

ВИЗНАЧЕННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БАРАНІВ-ПЛІДНИКІВ В СЕРЕДОВИЩІ БАЗ ДАНИХ

**О.І. Горлов, канд. с.-г. наук
К.А. Івіна, І.О. Мокєєв**

Інститут тваринництва степових районів ім. М.Ф.Іванова
“Асканія-Нова” – Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства НААН

Проведено аналіз методів оцінки племінної цінності баранів-плідників за однією та комплексом селекційних ознак, в результаті якого відібрані та модифіковані кращі з них. Розроблені алгоритми та програми оцінки племінної цінності баранів-плідників в середовищі баз даних для застосування у вівчарстві.

Ключові слова: методи оцінки, племінна цінність, алгоритми, барани-плідники, ранги.

В теперішній час основним джерелом первинної селекційно-генетичної інформації є бази даних, ведення яких являється обов'язковим атрибутом племобліку згідно ст. 1 Закону України «Про племінну справу у тваринництві» [1]. У зв'язку з цим актуальним є розробка програмних засобів, які дозволяють визначати племінну цінність безпосередньо в середовищі баз даних, уникаючи зайвого перепису інформації. Це значно скорочує час та спрощує процес оцінки. Однак методи визначення племінної цінності тварин повинні максимально відображати реальну ситуацію. На жаль поки ще не існує універсальних загальноновизнаних методів оцінки навіть за однією ознакою і тим більш за комплексом ознак. Ці обставини викликали необхідність аналізу існуючих методів оцінки племінної цінності тварин та відбору з великої їх кількості (більше десяти) найкращих з метою модифікації найбільш прийнятних для вівчарства.

Історично якість визначення племінної цінності тварин поступово покращувалась, це призвело до ускладнення методів шляхом застосування нових більш складних розділів математики. Методи оцінки плідників: D (продуктивність матері), Y (середня продуктивність дочок), Y-D (дочки-матері), Y-C (дочки-ровесниці), HC, CC (порівняння з одностадницями і ровесницями з

врахуванням кількості ефективних дочок), МСС (модифікація СС - порівняння з ровесницями різних стад), СD - модифікований Демпфле метод порівняння з ровесницями СС визначаються засобами математичної статистики. Племінна цінність тварин за методами СІ (селекційних індексів), ВLUP (найкращий лінійний незміщений прогноз), АМ (модель тварини), в яких застосовуються алгоритми множення, складання та віднімання прямих, транспонованих, інвертованих матриць, систем лінійних рівнянь високого порядку, визначається засобами матричної алгебри [2, 3].

Метод МСС (Modified Contemporary Comparison) не може бути застосовано у вівчарстві через недостатнє розповсюдження штучного осіменіння, тому що однією з його особливостей є обов'язкова наявність дочок одного плідника в різних стадах.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проведені в середовищі СУБД на ретроспективних даних баранів-плідників за трьома (жива маса, настриг вовни, довжина вовни) селекційними ознаками.

Для визначення племінної цінності за однією селекційною ознакою використані найбільш прийнятні методи.

Метод $(Y - D)$ – різниця дочка-мати:

$$(Y - D)_i = \frac{\sum (y_{ik} - d_{ik})}{n_i} \quad k=1,2,\dots,n_i; \quad i= 1,2,\dots,N$$

(1)

де y_{ik} та d_{ik} - продуктивності k -тої дочки та матері i -того плідника;

n_i – кількість пар дочка-мати i -того плідника;

N – кількість плідників.

Метод $(Y - C)$ – різниця дочка-ровесниця:

$$(Y - C)_i = \frac{\sum y_{ik}}{n_i} - \frac{\sum y'_{ik'}}{n'_i} \quad k=1,2,\dots,n_i; \quad k'=1,2,\dots,n'_i; \quad i= 1,2,\dots,N$$

(2)

де $y'_{ik'}$ - продуктивність k -тої ровесниці i -того плідника;

n_i – кількість дочок i -того плідника;

n'_i – кількість i -того плідника.

Метод (СС) – різниця дочка-ровесниця, яка зважена на трансформований до сучасного виразу квадрат коефіцієнту кореляції Лаша (в деяких джерелах називається коефіцієнтом регресії):

$$(CC)_i = \frac{w_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}'_i)}{\sum w_i} * \frac{n_i h^2}{4 + (n_i - 1)h^2}, \quad w_i = \frac{n_i \times n'_i}{n_i + n'_i} \quad (3)$$

де \bar{Y}_i і \bar{Y}'_i - середня продуктивність дочок та їх ровесниць;

w_i - число ефективних дочок i -го плідника;

n_i та n'_i - число фактичних дочок та їх ровесниць;

h^2 – коефіцієнт успадкованості.

