

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В.ЗУБЦЯ**

**МЕТОДИКА
РОЗРАХУНКУ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ,
КОРІВ ТА МОЛОДНЯКУ І ВІДБОРУ ЇХ
ЗА СЕЛЕКЦІЙНИМИ ІНДЕКСАМИ**

Чубинське – 2019

Укладачі:

М. М. Майборода, кандидат сільськогосподарських наук;
С. Г. Германчук, старший науковий співробітник
лабораторії селекції червоно-рябих порід Інституту
розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;
Ю. П. Полупан, доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН, директор Інституту
розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН;
Д. М. Басовський, кандидат біологічних наук, завідувач
лабораторії інформаційних систем Інституту розведення і
генетики тварин імені М.В.Зубця НААН.

Загальна редакція Ю. П. Полупана.

Розглянута і схвалена вченою радою Інституту розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (протокол № 9 від 5 липня 2016 року) і загальними зборами Відділення зоотехнії Національної академії аграрних наук України (протокол № 2 від 6 грудня 2017 року).

Методика розрахунку племінної цінності бугаїв, корів та молодняку і відбору їх за селекційними індексами / М. М. Майборода, С. Г. Германчук, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський ; заг. ред. Ю. П. Полупана. – Чубинське, 2019. – 20 с.

Викладено методику розрахунку племінної цінності бугаїв, корів і молодняку великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, їх відбору за селекційними індексами. Методика одержала практичну апробацію впродовж близько 20 років і ефективно застосовується у системі електронної бази даних СУМС ОРСЕК і для формування щорічних каталогів бугаїв з визначеною племінною цінністю.

УДК 636.22/26.082.2

© Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН, 2019 р.

ЗМІСТ

1.	Визначення понять.....	4
2.	Загальні положення.....	5
3.	Оцінка за фенотипом.....	8
4.	Розрахунок показників племінної цінності.....	11
4.1.	Племінна цінність бугаїв за індивідуальними якостями.....	11
4.2.	Племінна цінність корів за молочною продуктивністю.....	11
4.3.	Племінна цінність бугаїв за якістю потомства.....	12
5.	Оцінка за комплексом ознак.....	14
6.	Присвоєння бугаям розряду племінної цінності за якістю потомства.....	15
	Література.....	17

1. Визначення понять

1.1. Фенотип тварини формується як результат взаємодії генотипу і зовнішнього середовища. У генетико-математичному формулюванні величина кількісних ознак, тобто їх **фенотипове значення** (числова оцінка фенотипу), є функція від **генотипового значення** (числова оцінка впливу генотипу) і **середовищного ефекту** (числова оцінка впливу середовищних факторів).

1.2. **Племінна цінність** – це генотипове значення тварин, яке з певною ймовірністю обумовить формування фенотипового значення їх потомків. Племінну цінність оцінюють на підставі одного із таких джерел інформації як індивідуальні якості (власна продуктивність), якість потомків та предків (бічних і прямих родичів). Якщо в оцінку включають декілька із цих критеріїв, то її визначають як *комбінована племінна цінність* (або *комбінований індекс племінної цінності*). Відповідно розрізняють *відбір за фенотипом, за потомством, за походженням і комбінований*. В практичній селекції використовують, як правило, не генотипове значення за кількісними ознаками, а *генотипове відхилення* (*генотиповий ефект*) за ними.

1.3. **Розрахункова племінна цінність (РПЦ)** – це оцінка селекційних ознак за генотиповими відхиленнями, що характеризують спадкову (передавальну) здатність тварин як батьків, тобто можливу реалізацію їхніх якостей у потомків (прогноз їхньої племінної цінності). Метод РПЦ відповідає методу EBV (Estimation of Breeding Values), що використовується в країнах з розвиненим молочним скотарством. Показники розрахункової племінної цінності мають таку саму розмірність (одиниці виміру), що і ознаки. Тому їх неможливо проаналізувати шляхом порівняння. Для цієї мети розрахункова племінна цінність виражається в одиницях генотипового стандартного відхилення і називається **стандартизована племінна цінність (СПЦ)**. Вона використовується в генетико-математичному аналізі усіх селекційних ознак. На основі цих відхилень розробляють лінійні профілі, обчислюють індекси селекційної цінності, тощо.

