

включався генофонд інших, неспоріднених йому тварин, щоб запобігти тісним і близьким інбридингам.

Отже, нові математичні підходи при оцінці тісноти інбридингу повинні ґрунтуватись на експериментально встановленому факті, що в середньому 35% батьківської ДНК передається потомкам у вигляді великих фрагментів, які в наступних поколіннях не розщеплюються, і на врахуванні коадаптації цих супергенів (фрагментів ДНК) на новому генетичному фоні наступних поколінь родоначальника лінії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Эй снер Ф. Ф. Племенная работа в скотоводстве. — Киев: Знание, 1977. — 47 с.

Ружевский А. Б., Гунеева Э. К. Заводские линии голштино-фризского скота. — Животноводство, 1977, № 3, с. 24—30.

Г л а с с Б. Итоги симпозиума по химическим основам наследственности. — В кн.: Химические основы наследственности. М.: Изд-во иностр. лит., 1960. — 626 с.

Четвериков С. И. О некоторых аспектах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики. Журн. exper. биол., 1926, сер. А, т. 2, вып. 1, с. 109—117.

М а й р Э. Популяции, виды и эволюция. — М.: Мир, 1974. — 187—207 с.

Надійшла до редколегії 24.09.1979 р.

УДК 636.2.082

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ ЗА ЯКІСТЮ ПОТОМСТВА

М. М. МАЙБОРОДА, кандидат сільськогосподарських наук

*Український науково-дослідний інститут розведення
і штучного осіменіння великої рогатої худоби*

Племінна цінність бугая — це показник його генотипової переваги як батька, визначеної за середнім фенотипом одержаного від нього потомства. Відомо, що генотип пробанда включає адитивне (проміжне) успадкування генетичної інформації від батька і матері, а також взаємодію між їх генотипами та зовнішніми факторами. Тому, за даними В. Шталь та ін. (1973), для генотипового значення G_D j -ї дочки, одержаної від певних батьків, приймають генетико-математичну модель, в якій:

$$G_{D_j} = 0,5(I + G_{M_j} + \varepsilon_j), \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

де I — племінна цінність батька, яку необхідно визначити; G_{M_j} — генотипове значення матері, від якої плідник дав j -ту дочку; ε_j — відмінність генотипового значення j -ї дочки від математичного очікуваного $0,5(I + G_{M_j})$, зумовлена взаємодією та випадковими відхиленнями від фактичного генотипового вкладу батька і матері.

Якщо при випробовуванні бугая за якістю потомства одержано n дочок, то

$$\sum G_{D_j} = 0,5(nI + \sum G_{M_j} + \sum \varepsilon_j).$$

За кількісними ознаками селекції взаємодія між генотипами батьків не відіграє особливої ролі і її ігнорують при оцінці плідника за якістю потомства. Випадкові відхилення при збільшенні n пар мати — дочка взаємно зрівноважуються, а $\sum \varepsilon_j$ спрямовується до нуля. Тому

$$\sum G_{D_j} \approx 0,5(nI + \sum G_{M_j}),$$

а звідси при $\frac{\sum G_{Dj}}{n} = \bar{D}_\gamma$ та $\frac{\sum G_{Mj}}{n} = \bar{M}_\gamma$
 для визначення племінної цінності бугая одержимо рівняння:

$$I = 2\bar{D}_\gamma - \bar{M}_\gamma. \quad (2)$$

За даними І. Іогансона та ін. (1970), генотипове відхилення вірогідної племінної цінності пробанда за його фенотипом (Φ) від середньої ровесниць або одностадниць (\bar{C}_φ) з урахуванням регресії генотипу на фенотип через коефіцієнт успадкованості (h^2) оцінюють як $h^2(\Phi - \bar{C}_\varphi)$.

