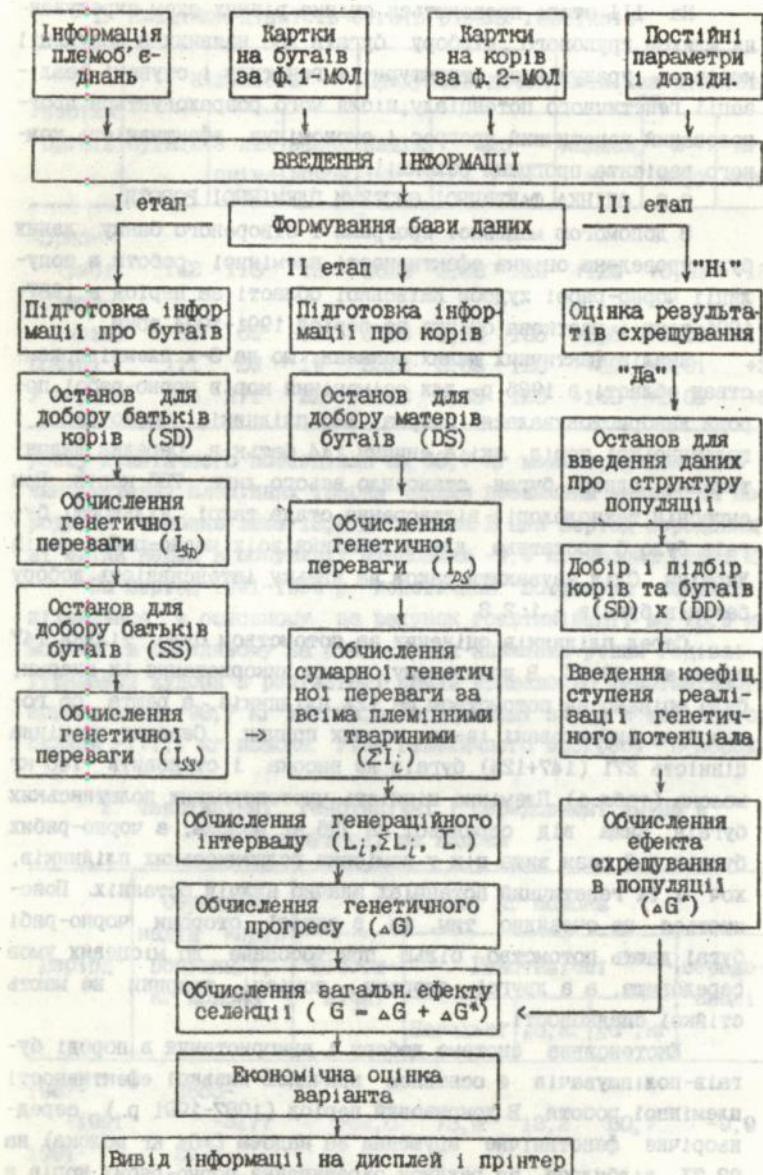


Рис. 1. Блок-схема машинної програми "ЛІДЕР-11".

На III етапі проводиться оцінка різних схем схрещування шляхом групового підбору бугаїв до наявних в популяції корів з урахуванням структури їх генотипу і ступені реалізації генетичного потенціалу, після чого розраховується прогнозований генетичний прогрес і економічна ефективність кожного варіанта програми селекції.

3.2. ОЦІНКА ФАКТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ

З допомогою машинної програми і створеного банку даних була проведена оцінка ефективності племінної роботи в популяції чорно-рябої худоби Київської області за період з 1987-1991 роки і часткова оцінка за період 1991-1994 роки.

Аналіз фактичних даних показав, що на 3-х племпідприємствах області в 1986 р. для осіменіння корів чорно-рябої породи використовувалася сперма 336 плідників чорно-рябої і голштинської порід, які є синами 144 батьків. Середнє навантаження одного бугая становило всього лише 735 корів. При сучасній технології відтворення стада такої кількості бугаїв було б достатньо для осіменіння всіх чорно-рябих корів України. Слід зауважити також на низьку інтенсивність добору батьків бугаїв - 1:2,3.

Серед плідників оцінених за потомством було тільки 147 голів або 43,8%. В подальшому, після використання їх сперми, було оцінено за потомством ще 124 плідників, а решта 65 голів були вибраковані із-за різних причин. Середня племінна цінність 271 (147+124) бугаїв не висока і становить +140 кг молока (табл. 1). Племінна цінність чистопородних голштинських бугаїв вища від середньої на 126 кг молока, а чорно-рябих бугаїв в 2 рази вища ніж у помісних голштинських плідників, хоч і їх генетичний потенціал значно нижчий останніх. Пояснюється це очевидно тим, що з однієї сторони чорно-рябі бугаї дають потомство більш пристосоване до місцевих умов середовища, а з другої сторони - помісні тварини не мають стійкої спадковості.