1.4. **Індекс селекційної цінності (СІ)** – це числова характеристика (лінійна функція) спадкових якостей тварини за залежними рівнями генотипових ефектів ознак, якими ураховується їх селекційно-економічне значення. Метод відбору за цим індексом дає оптимальну ефективність селекції за комплексом ознак.

1.5. **Індекс походження (ІП)** – це числова характеристика імовірної

племінної цінності тварини, що визначена за індексами селекційної цінності її предків.

1.6. Випробування бугая за потомством – це виробничий експеримент, що проводиться на різних стадах у стислі терміни для одержання установленого мінімуму його дочок. За методом генетико-математичного аналізу показників індивідуальних якостей дочок бугая роблять прогноз щодо племінної цінності його наступних потомків на основі РПЦ або СПЦ, які визначаються для кожної селекційної ознаки. Рівень достовірності прогнозу оцінюють за повторюваністю.

1.7. Повторюваність (П) – це міра імовірності у збіжності результатів оцінки бугая за показниками перших і наступних дочок. Вона залежить від чисельності його дочок та стад, де їх оцінюють. Причому, другий фактор має більш істотний вплив. Іншими словами, повторюваність розрахункової племінної цінності є ступінь надійності прояву спадкових властивостей у дочок бугая на різних етапах його використання, в різних гено- і паратипових умовах окремих стад.

1.8. Метод BLUP (*Best Linear Unbiased Prediction – найкращий лінійний незміщений прогноз*) – це методологія, що дозволяє одночасно скоригувати різну інформацію на вплив паратипових та генотипових чинників і розрахувати племінну цінність тварин на основі розв'язання рівняння змішаної моделі. “*Animal model*” (*модель тварини*) – передбачає використання усіх джерел інформації про селекційні ознаки як за власною продуктивністю, так і за походженням.

2. Загальні положення

2.1. Оцінка племінних бугаїв проводиться централізовано на основі матеріалів Національної бази даних племінних бугаїв, племінних корів і племінного молодняка. Методика передбачає оцінку племінної цінності методом BLUP та поетапний перехід на систему оцінки тварин за BLUP Animal model у міру створення такої бази даних про них, потомків, предків, сибсів та напівсібсів.

2.2. Для оцінки корови використовується така генетико-математична модель:

$$Y_{pmkj} = \mu_p + HYS_{mk} + BV_{mj} + SF_{mj} + \varepsilon_{mkj}, \quad (1)$$

де Y_{pmkj} – генотипове значення селекційної ознаки за m лактацій j -тої корови;

μ_p – загальнопорідна константа;

HYS_{mk} – фіксований ефект за m -ну лактацію k -того сполучення «стадо

– рік – сезон»;

BV_{mj} – генотиповий ефект за m лактацій j -тої корови;

SF_{mj} – комплексний ефект середовищних чинників за m лактацій j -тої корови;

ε_{mkj} – залишковий ефект моделі.

2.3. Вплив паратипових чинників на фенотипові показники селекційних ознак коригується за рівняннями регресії параболічних функцій другого або третього порядку:

$$y = a + bx + cx^2, \quad (2a)$$

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3, \quad (2б)$$

де y – функція, яка визначає коефіцієнти поправок на місяць отелення (2а), вік отелення (2б), тривалість лактації (2б);

x – аргумент (місяць отелення, вік отелення, тривалість лактації);

a, b, c, d – параметри параболи.

Рівняння розраховуються за методикою найкращих незміщених квадратів за комп'ютерними програмами та уточнюються через кожні 5 років за інформацією бази даних стандартних лактацій.

2.4. Фактичні показники молочної продуктивності корови (удій, молочний жир, молочний білок) коригуються за формулою:

$$\Phi_{qalmj} = y_q y_a y_l \Phi_{mj}, \quad (3)$$

де Φ_{qalmj} – скориговане фенотипове значення селекційних ознак за m -ну лактацію j -тої корови;

y_q – коефіцієнт регресії на місяць отелення;

y_a – коефіцієнт регресії на вік отелення;

y_l – коефіцієнт регресії на тривалість лактації;

Φ_{mj} – фактичні показники молочної продуктивності за m -ну лактацію j -тої корови;