Якщо за середнім фенотипом $\frac{\sum \Phi_{Dj}}{n} = \bar{D}_\varphi$
 аналізують n напівсестер по батьку, то коефіцієнт регресії (β) племінної цінності на їх фенотипову цінність ($D_\varphi - \bar{C}_\varphi$) дорівнюватиме:

$$\beta = \frac{0,25nh^2}{1 + (n \pm 1) 0,25h^2} = \frac{nh^2}{4 + (n \pm 1) h^2} = \frac{n}{n + \frac{4}{h^2} - 1}. \quad (3)$$

І тоді середнє генотипове відхилення по всіх напівсестрах \bar{D}_γ визначають за формулою:

$$\bar{D}_\gamma = \beta (\bar{D}_\varphi - \bar{C}_\varphi). \quad (4)$$

При штучному осіменінні тварин дочки одного бугая перебувають, як правило, в різних стадах, рівень продуктивності в яких певною мірою зумовлений різницею в спадковості корів стада. Якщо успадкованість генетичних відмінностей між цими стадами позначити h_A^2 , середню по стадах — \bar{A}_D і середню по породі — \bar{P} , для порівняння дочок бугая з племінною цінністю корів у межах породи показник рівняння 4 розраховують за формулою:

$$D_\gamma = \beta (\bar{D}_\varphi - \bar{C}_\varphi) + h_A^2 (\bar{A}_D - \bar{P}). \quad (5)$$

Виходячи з того, що для n матерів віковий період використання характеризується значними лімітами, для визначення генотипового відхилення M_γ доцільніше використати порівняння їх фенотипової середньої $\frac{\sum \Phi_{Mj}}{n} = \bar{M}_\varphi$ із середньо-

го зваженого по стаду $\frac{\sum n_i A_{Mj}}{n} = A_M$ при $n = \sum n_i$

залежно від кількості матерів (n_i) в i -му році їх оцінки:

$$\bar{M}_\gamma = h^2 (\bar{M}_\varphi - \bar{A}_M). \quad (6)$$

Якщо у формулу 2 підставити вирази 5 і 6, то вона матиме вигляд:

$$I = 2[\beta (\bar{D}_\varphi - \bar{C}_\varphi) + h_A^2 (\bar{A}_D - \bar{P})] - h^2 (\bar{M}_\varphi - \bar{A}_M). \quad (7)$$

Поправка $h^2 (\bar{M}_\varphi - \bar{A}_M)$ на спадкові якості матерів, від яких одержані дочки оцінюваного бугая, впливає на його племінну цінність при умові цілеспрямованого відбору матерів для випробування плідника за якістю потомства. Проте сучасна методика організації випробування бугаїв передбачає певними прийомами до мінімуму звести вплив матерів на результати оцінки плідників за якістю потомства. Бугаїв випробовують рендомізовано (на матках без вибору) за принципом випадкового (зрівняльного) підбору. В цьому випадку $h^2 (\bar{M}_\varphi - \bar{A}_M) \approx 0$, а племінну цінність бугая:

$$I = 2[\beta (\bar{D}_\varphi - \bar{C}_\varphi) + h_A^2 (\bar{A}_D - \bar{P})]. \quad (8)$$

Якщо бугая оцінюють за даними декількох років (або різних стад), то середню зважену різницю визначають через коригуючий показник — ефективне число дочок (W_1), яке враховує різне співвідношення між числом дочок (n_i) і числом ровесниць (n'_i) в i -му році оцінки по певному стаду:

$$w_1 = \frac{n'_i n_i}{n_i + n'_i} \quad (9)$$

Проте для розрахунку різниці між дочками та ровесницями можна використати середній показник. Відповідно до цього формулу 9 доцільно змінити на

$$w_1 = \frac{n'_i (n_i - n'_i)}{n_i} \quad (9a)$$

з тією відмінню, що n_i — це число всіх врахованих корів-первісток ($n_i = n'_i + n''_i$, а звідси $n'_i = n_i - n''_i$) в i -му році по певному стаду.