Екстенсивна система добору і використання в породі бугаїв-поліпшувачів є основною причиною низької ефективності племінної роботи. В докризовий період (1987-1991 р.) середньорічне фенотипічне зрушення за надоем (+64 кг молока) на 93,7% відбулося за рахунок схрещування чорно-рябих корів з голштинськими бугаями. Якщо голштинізація сприяла щорічному

1. Племінна цінність бугаїв різних генотипів

Генотип бугаїв	Кількість			Продуктив. дочок			Племінна цінність за		
	бугаїв	з них оцінених	ефект. дочок	надій, кг	жир		надоєм, кг	%, жиру	кг жиру
					%,	кг			
Чорно-рябі	142	113	18	3319	3,68	122	+122	+0,01	+10
Голшти-нські	83	69	34	3768	3,59	136	+266	+0,01	+11
Помісі	111	89	19	3372	3,66	123	+69	+0,01	+3
У середн.	336	271	22	3448	3,65	126	+140	+0,01	+8

росту генетичного потенціала на 60,7 кг молока, то селекція і використання племінних тварин чинили незначний вплив на породу, що становив лише 13,2 кг молока. В цей період середовищні зміни надоя в популяції становили -9,9 кг молока (табл. 2).

За період 1991-1994 р. генетичний потенціал популяції підвищився в основному за рахунок голштинізації на 73,9 кг молока в середньому на рік. Однак зниження рівня годівлі і утримання худоби в результаті кризи привело до фенотипічного зрушення на -98,7 кг молока, а середовищні зміни в цей період склали -171,1 кг молока. Ріст генетичного прогресу в породі

2. Фенотипічні, генотипічні і середовищні зміни в популяції за надоям

Період	Середній надій корів популяції, кг молока	Зміни, кг молока				
		Фенотипічні	Генотипічні			середовищні
			Загальні	ΔG , кг	ΔG^* , кг	
1987-	2855-					
-1991	-3177	+64,0	73,9	13,2	60,7	-9,9
1991-	3177-					
-1994	-2782	-98,7	72,4	8,5	63,9	-171,1

за рахунок селекції племінних тварин знизився до 8,5 кг молока. Основною причиною цього є зниження інтенсивності добору і використання бугаїв-поліпшувачів, оцінених за потомством. Якщо в 1986 році використовувалося 43,8% бугаїв оцінених за потомством, то в 1991 році їх частка знизилась до 6,6%.

Між тим, аналіз банку даних показав, що в породі було достатнє число високоцінних плідників, інтенсивне використання яких в значній мірі підвищило б генетичний прогрес в популяції (табл. 3). Так, наприклад, чорно-рябий бугай Пантер 691 значно підвищив надій у 151 дочок і мав племінну цінність +346 кг молока, його сини в середньому були також поліпшувачами, їх племінна цінність становила +163 кг. До таких плідників можна віднести бугаїв Емперор 91779, Бас 97820 та інші.

3. Племінна цінність бугаїв-лідерів породи і їх синів

Кличка і N бугая	Лінія	Племінна цінність					
		батьків			синів		
		за			n	за	
		число дочок	надоем, кг	% жиру		надоем, кг	% жиру
Пантер 691	Пантера	151	+346	-0,02	32	+163	+0,04
Бас 97820	А. Адема	48	+343	+0,06	10	+103	+0,02
Остейндер 64/12829	А. Адема	1010	+187	-0,04	10	+139	-0,04
Бункер 365	Дурка	61	+65	+0,01	12	+108	-0,02
М. М. Емперор 91779	Р. Сове- рінг	842	+206	-0,06	11	+226	-0,01
Астронавт Мак 126	П. Астро- навт	591	+182	-0,02	10	+53	+0,01
Р. К. Генрі 320300	І. С. Реф- лексн	357	+149	-0,03	20	+76	-0,01

3.3. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛЕМІННОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ ВЕЛИКОМАСШТАБНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

3.3.1. ОЦІНКА СТУПЕНЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛА ТВАРИН В РІЗНИХ УМОВАХ СЕРЕДОВИЩА

У відкритих популяціях використовуються імпорتنі твари-

ни і генотипи, одержані від схрещування їх з місцевою худобою. Тому щоб правильно керувати цим процесом і прогнозувати його результати, необхідно враховувати реакцію різних генотипів на різні умови середовища. Відомо, що один і той самий генотип має різну реакцію на різні умови середовища. Разом з тим різні генотипи різняться за реакцією на однакові умови середовища.