Для розрахунку племінної цінності бугая прийнята наступна генетико-математична модель:

$$Y_{pkrnjb} = \mu_p + HYS_k + G_r + BV_{nb} + (y_q Q + y_a A + y_l L)_{jb} + \varepsilon_{krnjb}, \quad (4)$$

де Y_{pkrnjb} – генотипове значення селекційної ознаки j -тої дочки-первістки b -того бугая;

μ_p – загальнопорідна константа;

HYS_k – фіксований k -тий ефект за градаціями “стадо – рік – сезон”;

G_r – фіксований ефект генетичної групи бугаїв;

BV_{nb} – рандомізований генотиповий ефект b -того бугая в групі із n

бугаїв, що оцінюються за потомством (при $n \geq 5$);

$(y_{qQ}, y_{aA}, y_{lL})_{jb}$ – ефект впливу місяця отелення, віку отелення і тривалості лактації j -тої дочки-первістки b -того бугая.

ε_{krnjb} – рандомізований залишковий ефект моделі.

У формулі (4) фіксований ефект “стадо – рік – сезон” формується: градація “стадо” – за даними господарств (окремих ферм), інформація яких використовується для оцінки бугаїв;

градація “рік” – за календарним роком початку лактації корів-первісток у стаді;

градація “сезон” – за кварталом отелення дочок бугая у цьому календарному році.

Для забезпечення можливості порівняння племінної цінності бугаїв, що належать до різних поколінь, накопичуються дискретні бази даних, які включають інформацію за 5 суміжних років.

Градація “генетична група бугаїв” визначається роком початку лактації перших дочок бугаїв, що випробовуються за потомством. На момент запуску системи усі бугаї відносяться до одного початкового покоління за градаціями окремих або групи споріднених порід, а також помісей за голштинською породою.

Рівняння для розрахунку племінної цінності бугаїв у матричній формі має вигляд:

$$Y = X\alpha + Zg + \varepsilon, \quad (5)$$

де Y – вектор значень селекційних ознак;

X – матриця розподілу дочок бугаїв за градаціями фіксованих ефектів у моделі;

α – невідомий вектор ефектів, що включений у модель як фіксований;

Z – матриця рандомізованих ефектів моделі, що відображує розподіл дочок за батьками;

g – вектор невідомих рандомізованих ефектів батьків;

ε – вектор залишкових ефектів моделі.

Змішана система рівнянь розв’язується так

$$\begin{pmatrix} \alpha \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + IK_i \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{pmatrix}, \quad (6)$$

де α – оцінка усіх фіксованих ефектів у моделі (HYS_k та G_r);

g – розрахункова племінна цінність (генотиповий ефект) бугая (BV_{nb});

I – одинична діагональна матриця;

K_i – відношення залишкової і факторіальної варіанс, яке визначається через коефіцієнт успадкованості (h^2_i) i -ої селекційної ознаки

$$K_i = \frac{4 - h^2_i}{h^2_i}. \quad (6a)$$

Для визначення селекційних індексів розрахункова племінна цінність, що обчислюється за конкретними методиками оцінки тварин, виражається у стандартизованих одиницях:

$$СПЦ_{ij} = \frac{10РПЦ_{ij}}{\sigma_{gi}}, \quad (7)$$

де $СПЦ_{ij}$ – стандартизована племінна цінність за i -тою ознакою j -тої тварини;

$РПЦ_{ij}$ – розрахункова племінна цінність в одиницях виміру i -тої ознаки j -тої тварини (формули, 15, 17, 19);

σ_{gi} – генотипове стандартне відхилення за i -тою ознакою ($\sigma_{gi} = \sigma_{\phi i} h_i$).

Відбір племінних тварин проводиться за селекційними індексами, що розробляються на підставі такої моделі:

$$I_j = \sum_{i=1}^n \beta_i СПЦ_{ij} \quad (8)$$

де I_j – селекційний індекс j -тої тварини;

β_i – коефіцієнт економічно-селекційного значення i -тої ознаки;

$СПЦ_{ij}$ – стандартизована племінна цінність за i -тою ознакою j -тої тварини;

n – число ознак.