Для розрахунків різниці між показниками дочок та ровесниць (d_1) рекомендують формули (А. А. Ільїнський, 1958):

$$d_1 = \frac{\sum (\bar{D}_i - \bar{C}_i) w_i}{\sum w_i} \quad (10)$$

або

$$d_1 = \frac{\sum n'_i \bar{D}_i - \sum n'_i \bar{A}_i}{\sum w_i} \quad (10a)$$

де \bar{D}_i — середній фенотиповий показник дочок у i -му році по певному стаду; \bar{C}_i — середній фенотиповий показник ровесниць в i -му році по певному стаду; \bar{A}_i — середній фенотиповий показник по стаду (тобто середня по дочках та ровесницях) в i -му році по певному стаду; n'_i — число дочок в i -му році по певному стаду; w_i — число ефективних дочок в i -му році по певному стаду; Σ — знак суми.

Проте формулу 10a можна дещо спростити. Модифікація її полягає в тому, що

$$\sum n'_i \bar{D}_i = \sum D_j,$$

де D_j — фенотиповий показник j -ї дочки в групі $\Sigma n'_i$ дочок за i -ті роки по всіх стадах. Отже, формула матиме вигляд:

$$d_1 = \frac{\sum D_j - \sum n'_i \bar{A}_i}{\sum w_i} \quad (10b)$$

Формули визначення різниці d_1 дають ідентичні результати, але остання з них значно зменшує обсяг обчислень.

Різницю корекції на рівень продуктивності стад (d_2) пропонують враховувати як середній зважений показник за формулою:

$$d_2 = \frac{\sum (\bar{A}_i - \bar{\Pi}_i) w_i}{\sum w_i} \quad (11)$$

де \bar{A}_i — середній показник по стаду в i -му році;

$\bar{\Pi}_i$ — середній показник по породі в i -му році, або стандарт породи.

Остаточно розрахункова формула плеїнної цінності бугая матиме вигляд:

$$I_j = \frac{2[\beta(\sum D_j - \sum n'_i \bar{A}_i) + h_A^2 \sum (\bar{A}_i - \bar{\Pi}_i) w_i]}{\sum w_i} \quad (12)$$

де I_j — плеїнна цінність j -го бугая; β — коефіцієнт регресії наступних дочок на результати оцінки бугая по перших дочках, визначений за формулою 3, яка

1. Коефіцієнти успадкування h^2 та регресії β

Ознаки	h^2	β (при $n = \Sigma n'_i$)	Ознаки	h^2	β (при $n = \Sigma n'_i$)
Надій	0,3	$\frac{n}{n+12,3}$	Інтенсивність молока-віддачі	0,5	$\frac{n}{n+7,0}$
Вміст жиру (білка)	0,6	$\frac{n}{n+5,7}$	Заплідненість	0,5	$\frac{n}{n+7,0}$
Молочний жир (білок)	0,3	$\frac{n}{n+12,3}$	Жива маса	0,4	$\frac{n}{n+9,0}$
			Висота в холці	0,6	$\frac{n}{n+5,7}$

при конкретній успадкованості для окремих ознак набуває спрощеного вигляду (табл. 1); D_j — фенотиповий показник j -ї дочки в групі $\Sigma n'_i$ дочок за i -ті роки оцінки по всіх стадах; n'_i — кількість дочок в i -му році оцінки по певному стаду; h_A^2 — коефіцієнт успадкованості генетичних відмінностей між стадами, зокрема приймається рівним 0,1; w_i — кількість ефективних дочок в i -му році по певному стаду; \bar{A}_i — середній показник по стаду (по дочках та ровесницях) в i -му році оцінки; $\bar{\Pi}_i$ — середній показник по породі, або стандарт породи; Σ — знак суми.

Плеїнна цінність бугая являє собою абсолютну величину різниці (плюс або мінус) між порівнюваними показниками у відповідних одиницях виміру різних