Метод Демпфле (CD) – модифікований метод (CC):

$$(CD)_i = \frac{w_i(\bar{Y}_i - \bar{Y}'_i)}{\sum w_i} * \frac{n_i h^2}{4 + (n_i - 1)h^2} * (1 + \frac{n'_i w_i}{\sum w_i \sum n'_i}) \quad (4)$$

За виразами вищенаведених методів можна спрощено визначити племінну цінність тварини за комплексом ознак у вигляді сумарного рангу, але найбільш об'єктивно ця задача вирішується за допомогою селекційних індексів за наступними співвідношеннями [4,5].

$$CI_i = \sum_{k=1}^m b_k (X_{ik} - \bar{X}_k) / \sigma_k \quad i=1,2,\dots,n, \quad k=1,2,\dots,m \quad (5)$$

$$[b_k] = [f_{k,j}]^{-1} * [g_{k,j}] * [e_k] \quad j=1,2,\dots,m \quad k=1,2,\dots,m \quad (6)$$

$$f_{k,j} = r_{k,j} * \sigma_k * \sigma_j, \quad g_{k,j} = r_{gk,j} * \sqrt{h_k^2 * h_j^2} * \sigma_k * \sigma_j \quad (7)$$

де b_k - коефіцієнти селекційно-економічної значущості ознак для розрахунку індивідуальних селекційних індексів у виразі (5), визначаються рішенням матричного рівняння (6),

n – кількість оцінюючих плідників,

m - кількість селекційних ознак, за якими оцінюється плідник,

i - номер поточного плідника,

k – номер поточної селекційної ознаки нащадка,

j – номер поточної селекційної ознаки предка,

$f_{k,j}$, $g_{k,j}$ – елементи фенотипової та генотипової квадратних матриць,

$r_{k,j}$ та $r_{gk,j}$ – коефіцієнти фенотипової та генетичної кореляції ознак нащадок-предок,

σ_k , σ_j – стандартні відхилення селекційних ознак нащадків та предків,

h_k^2 , h_j^2 – коефіцієнти успадкованості нащадків та предків.

Алгоритм (5,6,7) модифіковано нами шляхом заміни абсолютних стандартних відхилень селекційних ознак σ_k , σ_j на відносні Cv_k , Cv_j у виразі (7), щоб виключити вплив масштабу вимірювання селекційних ознак на ранги індексів. Співвідношення 1-7 покладено в основу алгоритму та програм визначення племінної цінності овець. На ретроспективних даних із застосуванням цих програм в середовищі баз даних визначено племінну цінність баранів-плідників різних порід за однією та

комплексом ознак, з метою порівняння і вибору кращих методів оцінки племінної цінності плідників. Вибір кращого методу оцінки за однією ознакою здійснювався шляхом аналізу кореляцій рангів кожного з них із середнім рангом.

Для вибору кращого методу спрощеної оцінки за комплексом ознак аналізувалися кореляції сумарних рангів за методами (1-4) і селекційних індексів (5-7).

Результати досліджень. Значення рангів племінної цінності баранів-плідників тонкорунної породи для кожного з досліджуваних методів за усіма ознаками наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Ранги баранів-плідників тонкорунної породи при визначенні племінної цінності методами: Y-D, Y-C, CC, CD

Номер барана	Жива маса					Настриг вовни					Довжина вовни				
	Y-D	Y-C	CC	CD	сер. ранг	Y-D	Y-C	CC	CD	сер. ранг	Y-D	Y-C	CC	CD	сер. ранг
0108 (n=19)	2	8	10	11	7,75	6	12	11	11	10,00	12	17	15	16	15,00
1137 (n=56)	17	17	17	17	17,00	17	16	16	16	16,25	3	2	1	1	1,75
1148 (n=26)	6	6	7	8	6,75	2	1	1	1	1,25	16	14	16	15	15,25
1186 (n=15)	11	7	11	9	9,50	4	4	7	6	5,25	13	16	12	12	13,25
119 (n=21)	4	2	4	2	3,00	7	3	4	4	4,50	15	13	13	13	13,50
12 (n=55)	10	13	13	13	12,25	11	13	14	13	12,75	6	7	4	6	5,75
128 (n=40)	15	15	16	16	15,50	15	15	13	14	14,25	5	6	7	7	6,25
165 (n=59)	14	12	12	12	12,50	14	14	15	15	14,50	11	12	17	17	14,25
192 (n=20)	3	4	6	4	4,25	1	2	3	2	2,00	10	10	9	9	9,50
2183 (n=20)	14	16	13	14	14,25	8	9	8	9	8,50	1	1	6	4	3,00
246 (n=18)	9	5	9	7	7,50	13	11	10	10	11,00	17	15	14	14	15,00
3116 (n=53)	8	10	2	5	6,25	5	6	2	3	4,00	8	9	11	10	9,50
3189 (n=49)	7	9	3	6	6,25	9	10	12	12	10,75	2	3	2	2	2,25
3222 (n=41)	13	11	8	10	10,50	12	8	8	8	9,00	9	8	8	8	8,25
3301 (n=49)	12	14	15	15	14,00	16	17	17	17	16,75	4	5	3	3	3,75
469 (n=28)	5	1	1	1	2,00	10	7	6	7	7,50	7	4	5	5	5,25
819 (n=20)	1	3	5	3	3,00	3	5	5	5	4,50	14	11	10	11	11,50