3. Оцінка за фенотипом

3.1. Інтенсивність росту і розмір. Ремонтних бугайців, телиць і племінних бугаїв зважують після народження, а потім щомісячно. Оцінка проводиться за живою масою, що перераховується на “ювілейну дату” у 3, 6, 9, 12, 15, 18, 24, 36, 48 і 60 місяців. Обчислення здійснюється за формулою:

$$W_a = W_n - T_a \frac{W_n - W_o}{T_n}, \quad (9)$$

де W_a – жива маса тварини в a -тому “ювілейному віці”;

W_n – жива маса в кінці n -ного місяця, коли ураховується a -тий “ювілейний вік”;

W_0 – жива маса за попереднім зважуванням;

T_n – число днів між кінцевою і попередньою датами зважування;

T_a – число днів між a -тою ювілейною і кінцевою датами зважування.

Для оцінки інтенсивності росту обчислюють середньодобові прирости ремонтних бугайців комбінованих порід до 15-місячного віку:

$$P_j = \frac{W_{15} - W_0}{D_{15} - D_0}, \quad (10)$$

де P_j – середньодобовий приріст j -того ремонтного бугайця від народження до 15-місячного віку;

W_{15} – жива маса бугайця в 15-місячному віці;

W_0 – жива маса новонародженого бугайця;

D_{15} – “ювілейна” дата бугайця в 15-місячному віці;

D_0 – дата народження бугайця.

Оцінка лінійного росту племінних бугаїв проводиться за промірами на “ювілейну дату” в 6 і 9 місяців тільки за висотою в холці, а в 12 і 18 місяців – за всіма промірами.

3.2. Тип будови тіла. Екстер’єр і конституцію племінних бугаїв оцінюють у віці 12, 15, 18, 24, 36, 48 і 60 місяців за 100-бальною шкалою згідно із Інструкцією бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м’ясних порід.

3.3. Спермопродуктивність. Показник спермопродуктивності племінного бугая розраховується за формулою:

$$IC_j = 0.1k_a c_n a_n \frac{v}{n_a}, \quad (11)$$

де IC_j – індекс спермопродуктивності j -того бугая, *млрд. рс/е* (міліардів рухливих сперматозоїдів у еякуляті);

k_a – коефіцієнт коригування індексу спермопродуктивності на віковий еквівалент бугая;

c_n – середня концентрація сперматозоїдів, *млрд. с/мл*;

a_n – середня рухливість сперматозоїдів, *балів*;

v – загальний об’єм нативної сперми у n_a еякулятах, *мл*;

n_a – кількість еякулятів за a -тий період використання бугая (при $n_a \geq 10$).

3.4. Запліднювальна здатність сперми. За результатами контрольного осіменіння корів і телиць визначають середню запліднювальну здатність сперми бугая:

$$33C_j = \frac{\sum N_{ij} \frac{kK_{ij} + T_{ij}}{N_{ij}}}{\sum N_{ij}} \times 100, \quad (12)$$

де $33C_j$ – середня запліднювальна здатність сперми j -того бугая, %;
 k – коригуючий коефіцієнт для корів на рівень запліднюваності телиць;

K_{ij} – число корів, запліднених від першого осіменіння спермою j -того бугая в i -тому стаді;

T_{ij} – число телиць, запліднених від першого осіменіння спермою j -того бугая в i -тому стаді;

N_{ij} – загальне число корів і телиць, що уперше осіменені спермою j -того бугая в i -тому стаді.

3.5. Легкість перебігу отелень корів, що запліднені бугаєм, та дочок бугая визначають за формулою:

$$ЛПО_j = \frac{\sum N_{ij} \frac{N_{lij}}{N_{ij}}}{\sum N_{ij}} \times 100, \quad (13)$$

де $ЛПО_j$ – легкість перебігу отелень, %;

N_{lij} – число корів (або дочок) з легким перебігом отелення від j -того бугая в i -тому стаді;

N_{ij} – число усіх отелень корів (або дочок) від j -того бугая в i -тому стаді.

3.6. Середня інтенсивність молоковіддачі дочок бугая обчислюється за формулою:

$$IM_j = \frac{\sum N_{ij} \frac{\sum IM_{kij}}{N_{ij}}}{\sum N_{ij}} \times 100, \quad (14)$$

де IM_j – середня інтенсивність молоковіддачі дочок j -го бугая, кг/хв;

IM_{kij} – інтенсивність молоковіддачі дочки j – го бугая в i -тому стаді, що стандартизована на разовий удій 10 кг;

N_{ij} – число дочок j -того бугая в i -тому стаді.