2. Розрахунок плеїнної цінності бугаїв за надоєм, кг

Шифр стада	Роки початку першої лактації	Бугаї ($j=1, 2, 3, \dots, N$)						По стаду		Стандарт породи (Π)	Різниця ($A_1 - \Pi$)
		1. Гриф 256420.68.0120						$n_1 = \sum n'_i$	$\bar{A}_1 = \frac{\sum w_i n'_i}{n_1}$		
		n'_i	w_i	сумарний надій дочок $\sum D_j$	добуток						
256420	1973	7	6,27	24290	22911	+3905	...	67	3273	2650	+623
	1974	24	14,07	84288	80380	+10130	...	58	3370	2650	+720
	1975	13	10,99	48230	45045	+8957	...	84	3465	2650	+815
256170	1973	8	6,92	30720	28472	+6290	...	59	3559	2650	+909
	1975	12	9,38	45000	43308	+8995	...	55	3609	2650	+959
256930	1973	7	6,03	21070	18340	-182	...	53	2620	2650	-30
Сума		71	53,71	253598	238956	+38096	...	×	×	×	×

$$1. \text{ Середній надій: } \bar{D} = \frac{\sum D_j}{\sum n'_i} = \frac{253598}{71} = 3572 \text{ кг.}$$

$$2. \text{ Плеїнна цінність: } \beta = \frac{71}{71 + 12,3} = 0,85;$$

$$x_1 = \sum D_j - \sum n'_i \bar{A}_1 = 253598 - 238956 = +14642;$$

$$x_2 = \sum w_i (\bar{A}_1 - \Pi) = +38096;$$

$$I_j = \frac{2(\beta x_1 + h_A^2 x_2)}{\sum w_i} = \frac{2(0,85 \times 14642 + 0,1 \times 38096)}{53,71} = +605 \text{ кг.}$$

ознак. При необхідності до одержаного результату можна внести поправку на якість матері, визначивши їх за формулою 6.

Для оцінки бугаїв за якістю потомства у дочок-первісток враховують тип (розвиток за основними промірами і живою масою, екстер'єр і конституцію в балах, однорідність за будовою тіла) на 2—3 міс після отелення; молочну продуктивність (надій, вміст жиру та білка, загальну кількість молочного жиру та білка) за 305 днів, або скорочену закінчену лактацію; технологічність (інтенсивність молоковіддачі, індекс вим'я, морфологічні особливості вим'я та дійок, міцність кінцівок та ратиць) на 2—3 міс лактації та відтворну здатність (вік при отеленні, заплідненість, кількість тяжких отелень, мертвонароджених телят і виродків, тривалість сервіс-періоду та лактації) по першому отеленню.

При визначенні племінної цінності бугаїв за якістю потомства до мінімуму зводять всі причини, які впливають на міцність дочок та ровесниць, крім генотипу самого бугая. В обробку при визначенні середніх показників включають дані за першу лактацію по всіх коровах-первістках, за винятком хворих, з травмою часток вим'я та дійок, з отеленням у віці до 24 міс, лактуючих менше 240 днів (крім тих, які самозапастулися) та з інших причин неспадкового характеру, якщо вони різко знизили продуктивність. Тестом для середнього показника по дочках та ровесницях служить рік початку їх лактування. Племінну цінність бугаїв по окремих селекційних ознаках визначають за алгоритмом (табл. 2). Якщо в оцінюваній моделі для конкретного бугая загальна кількість бугаїв менша дев'яти, для зрівняння використовують середній показник по дочках, ро-

3. Результати оцінки бугая Грифа 256420.68.0120 ($I_N = 0$)

Ознаки дочок	Кількість дочок	Середні показники	Племінна цінність	Стандартний диференціал	Розряд племінної цінності	Додаткові відомості про ознаки
Молочна продуктивність:						Відносна племінна цінність по молочному жиру:
надій, кг	71	3572	+304	150	+	$O_j = \frac{(I_j + \Pi) 100}{I_N + \Pi} = \frac{(8,5 + 95,4) 100}{95,4} = 108,9\%$
вміст жиру, %	71	3,65	-0,03	0,05	-	
вміст білка, %	40	3,31	+0,01	0,04	H	
молочний жир, кг	71	120,4	+8,5	7	+	
молочний білок, кг	40	118,2	+10,4	5	+	
Тип:						Видатні статі: середня частина тулуба
висота в холці, см	90	128,4	+0,5	0,8	H	Вади екстер'єру: відсутні
жива маса, кг	90	505	+4	10	H	Однорідність за типом: середня
екстер'єр і конституція (з оцінкою 8 балів і вище), %	50	78,4	-	-	+	Індекс вим'я — 42,0%
Технологічність:						Короткі передні дійки
інтенсивність молоковіддачі, кг/хв	56	1,46	+0,04	0,05	H	
форма вим'я (ванно- та чашоподібна), %	90	75,0	-	-	+	
кінцівки та копита (міцні, добре поставлені), %	90	94,0	-	-	+	
Відтворна здатність:						Вік при першому отеленні — 27,6 міс
заплідненість дочок, %	120	68,4	-2,6	2	-	Сервіс-період — 70 днів
						Важких отелень у матерів — 5,7%, у дочок — 2,6%
						Мертвонароджених телят та виродків — 5,0%
						Загинуло телят до місячного віку — 8,2%