Аналіз таблиці показує, що найменша відмінність між середніми рангами і рангами, які відповідають різним методам визначення

племінної цінності, спостерігається у методі CD. Для аргументованого підтвердження цього факту та виявлення ступеня наближення методів оцінки, які аналізуються, розраховані кореляції рангів племінної цінності баранів-плідників з середніми сумарними рангами, що наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 - Кореляції рангів племінної цінності баранів-плідників

	Y-D	Y-C	CC	CD
Асканійська тонкорунна порода (n=17)				
Жива маса	0,899	0,948	0,926	0,978
Настриг	0,929	0,981	0,976	0,991
Довжина	0,942	0,964	0,963	0,981
Цигайська порода (n=17)				
Жива маса	0,855	0,935	0,963	0,969
Настриг	0,900	0,967	0,978	0,986
Довжина	0,620	0,943	0,966	0,964
М'ясо-вовнова порода (n=21)				
Жива маса	0,899	0,986	0,966	0,984
Настриг	0,866	0,955	0,939	0,972
Довжина	0,494	0,942	0,945	0,946

З таблиці 2 видно, що максимальну кореляцію з середніми рангами мають ранги методу CD. Значення кореляцій рангів останніх трьох методів зменшуються в послідовності: CC, (Y-C), (Y-D). І хоча відмінності невеликі, але вони спостерігаються за усіма методами для всіх порід і оцінюваних ознак без виключення. Аналіз результатів розрахунків за баранами-плідниками інших порід не показав суттєвих відмінностей в ранжируванні методів визначення племінної цінності і результати виявилися схожими.

Сумарні ранги і результати їх порівняння з селекційним індексом, обчисленим за модифікованим методом Хейзеля наведено в таблиці 3.

Не важко помітити, що кореляції сумарних рангів за методами Y-C, CC, CD з CI величини одного порядку, хоча максимальне значення має Y-C. А мінімальне значення кореляції спостерігалось за методом Y-D.

Таблиця 3. Порівняння методів оцінки племінної цінності баранів-плідників за комплексом ознак

Номер барана	Сумарний ранг за трьома ознаками методами				Ранг CI
	Y-D	Y-C	CC	CD	
0108 (n=19)	20	37	36	38	15
12 (n=55)	27	33	31	32	13
119 (n=21)	26	18	21	19	3
128 (n=40)	35	36	36	37	12
165 (n=59)	39	38	44	44	16
192 (n=20)	14	16	18	15	2
246 (n=18)	39	31	33	31	14
469 (n=28)	22	12	12	13	8
819 (n=20)	18	19	20	19	6
1137 (n=56)	37	35	34	34	11
1148 (n=26)	24	21	24	24	1
1186 (n=15)	28	27	30	27	4
2183 (n=20)	23	26	27	27	7
3116 (n=53)	21	25	15	18	5
3189 (n=49)	18	22	17	20	10
3222 (n=41)	34	28	24	26	9
3301 (n=49)	32	36	35	35	17
Кореляції рангів за комплексом ознак					
CI	0,561	0,790	0,701	0,772	1

Висновки. Таким чином, кращими з досліджених методів визначення племінної цінності баранів за однією ознакою є модифіковані методи дочки-ровесниці із застосуванням ефективних дочок, однак припустиме застосування традиційного методу дочки-ровесниці, оскільки відмінності у кореляціях з середнім рангом невеликі. Ці самі методи можуть бути застосовані і при спрощеній оцінці племінної цінності баранів-плідників за комплексом ознак у вигляді сумарного рангу, так як вони мають високі кореляції з рангами селекційних індексів. Алгоритм наведених методів покладено в основу програми оцінки племінної цінності баранів-плідників в середовищі баз даних, котра в подальшому буде використана при модернізації комп'ютерної системи селекційного процесу у вівчарстві.

Список використаної літератури

1. Закон України «Про племінну справу у тваринництві».
<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3691-12>
2. Кузнецов В.М. Стратегия развития генетической оценки животных в XXI веке. /В.М.Кузнецов - В кн.: Здоровье – питание - биологические ресурсы //Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рожд. Н.В. Рудницкого – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2002. – Т. 2. – С.299-310.
3. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. /В.М.Кузнецов - Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 358 с.
4. Іовенко В.М., Горлов О.І., Івіна К.А., Мокєєв І.О. Нове у методиці розрахунку параметрів селекційних індексів. Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві /В.М. Іовенко //Матеріали наук.-теор. конф., присв. пам'яті акад. УААН В.П. Бурката. – К.: Аграрна наука, 2010. – С.61-63.
5. Горлов О.І., Сиротюк Л.О., Туринський В.М., Даниленко Г.К., Івіна К.А. Нове в оцінці генотипів баранів-плідників / О.І. Горлов //Вісник аграрної науки” - Київ, 2004 - №11 - с. 46-49.