Результати аналізу фактичних даних показують, що з поліпшенням рівня годівлі і утримання всі генотипи краще реалізують свій генетичний потенціал. Проте, у різних генотипів ступінь реалізації потенціала різний. Більш пристосовані до наявних умов середовища місцева чорно-ряба худоба і низькокрівні помісі за голштинською породою. Із збільшенням кровності у помісей за голштинською породою, ступінь реалізації їх потенціала знижується.

Таким чином, необхідно або створювати умови годівлі і утримання, яких вимагає голштинізована худоба, або ж створювати в популяції такі генотипи, які більше пристосовані до місцевих умов середовища.

Зазначені закономірності були використані нами при моделюванні на ПЕОМ результатів різних схем схрещування в популяції. Так, в постійні параметри був включений середній ступінь реалізації генетичного потенціалу для генотипів:

3/4ЧР 1/4ГФ - 60%; 1/2ЧР 1/2ГФ - 60%; 3/8ЧР 5/8ГФ - 50%;
1/4ЧР 3/4ГФ - 50%; 1/8ЧР 7/8ГФ - 40%.

3. 3. 2. ВПЛИВ ПЕРЕМІННИХ ФАКТОРІВ НА ГЕНЕТИЧНИЙ ПРОГРЕС В ПОПУЛЯЦІЇ

Для вивчення ефективності великомасштабної селекції у відкритих популяціях молочної худоби з урахуванням зоотехнічних, селекційно-генетичних і економічних параметрів популяції чорно-рябої худоби Київської області нами промодельовано на ПЕОМ більше 300 варіантів програми селекції.

Аналіз одержаних матеріалів показав, що ефективність програми селекції залежить від точності оцінки, добору і використання батьків бугаїв, матерів бугаїв, батьків корів, кількості корів активної частини популяції, що осіменяється спермою перевірюваних бугаїв, величини банку сперми на кожного перевірюваного бугая, величини популяції та інших факторів.

Кількість батьків бугаїв (ББ) є одним з найбільш важли-

вих факторів. Як показують дані табл. 4, при фіксованому значенні інших перемінних параметрів, збільшення інтенсивності добору ББ в породі, підвищує їх середню племінну цінність (від +305,2 кг до +1069,4 кг молока) і генетичний прогрес в породі (від 29,8 кг до 45,2 кг молока). Збільшується і внесок ББ в генетичний прогрес з 21,6% до 58,9%. В країнах з розвинутим молочним скотарством, як правило, в групу ББ відбирають обмежене число найбільш цінних бугаїв-поліпшувачів, які здебільшого є родоначальниками коротких ліній. В нашій країні, як показано на прикладі популяції чорно-рябої худоби Київської області (табл. 1), застосовується екстенсивний добір ББ, що приводить до низьких темпів генетичного прогресу в породі (8,5-13,2 кг молока).

4. Залежність генетичного прогресу від числа батьків бугаїв

Кількість ББ	Середня племінна цінність, кг молока	Генетичний прогрес, кг молока
150	+305,2	29,6
100	+371,3	30,7
50	+413,4	30,9
30	+625,7	35,6
20	+722,2	37,7
10	+894,2	41,1
5	+1069,4	45,2

На темпи генетичного поліпшення популяції великий вплив має величина банку сперми на перевірюваних бугаїв, який сприяє інтенсивному використанню найбільш цінних плідників після оцінки їх за потомством. Так, при збільшенні банка сперми з 5 тис. до 50 тис. доз, темпи генетичного прогресу за надоем збільшуються з 1,16% до 1,45% або в середньому на 10 кг молока в розрахунку на одну корову в рік (рис. 2).

Найбільш інтенсивно проходить ріст генетичного прогресу при збільшенні банка сперми з 5 тис. до 25 тис. доз, а потім він уповільнюється. Пояснюється це тим, що при цьому проходить значне зкорочення кількості батьків корів і в результаті цього різке збільшення їх середньої племінної цінності,

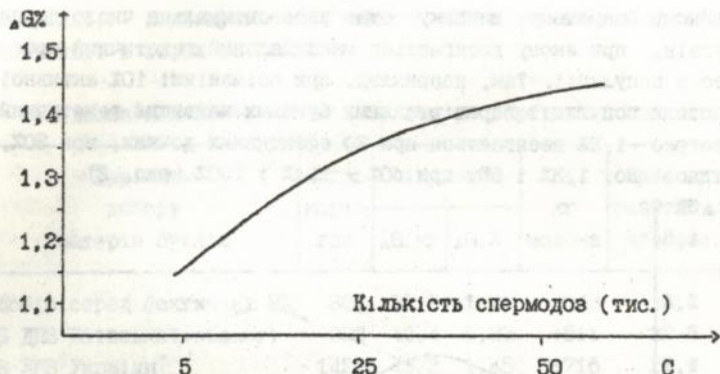


Рис. 2. Залежність генетичного прогресу в популяції від кількості спермодоз на одного перевірюваного бугая.