4. Розрахунок показників племінної цінності

4.1 Племінна цінність бугаїв за індивідуальними якостями. Розрахункова племінна цінність за інтенсивністю росту (IP_j), живою масою (W_j), висотою в холці (BX_j), типом будови тіла (T_j) і спермопродуктивністю (IC_j) визначається за формулою:

$$РПЦ_j = b(\Phi_j - \Phi_r), \quad (15)$$

де $РПЦ_j$ – розрахункова племінна цінність j -того бугая за селекційною ознакою;

Φ_j – величина селекційної ознаки у j -того бугая ($\Phi_j = IP_j, W_j, BX_j, T_j, IC_j$);

Φ_r – середня по породі за селекційною ознакою;

b – коефіцієнт регресії племінної цінності на фенотипову цінність.

Для селекційних ознак (інтенсивність росту, жива маса, висота в холці та тип) коефіцієнт $b = h^2$, а для спермопродуктивності він розраховується як

$$b_a = \frac{a_i n_a}{2 + n_a (a_i + 1)}, \quad (16)$$

де a_i – період використання бугая ($i = 1, 2, \dots, a$), років;

n_a – кількість еякулятів, що одержана за a -тий період.

4.2. Племінна цінність корів за молочною продуктивністю. Показники молочної продуктивності корів коригуються на вік, тривалість періоду лактації, сезон отелення за формулами 1а або 1б.

Для розрахунку племінної цінності корови за індивідуальними якостями (фенотипом) використовується формула:

$$РПЦ_j = \frac{h^2 (\sum \Phi_{jm} - \sum C_i)}{1 + (m-1)r_w} + \frac{\sum C_i - \sum \Pi_i}{10m}, \quad (17)$$

де $РПЦ_j$ – розрахункова племінна цінність j -ої корови за ознаками молочної продуктивності;

Φ_{jm} – коригований показник ознаки молочної продуктивності j -тої корови за m -ну лактацію;

C_i – середній коригований показник ознаки молочної продуктивності по стаду в i -тому році лактування корови;

Π_i – середній коригований показник ознаки молочної продуктивності по породі в i -тому році лактування корови;

m – число лактацій;

h^2 – коефіцієнт успадкованості ознаки;

r_w – коефіцієнт повторюваності ознаки.

Повторюваність розрахункової племінної цінності (Π) для корови за m лактацій обчислюється за формулою:

$$\Pi = \frac{m}{m+3}. \quad (18)$$

4.3. Племінна цінність бугаїв за якістю потомства. Розрахункова племінна цінність бугая визначається за формулою:

$$РПЦ_j = 2(ДР + СП), \quad (19)$$

де $РПЦ_j$ – розрахункова племінна цінність j -того бугая за ознаками молочної продуктивності його дочок;

$ДР$ – різниця між показниками дочок і ровесниць;

$СП$ – різниця між середніми показниками по стаду і породі.

Різниці одержують як середньозважені величини через ефективне число дочок (w_i):

$$w_i = \frac{n_{oi}(n_i - n_{oi})}{n_i}, \quad (20)$$

де n_{oi} – число дочок в i -тому кварталі оцінки бугая в певному стаді;

n_i – загальне число корів в i -тому кварталі оцінки бугая в певному стаді.

Різниця між показниками дочок і ровесниць ($ДР$) розраховується за формулою:

$$ДР = \frac{\sum D_j - \sum n_{oi} C_i}{K_b + \sum w_i}, \quad (21)$$

де D_j – показник ознаки молочної продуктивності j -тої дочки бугая;

n_{oi} – чисельність дочок в i -тому кварталі оцінки бугая в певному стаді;

C_i – середня ознаки молочної продуктивності по стаду (дочках і ровесницях) в i -тому кварталі оцінки бугая;

w_i – ефективне число дочок в i -тому кварталі по певному стаду;

K_b – коефіцієнт для ознаки (удій $K_b = 12,3$; вміст жиру або вміст білка $K_b = 5,7$; молочний жир або молочний білок $K_b = 10,4$), що ураховує регресію племінної цінності бугая на його генотип у залежності від показника успадкованості.