весниціях та коровах, які закінчили другу-третю лактації і старше в і-му році оцінки за даними, скоригованими при необхідності на вікові зміни.

За показниками племінної цінності бугаїв розподіляють на такі розряди (Л. С. Стефанюк та ін., 1977):

поліпшувач $- I_j > I_N + SD_N$,
нейтральний $- I_N - SD_N < I_j < I_N + SD_N$,
погіршувач $- I_j < I_N - SD_N$,

де I_j — племінна цінність j-го бугая в групі N бугаїв; I_N — середня племінна цінність групи N бугаїв; SD_N — стандартний диференціал розподілення групи N бугаїв на розряди.

Показник SD_N розраховують як $SD_N = u\sigma_N$, де u — величина відсікаючої абсциси, виходячи із закономірностей нормального розподілу бугаїв 3:1; σ_N — середнє квадратичне відхилення племінної цінності групи N бугаїв по різних ознаках.

Для деяких ознак, за якими неможливо визначити середні показники, розряд племінної цінності бугаїв установлюють на основі процентного розподілу дочок (x) з бажаними якістьями: поліпшувач (+) — $x > 66,6\%$; нейтральний (H) — $33,3 \leq x \leq 66,6$ та погіршувач (-) — $x < 33,3\%$.

Для прикладу наведено аналіз племінної цінності бугая Грифа 256420.68.0120 (табл. 3). Присвоєні йому розряди племінної цінності уточнюють в наступні роки в зв'язку з оцінкою за більшою кількістю дочок і можливими змінами результатів оцінки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Ільїнський А. А. Оценка быков по продуктивности дочерей. — Животноводство, 1968, № 1, с. 42—45.

Йоганссон И., Рендель Я., Граверт О. Генетика и разведение домашних животных. — М.: Колос, 1970. — 351 с.

Стефанюк Л. С., Эрнст Л. К., Легошин Г. П. Об оценке быков по качеству потомства. — Животноводство, 1977, № 8, с. 92—95.

Шталь В., Раш Д., Шилер Р. и др. Популяционная генетика для животноводов-селекционеров. — М.: Колос, 1973. — 439 с.

Надійшла до редколегії 12.09.1979 р.

УДК 636.22/28

УДОСКОНАЛЕННЯ ЧОРНО-РЯБОЇ ПОРОДИ В УКРАЇНСЬКІЙ РСР

М. Я. ЄФІМЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Український науково-дослідний інститут розведення і штучного осіменіння великої рогатої худоби

Серед молочних порід республіки чорно-ряба порода за чисельністю на третьому місті. В останні роки намітилась тенденція збільшення чисельності чорно-рябої худоби, що зумовлено її високими продуктивними та технологічними якістьями. За прогнозами спеціалістів у найближчі роки питома вага цієї породи збільшиться до 25%.

Збільшення поголів'я чорно-рябої породи відбувається за рахунок розширеного відтворення в зоні її розведення і поглинального схрещування маточного поголів'я білоголової української та симентальської порід з бугаями чорно-рябої в Київській, Житомирській та Хмельницькій областях. Поліпшенням племінних і продуктивних якостей чорно-рябої худоби займаються 15 племінних заводів і 10 племрадгоспів, де зосереджено 24 тис. корів, зокрема в Київській області 4 племзаводи і 6 племрадгоспів із загальним поголів'ям 14,8 тис. корів.