відповідно, з 145 до 29 голів та з +306 кг до 634 кг молока. При збільшенні банку сперми з 25 тис. до 50 тис. доз аналогічного підвищення темпів генетичного прогресу в породі не відбувається, тому що при цьому повільно підвищується рівень племінної цінності бугаїв в зв'язку з їх зкороченням, з +634 кг до 795 кг молока. Пояснюється це зниженням можливостей добору високоцінних плідників.

На сучасному етапі розвитку племінної справи оцінку бугаїв за потомством слід розглядати в двох аспектах: з точки зору вірогідності оцінки племінної цінності плідників і одержання максимального генетичного прогресу в популяції за рахунок підвищення ефективності добору бугаїв.

Аналіз численних варіантів програми селекції показав, що на оптимальне число ефективних дочок, необхідних для оцінки бугая за потомством, впливають наступні фактори: величина популяції і її активної частини, інтенсивність селекції батьків бугаїв і батьків корів, кількість корів активної частини популяції, що осіменяється спермою перевірюваних плідників і інші селекційно-генетичні параметри.

Дослідження показали, що із збільшенням кількості корів активної частини популяції, які осіменяються спермою перевірюваних бугаїв, збільшується оптимальне число ефективних дочок а також генетичний прогрес в популяції. Однак, при цьому в залежності від взаємодії інших перемінних факторів в

можному окремому випадку буде своє оптимальне число дочок бугаїв, при якому досягається максимальний генетичний прогрес в популяції. Так, наприклад, при осіменінні 10% активної частини популяції перевірюваними бугаями, найвищий генетичний прогрес 1,2% досягається при 20 ефективних дочках, при 30%, відповідно, 1,3% і 50, при 40% - 1,4% і 100% (рис. 3).

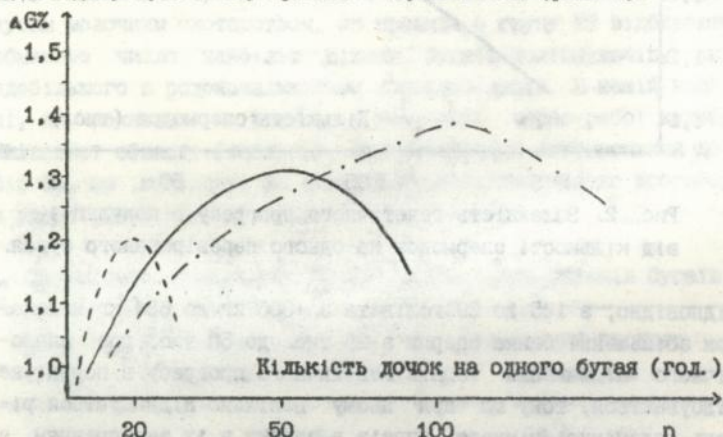


Рис. 3. Вплив кількості дочок на генетичний прогрес при різних кількостях корів активної частини популяції, які осіменяються спермою перевірюваних бугаїв (--- 10%, — 30%, - · - · - 40%).

На генетичний прогрес породи істотний вплив чинить кількість матерів бугаїв (МБ). В аналізованій популяції чорно-рябої худоби 336 батьків корів отримані від 327 матерів бугаїв, середня племінна цінність яких становить +229 кг молока. Якщо інтенсифікувати добір бугаїв і на перевірку ставити 80 молодих плідників, то середня племінна цінність їх матерів збільшиться до +343 кг, а генетичний прогрес в популяції з 13,2 кг до 39,2 кг молока (табл. 5). Якщо ж ще збільшити інтенсивність добору МБ і в цю групу добирати 822 кращих корів всіх племзаводів області, то їх племінна цінність збільшиться до +541 кг молока, а генетичний прогрес до 42,4 кг молока. Подальше збільшення кількості МБ за рахунок кращих корів племзаводів України і зарубіжних країн підвищує, відповідно, їх племінну цінність і генетичний прогрес в

популяції. Підвищується і внесок МВ в генетичний прогрес популяції в 16,3% до 32,5%.