Різниця між середньою по стаду і середньою по породі (*СП*) розраховується за формулою:

$$СП = \frac{\sum w_i (C_i - П_i)}{10 \sum w_i}, \quad (22)$$

де C_i – середня ознака по стаду в i -тому кварталі оцінки бугая;
 $П_i$ – середня ознака по породі в i -тому кварталі оцінки бугая;
 w_i – ефективне число дочок в i -тому кварталі по певному стаду.

Показники різниць *ДР* і *СП* обчислюються із урахуванням кровності за поліпшувальною породою.

Повторюваність результатів оцінки бугая за якістю потомства визначається за формулою:

$$П_j = \frac{100n_{dj}}{n_{dj} + K_i + 12,3}, \quad (23)$$

де $П_j$ – повторюваність племінної цінності для j -того бугая, %;
 n_{dj} – чисельність усіх дочок j -того бугая;

K_i – показник, що ураховує число стад, де оцінювали бугая, розраховується як

$$K_i = \frac{1 + \sum n_{di} (n_{di} - 1)}{n_{dj} n_{cj}}, \quad (24)$$

де n_{di} – чисельність дочок бугая в i -тому стаді;

n_{dj} – чисельність усіх дочок j -того бугая;

n_{cj} – число стад, де оцінювався j -тий бугай.

Племінна цінність тварин за походженням. Вона визначається на основі племінної цінності батьків j -тої тварини за i -тою ознакою:

$$РППЦ_{ji} = 0,5(РПЦ_{Mi} + РПЦ_{Bi}) \quad (25)$$

де $РППЦ_{ji}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини за походженням;

$РПЦ_{Mi}$ – розрахункова племінна цінність матері;

$РПЦ_{Bi}$ – розрахункова племінна цінність батька.

Якщо розрахункова племінна цінність матері не визначена, то племінна цінність j -тої тварини за i -тою ознакою розраховується за формулою:

$$РППЦ_{ij} = 0,3РПЦ_{B_{Mi}} + 0,7РПЦ_{Bi}, \quad (25a)$$

де $РППЦ_{ji}$ – розрахункова племінна цінність j -тої тварини за походженням;

$РПЦ_{B_{Mi}}$ – розрахункова племінна цінність батька матері;

$RПЦ_{Bi}$ – розрахункова племінна цінність батька.

5. Оцінка за комплексом ознак

Індекс селекційної цінності (CI_j) j -того бугая або j -тої корови обчислюється за формулою:

$$CI_j = \left(60 \left(\frac{3RПЦ_{Жj}}{\sigma_{Ж}} + \frac{8RПЦ_{Бj}}{\sigma_{Б}} \right) + 40 \left(\frac{3RПЦ_{Тj}}{\sigma_{Т}} + \frac{4RПЦ_{Вj}}{\sigma_{В}} + \frac{2RПЦ_{Кj}}{\sigma_{К}} + \frac{RПЦ_{ФТj}}{\sigma_{ФТ}} \right) \right) * 1.2, \quad (26)$$

де $RПЦ_{Жj}$, $RПЦ_{Бj}$ – розрахункова племінна цінність j -ої тварини відповідно за молочним жиром (Ж) і молочним білком (Б);

$RПЦ_{Тj}$, $RПЦ_{Вj}$, $RПЦ_{Кj}$, $RПЦ_{ФТj}$ – розрахункова племінна цінність j -ої тварини відповідно за оцінкою загального типу (Т), вим'я (В), кінцівок та ратиць (К), формату тулуба (ФТ);

$\sigma_{Ж}$, $\sigma_{Б}$, $\sigma_{Т}$, $\sigma_{В}$, $\sigma_{К}$, $\sigma_{ФТ}$ – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

Індекс походження ($ПІ_j$) j -тої тварини обчислюється за формулою:

$$ПІ_j = 60 \left(\frac{3RПЦП_{Жj}}{\sigma_{Ж}} + \frac{8RПЦП_{Бj}}{\sigma_{Б}} \right) + 40 \left(\frac{3RПЦП_{Тj}}{\sigma_{Т}} + \frac{4RПЦП_{Вj}}{\sigma_{В}} + \frac{2RПЦП_{Кj}}{\sigma_{К}} + \frac{RПЦП_{ФТj}}{\sigma_{ФТ}} \right), \quad (27)$$