5. Вплив кількості матерів бугаїв на генетичний прогрес

Варіанти добору матерів бугаїв	Число корів, гол.	Очікуваний		Щ, кг молока	Внесок в генетичний прогрес, %
		ΔG, кг	ΔG, %		
Добір серед фактичних МВ	327	39,2	1,23	+343	16,3
З ДПЗ Київської області	822	42,4	1,33	+511	22,5
З ДПЗ України	1422	46,2	1,45	+716	28,9
З ДПЗ України і Росії	1722	49,0	1,54	+864	32,9

Із збільшенням величини популяції, в якій централізовано проводяться заходи великомасштабної селекції, збільшуються і темпи генетичного прогресу в породі. В Київській області добір, оцінка і використання плідників проводиться ізольовано в рамках міжрайонних племпідприємств штучного осіменіння. Нами встановлено, що максимальні можливості збільшення темпів генетичного поліпшення породи в таких дрібних популяціях (кількість корів біля 80-100 тис. голів) становить біля 21 кг молока в розрахунку на одну корову в рік. Централізована система великомасштабної селекції в рамках всієї області може підвищити генетичний прогрес до 31 кг молока, а в рамках створеного центрального зонального селекційного центру з поголів'ям корів до 1 млн. - до 45 кг молока.

Дослідження показали, що всі ці та інші перемінні фактори взаємодіють між собою і постійними факторами. В залежності від вірогідності оцінки племінної цінності, інтенсивності добору і використання племінних тварин різний внесок їх в генетичний прогрес популяції в середньому: 40% батьків бугаїв, 30% матерів бугаїв, 27% батьків корів і 3% матерів корів.

3.3.3. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОГРАМИ СЕЛЕКЦІЇ

В ринковій економіці перед селекцією стоїть завдання не тільки одержати максимальні темпи генетичного поліпшення тварин, але й при цьому зробити шнайменші витрати на заходи з племінної роботи. Тому кожен альтернативний варіант програми селекції, кожні її заходи необхідно оцінювати з допомо-

6. Варіанти економічної оцінки результатів використання деяких плідників, в цінах 1991 р. (тис. крб)

N і кличка плідника	Щ, кг молока	Кількість отриманих теличок в 1987 р.	Прибуток (збиток) від викори	Розрахунковий прибуток (збиток) при різному банку сперми		
				5000	25000	50000
Санілодж						
334692	+1447	222	105,2	-19,6	676,4	1546,2
Ельбрус						
897	+717	2461	852,0	-112,6	211,0	615,6
Флейтдейн						
349366	+365	168	-33,9	-157,5	-13,3	166,8
Майор 163	+170	86	-57,9	-182,4	-137,6	-81,8
Дорожний						
568	+57	1099	-46,9	-196,8	-209,7	-225,9
Енд 519	-216	1185	-220,3	-231,5	-383,8	-574,0

гою економічних параметрів. Для цього нами використовувалися величина чистого доходу як в цілому в популяції так і в розрахунку на одну корову в рік, а також показник відносної економічної оцінки програми селекції, виражений у відсотках до варіанта з максимальним чистим доходом.

Економічна оцінка результатів використання бугаїв-плідників. Генетичний прогрес в породі на 90-95% реалізується через дочок бугаїв станцій штучного осіменіння (оцінка та добір матерів бугаїв, батьків бугаїв і батьків корів), тому економічна ефективність селекційної програми зумовлюється в основному цією категорією племінних тварин. В табл. 6 для прикладу наведені контрастні дані за деякими плідниками, що мають різний рівень племінної цінності і різну інтенсивність використання. Дані показують, що на практиці в основному інтенсивність використання бугаїв не залежить від їх племінної цінності, тому що більшість з них використовують не чекаючи оцінки за потомством. Із-за цієї причини в 1987 р. в області від високоцінного бугая Санілоджа 334692 з племінною цінністю +1447 кг молока було отримано всього лише 222 дочки і чистий дохід в розмірі 105,2 тис. крб., а від погіршувача

Енда 519 (ПШ--216 кг молока) отримано дочок в 5 разів більше і 220,3 тис. крб. збитку. Великий дохід (852 тис. крб) отриманий за рахунок використання плідника Ельбруса 897, в якого вдало поєднується рівень племінної цінності і інтенсивність його використання. Якщо враховувати витрати не тільки на утримання, оцінку і створення банку сперми самого бугая, а ще й на двох перевірюваних плідників (після оцінки за потомством трьох перевірюваних відбирається один поліпшувач), то екстенсивне використання (5000 спермодоз) навіть поліпшувачів з високим рівнем племінної цінності буде збитковим, тому що витрати не компенсуються доходом.