де $RПЦП_{Жj}$, $RПЦП_{Бj}$ – розрахункова племінна цінність j -ої тварини за походженням (формула 25 або 25а) відповідно за молочним жиром (Ж) і молочним білком (Б);

$RПЦП_{Тj}$, $RПЦП_{Вj}$, $RПЦП_{Кj}$, $RПЦП_{ФТj}$ – розрахункова племінна цінність j -ої тварини за походженням (формула 25 або 25а) відповідно за оцінкою загального типу (Т), вим'я (В), кінцівок та ратиць (К), формату тулуба (ФТ);

$\sigma_{Ж}$, $\sigma_{Б}$, $\sigma_{Т}$, $\sigma_{В}$, $\sigma_{К}$, $\sigma_{ФТ}$ – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

У віці 6–12 місяців молодняк оцінюють за походженням і живою масою:

$$ПФІ_j = 0.7ПІ_j + 30 \frac{RПЦ_{Wj}}{\sigma_{W}}, \quad (28)$$

де $ПФІ_j$ – індекс племінної цінності j -тої тварини за походженням і фенотипом;

$ПІ_j$ – індекс походження j -тої тварини;

$RПЦ_{Wj}$ – розрахункова племінна цінність за живою масою j -тої тварини;

σ_{W} – генотипове стандартне відхилення за живою масою.

Після 15-місячного віку племінні бугаї оцінююся за такими індексами:

а) для молочних порід

$$ПФІ_j = 0.7ПІ_j + 3\left(\frac{3РПЦ_{Wj}}{\sigma_W} + \frac{РПЦ_{ВХj}}{\sigma_{ВХ}} + \frac{2РПЦ_{Tj}}{\sigma_T} + \frac{4РПЦ_{Kj}}{\sigma_K}\right), \quad (29)$$

б) для комбінованих порід

$$ПФІ_j = 0.6ПІ_j + 3\left(\frac{3РПЦ_{Wj}}{\sigma_W} + \frac{РПЦ_{ВХj}}{\sigma_{ВХ}} + \frac{2РПЦ_{Tj}}{\sigma_T} + \frac{4РПЦ_{Kj}}{\sigma_K}\right) + 10\frac{РПЦ_{IPj}}{\sigma_{IP}}, \quad (29a)$$

де $ПФІ_j$ – індекс племінної цінності j -ого племінного бугая за походженням і фенотипом;

$ПІ_j$ – індекс походження j -ого бугая;

$РПЦ_{Wj}$, $РПЦ_{ВХj}$, $РПЦ_{Tj}$, $РПЦ_{Kj}$, $РПЦ_{IPj}$ – розрахункова племінна цінність j -ого бугая за живою масою (W), висотою в холці ($ВХ$), типом будови тіла (T), кінцівками (K), інтенсивністю росту (IP);

σ_W , $\sigma_{ВХ}$, σ_T , σ_K , σ_{IP} – генотипове стандартне відхилення за цими ознаками.

6. Присвоєння бугаям розряду племінної цінності за якістю потомства

Розряд племінної цінності присвоюється за індексом селекційної цінності ($СІ_j$) бугая, що визначається за формулою 26, з урахуванням середнього $СІ_n$ у групі із n бугаїв і стандартів розподілу ($СТ_p$). Стандарт установлюють на основі функції нормального розподілу тварин за формулою:

$$СТ_p = u_k \sigma_{ci}, \quad (30)$$

де u_k – величина абсциси, що відсікається;

σ_{ci} – стандартне відхилення за селекційним індексом (таблиця).

Результати оцінки племінних бугаїв визнаються офіційними за повторюваності $\geq 50\%$. Розряд племінної цінності П5 бугай може отримати лише за повторюваності $\geq 75\%$ і за наявності результатів оцінки за молочним жиром і молочним білком. Племінним бугаям, що за $СІ$ мають ранг 99, присвоюється статус “Лідер породи”.