Аналогічним чином проводилося моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів програми селекції і їх генетико-економічна оцінка за всіма факторами і їх взаємодіями.

Вплив перемінних факторів на економічну оцінку програми селекції. На економічну оцінку програми селекції впливають ті ж фактори, що і на генетичний прогрес в популяції: інтенсивність добору батьків бугаїв, величина банку сперми на перевірюваних бугаїв, вірогідність оцінки плідників та інші.

7. Вплив основних перемінних факторів на відносну економічну оцінку програми селекції

Кількість батьків бугаїв	Відносна економ. оцінка(%) при банку сперми, тис. дов		
	5000	25000	50000
При 10% корів активної частини популяції			
50	64,6	74,7	71,2
10	83,8	90,9	89,4
5	89,4	99,8	99,1
При 30% корів активної частини популяції			
50	50,5	53,5	56,6
10	67,2	74,7	75,3
5	72,7	83,3	85,4
При 40% корів активної частини популяції			
50	45,5	49,1	49,0
10	65,2	72,7	73,7
5	69,2	78,8	79,3

В табл. 7 наводиться вплив основних перемінних факторів на відносну економічну оцінку програми селекції. У всіх альтернативних варіантах програми селекції, збільшення інтенсивності добору батьків бугаїв з 50 до 5 голів підвищує економічну ефективність селекції на 20-30%, а збільшення інтенсивності добору батьків корів за рахунок збільшення банку сперми з 5 до 50 тис. доз - на 5-10%. Одночас, підвищення вірогідності оцінки бугаїв за потомством при збільшенні величини активної частини популяції, осімененої спермою перевірюваних бугаїв завжди зменшує економічну ефективність програми селекції. Пояснюється це тим, що при цьому зменшується кількість корів активної частини популяції, осіменених спермою бугаїв-поліпшувачів, відібраних після оцінки їх за потомством, що й приводить до зниження величини доходу. Із-за цієї та інших причин не співпадають варіанти програми селекції з максимальними генетичним прогресом і економічною оцінкою.

3.3.4. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА ПРОГРАМИ СЕЛЕКЦІЇ

В умовах ринкової економіки основною метою селекції повинен бути прибуток. Тому з численних альтернативних варіантів для впровадження відбирається оптимальний варіант, який забезпечує отримання максимального генетичного прогресу за надром при мінімальних витратах на заходи з плеїної роботи. Крім того, цей варіант повинен бути реальним для впровадження, тобто ураховувати генеалогічну структуру популяції, методи розведення тварин, вірогідність плеїного і зоотехнічного обліку в стадах активної частини популяції, рівень годівлі і утримання, реакцію на них різних генотипів, створених в процесі селекції та інш.

В табл. 8 наведений рекомендований до впровадження варіант програми селекції чорно-рябої худоби для популяції Київської області, який є близьким до оптимального. В ньому урахована не тільки оптимальна структура 4-х категорій плеїних тварин, але й генетико-економічна ефективність селекції в залежності від питомої ваги в популяції крові голштинської породи. В порівнянні з екстенсивною системою плеїної роботи, що є на практиці, оптимальний варіант програми селекції дає змогу збільшити генетичний прогрес в популяції з 13,2 кг до 43,4 кг молока в розрахунку на одну корову в рік.

8. Структура і ефективність програми селекції,
рекомендованої для впровадження

Параметри програми селекції	Показники
Кількість батьків бугаїв, голів	5
Ремонтних бугаїв, голів	80
Бугаїв, відібраних за потомством, голів	29
Кількість корів активної частини популяції, осіменених спермою перевірюваних бугаїв, %	10
Банк сперми на перевірюваного бугая, тис. дов	25
Число ефективних дочок на 1-ого бугая, голів	20
Генетичний прогрес на корову в рік за рахунок добору 4-х категорій племінних тварин, кг молока	43,4
Ефект схрещування на корову в рік, кг молока:	
- при 62-75% спадковості голштинської крові	107
- при 20-25% спадковості голштинської крові	49
Загальний ефект селекції в популяції, кг молока:	
- при 62-75% спадковості голштинської крові	150,4
- при 20-25% спадковості голштинської крові	92,4
Чистий дохід на одну корову в рік, крб:	
- за рахунок добору 4-х категорій племін. тварин	66
- при 62-75% спадковості голштинської крові	208
- при 20-25% спадковості голштинської крові	127

ВИСНОВКИ

1. В популяції черно-рябої худоби Київської області застосовувалася екстенсивна програма селекції: спермою одного бугая в середньому осіменялось біля 700 корів в рік; в 1986-1987 р. використовувалось тільки 43,8% оцінених за потомством плідників, а в 1991 р. - 6,6%; інтенсивність добору батьків бугаїв становила 1 : 2,3; популяція роздіблена на велику кількість ліній. В результаті цього генетичний прогрес в популяції за рахунок селекції 4-х категорій племінних тварин є низьким: в 1987-1991 р. - 13,2 кг, а в 1991-1994 р. - 8,5 кг молока на корову в рік.