Шкала розподілу бугаїв за розрядом племінної цінності

Розряд	Коефіцієнт відбору (κ), %	Величина абсциси (u_κ)	Алгоритм розподілу
Поліпшувач відмінно (П5)	5	+1,64	$CI_j > CI_n + 1,64\sigma_{ci}$
Поліпшувач добре (П4)	25	+0,67	$CI_n + 0,67\sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n + 1,64\sigma_{ci}$
Поліпшувач задовільно (П3)	35	+0,41	$CI_n + 0,41\sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n + 0,67\sigma_{ci}$
Нейтральний плюс (Н+)	50	0	$CI_n < CI_j \leq CI_n + 0,41\sigma_{ci}$
Нейтральний мінус (Н-)	65	-0,41	$CI_n - 0,41\sigma_{ci} < CI_j \leq CI_n$
Погіршувач (ПГ)	100	∞	$CI_j \leq CI_n - 0,41\sigma_{ci}$

Література

1. *Алгоритми оцінки бугаїв молочних порід за якістю потомства* / В. П. Буркат, В. І. Антоненко, Ю. В. Мільченко, М. М. Майборода, Ю. Ф. Мельник // Селекція : наук.-виробн. бюлетень. – Київ, 1996. – Число 3. – С. 15–28.
2. *Даншин, В. А. Современная методология генетической оценки животных* / В. А. Даншин // Фактори експериментальної еволюції організмів. – Київ : Аграрна наука, 2003. – С. 266–271.
3. *Даншин, В. О. Оцінка племінної цінності бугаїв-плідників і корів молочних порід* / В. О. Даншин, С. Ю. Рубан, В. Ю. Афанасенко // Біологія тварин. – 2017. – Т. 19, № 1. – С. 44–53.
4. *Кузнецов, В. М. Эффективность различных моделей BLUP для оценки быков по качеству потомства* / В. М. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 2. – С. 110–116.
5. *Майборода, М. М. Метод розрахунку племінної цінності (РПЦ) бугаїв, корів і молодняка* / М. М. Майборода, С. Г. Германчук // Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 1999 році. – Київ, 1999. – С. 7–9.
6. *Методи оцінки цінності генетичних ресурсів тварин* / М. І. Башенко, Ю. П. Полупан, Н. Л. Резникова, І. В. Базишина // вісник аграрної науки. – 2016. – № 12. – С. 5–10.
7. *Полупан, Ю. П. Математичний апарат “ефективного числа дочок” у контексті генезису методів оцінки плідників за потомством* / Ю. П. Полупан // Методики наукових досліджень із селекції, генетики і біотехнології у тваринництві. – Київ : Аграрна наука, 2005. – С. 34–52.
8. *Henderson, C. R. Use of all relatives in intraherd prediction of breeding values and producing abilities* / C. R. Henderson // Journal of Dairy Science. – 1975. – Vol. 58, no. 12. – P. 1910–1916.
9. *Henderson, C. R. Best linear unbiased prediction of breeding values not in the model for records* / C. R. Henderson // J. Dairy Sci. – 1977. – Vol. 60, no. 5. – P. 783–786.
10. *Leitch, H. W. Globally: How similar are sire selection decisions?* / H. W. Leitch // Holstein Journal. – 1994. – № 10. – P. 98–100.
11. *Powell, R. L. Direct and indirect conversion of bull evaluations for yield traits between countries* / R. L. Powell, M. Seiber // J. Dairy Sci. – 1992. – Vol. 75, no. 4. – P. 1138–1146.

12. *Powell, R.* INTERBULL evaluations are here / R. Powell // *Holstein world.* – 1995. – No. 5. – P. 40–42.

13. *Powell, R. L.* Major advances in genetic evaluation techniques / R. L. Powell, H. D. Norman // *J. Dairy Sci.* – 2006. – Vol. 89, no. 4. – P. 1337–1348.

14. *Schaeffer, L. R.* Multiple-country comparison of dairy sires / L. R. Schaeffer // *J. Dairy Sci.* – 1994. – Vol. 77, no. 9. – P. 2671–2678.

ДЛЯ НОТАТОК

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Майборода Микола Миколайович

Германчук Сергій Григорович

Полупан Юрій Павлович

Басовський Дмитро Миколайович

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ, КОРІВ ТА МОЛОДНЯКУ І ВІДБОРУ ЇХ ЗА СЕЛЕКЦІЙНИМИ ІНДЕКСАМИ

Загальна редакція Ю. П. Полупана.

*Комп'ютерна верстка Д. М. Басовський
Макетування Н. В. Швець*

Підписано до друку 31.05.2019 р.
Формат 60 x 84 1/16
Ум. друк арк. 1,2
Наклад 100 прим.