2. Ріст генетичного потенціалу черно-рябої худоби в області проходив здебільшого за рахунок схрещування черно-рябих корів з голштинськими бугаями, в середньому на 60,7-63,9 кг молока на корову в рік.

3. Генетичний потенціал породи в 1987 році становив 6281 кг, а в 1991 р. - 6391 кг молока, ступінь його реалізації була, відповідно, 45,5% і 50%. Рівень реалізації генетичного потенціала залежить від умов середовища і структури генотипа помісних тварин.

4. Основними факторами, що впливають на ефективність програми селекції є число батьків бугаїв, величина банку сперми на перевіряного бугая, вірогідність оцінки бугаїв за потомством, кількість корів активної частини популяції, осіменених спермою перевіряваних бугаїв, число потенційних матерів бугаїв, лінійна структура породи, розмір популяції.

5. В залежності від можливостей вірогідності оцінки плеїнної цінності різних категорій плеїнних тварин, інтенсивності добору і використання їх внесок в генетичне поліпшення популяції черно-рябої худоби в середньому становить: батьків бугаїв - 40%, матерів бугаїв - 30%, батьків корів - 27% і матерів корів - 3%.

6. Моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів програми селекції, які поєднують в собі різні взаємодії постійних і перемінних факторів, приводить до отримання різного рівня генетико-економічного прогресу в породі, що свідчить про можливість оптимізації селекційного процесу.

7. Збільшити темпи генетичного прогресу в популяції до 43-46 кг молока в розрахунку на одну корову в рік і підвищити рівень рентабельності селекційного процесу можна, якщо укрупнити генеалогічну структуру популяції до 5 ліній та з кожної лінії відбирати в групу батьків бугаїв одного бугая-лідера породи, на кожного перевіряного бугая створювати запас сперми до 25 тис. спермодов, оцінювати бугаїв за потомством не менше ніж за 20 дочками, щорічно біля 90% популяції осіменяти спермою 30 бугаїв-поліпшувачів.

ПРАКТИЧНІ ПРОКЄЗИЦІ І

1. Спеціалістам селекційних центрів для розробки ефективних довгострокових програм великомасштабної селекції молочних порід худоби як при чистопородному розведенні, так і при породоутворювальному і породополіпшувальному схрещуванні використовувати розроблену з нашою участю машинну програму "ЛІДЕР-ІІ" для ПЕОМ.

2. Спеціалістам селекційних центрів і племоб'єднань для підвищення темпів генетичного прогресу в популяціях місцевої худоби використовувати закономірності і фактори, виявлені нами в процесі моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів великомасштабної селекції.

3. Спеціалістам центрального селекційного центру для підвищення ефективності селекції чорно-рябої худоби в популяції Київської області використовувати запропонований нами інтенсивний варіант великомасштабної селекції.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Рудик І. А., Ткаченко М. В. Результати використання рівнокровних голштинізованих помісей // Тез. доп. наук.-практ. конф. "Селекційно-біотехнологічні методи використання генетичного потенціалу с.-г. тварин". - Київ, 1994. - С. 80.
2. Ткаченко М. В., Рудик І. А. Особливості розтелів у жорів різних кровностей // Тез. доп. наук.-практ. конф. "Селекційно-біотехнологічні методи використання генетичного потенціалу с.-г. тварин". - Київ, 1994. - С. 101.
3. Басовський М. З., Рудик І. А., Дубін А. М., Ткаченко М. В. Методика і алгоритм моделювання на ПЕОМ альтернативних варіантів програми великомасштабної селекції для відкритих популяцій молочної худоби // Тез. доп. наук.-практ. конф. "Вчені БЦДСГІ - виробництву". - Віла Церква, 1994. - С. 130.
4. Ткаченко М. В. Результати використання бугаїв-плідників британо-фризької породи // Тез. доп. наук.-практ. конф. "Вчені БЦДСГІ - виробництву". - Віла Церква, 1994. - С. 163.
5. Басовський М. З., Ткаченко М. В. Методика моделювання та оптимізації селекційного процесу в популяції чорно-рябої худоби Київської області // Тез. доп. Всеукр. квілейна наук.-практ. конф., присв'ячена 90-річчю з дня народження проф. М. М. Колес-

- ника "Генетика продуктивності тварин". - Київ. - 1994. - С. 11.
6. Басовський М. З., Рудик І. А., Ткаченко М. В., Федоренко О. І. Підвищення ефективності добору ремонтних бугайців // Матер. конф. "Наукове забезпечення агропромислового комплексу України в сучасних умовах. - Віла Церква, 1995. - С. 129-130.
7. Рудик І. А., Ткаченко М. В. Реакція генотипу голштинізованих помісей на умови зовнішнього середовища // Матер. конф. "Наукове забезпечення агропромислового комплексу України в сучасних умовах. - Віла Церква, 1995. - С. 161.
8. Ткаченко М. В. Моделювання селекційно-генетичних процесів у відкритих популяціях молочної худоби // Матер. конф. "Наукове забезпечення агропромислового комплексу України в сучасних умовах. - Віла Церква, 1995. - С. 163-164.
9. Рудик І. А., Ткаченко М. В. Ефективність добору та використання бугайів-плідників в системі великомасштабної селекції // Тез. доп. наук. - вироб. конф. "Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин. - Київ Асоціація "Україна", 1996. - С. 149.
10. Ткаченко М. В., Рудик І. А. Пути підвищення ефективності крупномасштабної селекції молочної худоби Київської області // // Тез. доп. наук. - практик. конф. "Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин. - Київ Асоціація "Україна", 1996. - С. 159-160.
11. Ткаченко М. В., Ткаченко С. В. Вплив розміру банку сперми і числа батьків корів на величину генетичного прогресу в популяції // Сб. наук. прац. БЦДАУ. - Віла Церква, 1996. - С. 48-51.
12. Ткаченко М. В. Підвищення ефективності крупномасштабної селекції в відкритих популяціях молочної худоби // Вісн. с-г. науки. - 1996. - № 3. - С. 74-77.
13. Басовський М. З., Рудик І. А., Єфіменко М. Я., Ткаченко М. В. Оптимізація селекції молочної худоби // Тваринництво України. - 1996. - № 7. - С. 9-11.

Ткаченко М. В. "Моделирование селекционно-генетических процессов на ПЭВМ и генетико-экономическая оптимизация программы селекции в открытых популяциях молочного скота". Рукопись. Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.00.15 - разведение животных. Институт разведения и генетики животных УААН, с. Чубинское, Киевской области, Украина, 1996 г.

Разработана машинная программа "ЛИДЕР-II" для ЭВМ по моделированию селекционно-генетических процессов в открытых популяциях молочного скота и генетико-экономической оптимизации программ крупномасштабной селекции с учетом фактической базы данных на племенных животных породы. С помощью этой программы установлено, что на практике применяется экстенсивная система племенной работы с черно-пестрым скотом, обеспечивающая темпы генетического прогресса по удою в размере 13,2 кг молока в расчете на одну корову в год и разработаны предложения по повышению генетического прогресса в породе до 43-46 кг молока за счет внедрения в практику интенсивных вариантов крупномасштабной селекции.

M. Tkachenko. "Computer Modelling of Selection and Genetic Processes, Genetic and Economic Optimization of Selection Program in Open Populations of Milk Cattle". Manuscript. Thesis presented for the scientific degree competition of Candidate of Agricultural Sciences in the speciality 06.00.15 - animal breeding. Institute of Animal Breeding and Genetics of the UAAS, v. Chubinsky, Kyiv region, 1996.

"LIDER-II" Computer program has been developed on modelling of large-scale selection with due regard of the factual data base for pedigree animals of the breed. With the help of the program it is established that extensive system of pedigree work with black and white animals, with ensures genetic progress rates on milk yield of 13,2 kg milk for one cow per year and proposals for increase of genetic progress in the breed up to 43...46 kg of milk at the expense of introduction of intensive variants of large-scale selection into practice.

КЛЮЧОВІ ТЕРМІНИ: генетичний потенціал, генетичний прогрес, ефект міжпородного схрещування, ефект селекції, ступінь реалізації, алгоритм, моделювання, генетико-економічна оптимізація, великомасштабна селекція.

Підписано до друку 10.09.96р.Формат 60х84/16
Напір друк.Умов.друк.л. 1,0. Тираж 100 приміруни.Заказ №708

Надруковано ЦУОП ДНП "Плодзниконсерв" м.Київ,Сакеаганського,1.

AB 35.626