

УДК: 636.52/58.082:517

ОЦІНКА ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ ПТИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ МЕТОДІВ

Панькова С. М., Степаненко І. А., Коваленко Г. Т.
Інститут птахівництва УААН

Резюме. Проведено порівняльний аналіз оцінок племінної цінності птиці, отриманих з використанням моделей BLUP (моделі самця та комплексної моделі птиці) при різних варіантах набору фіксованих ефектів, метода “дочки-ровесниці” та за власними показниками несучок. Показана перевага BLUP-оцінок самців над ранговими та вибрано варіанти BLUP-моделей, що дають найбільшу вірогідність оцінок птиці.

Ключові слова: птиця, племінна цінність, оцінка, ранг.

Summary. It was carried out the comparative analyse of estimation of breeding value of birds, obtained using BLUP models (models of the male and the complex bird's model) under the different variants of sets of fixed effects, the method “daughters of the same age”, and by indices of layers. It is shown the advantage of BLUP-estimations of males over rank ones. Variants of BLUP-models, that give the highest trustworthy of birds estimations, have been chosen.

Key words: poultry, breeding value, estimation, rank.

Вступ. Однією з найбільш досконалих методологій визначення племінної цінності і прогнозування селекційного прогресу у тваринництві, за даними літератури, є розроблена Ч.Р. Хендерсоном методологія BLUP – найкращого лінійного незміщеного прогнозу (Best Linear Unbiased Prediction), яка знайшла практичне втілення в “моделі самця” (BLUP Sire Model) і “моделі тварини” (BLUP Animal Model) [6]. В даний час вона успішно використовується для генетичної оцінки тварин.

BLUP-модель тварини більш точна, оскільки в ній поряд з власними показниками враховуються дані предків, бічних родичів і нащадків, тобто всіх родичів [7]. На прикладі молочного скотарства доведено, що при використанні для оцінки бугаїв методу “дочки-ровесниці” за продуктивністю вірогідність похибки порівняно з методом BLUP складає 40-60%. Крім того, встановлено, що на точність визначення племінної цінності впливає також набір генетичних і паратипових ефектів, які враховуються при оцінці [1].

За кордоном цю методологію почали використовувати і для оцінки племінних якостей птиці. Так, при порівнянні оцінок, отриманих з використанням метода BLUP і селекційних індексів Хендерсона, рядом дослідників були відмічені значні неспівпаданя в оцінках птиці по BLUP і за селекційними індексами (коефіцієнти кореляції коливалися від -0,41 до +0,50) [8].

Кузнєцовим В.М. [2] встановлено велике неспівпаданя рангів оцінки півнів по середній живій масі їх нащадків і BLUP-оцінками. Остання була

вищою і більш точною при використанні даних по півниках і курочках одночасно. Ефективність селекції по живій масі при BLUP-оцінці півнів, на думку автора, може підвищитись на 18-24%.

Порівняння оцінок племінної цінності півнів яєчної птиці з використанням рангового методу “дочки-ровесниці” і BLUP “моделі тварини”, яка використовується в тваринництві, показало дуже велике неспівпадання таких оцінок (до 40%) [5].

Це вказує на те, що специфіка селекційної роботи в птахівництві не дозволяє напряму використовувати для оцінки птиці моделі, що розроблені для оцінки племінних якостей тварин. Розроблена нами в 2006-2007 роках BLUP-модель самця птиці з урахуванням особливостей птахівництва показала високий рівень співпадання оцінок, отриманих новим методом і традиційним (“дочки-ровесниці”), – до 90% [3-4]. Крім того, виявлена велика різноманітність оцінок племінної цінності самців в межах рангу, що дозволяє методом BLUP відбирати кращих серед самців поліпшувачів та нейтральних.

Але в селекційній роботі важливо точно визначити не лише племінну цінність самців, а і самок для відбору кращих із них для відтворення наступної генерації. Саме тому у 2008 році в Інституті птахівництва розроблено і апробовано комплексну BLUP-модель птиці, яка дозволяє одночасно оцінювати самців і самок з використанням їх власних показників та родичів і отримувати прогноз показників нащадків

Метою наших досліджень було проведення порівняльного аналізу оцінок племінної цінності птиці, отриманих з використанням різних моделей BLUP, метода “дочки-ровесниці” та за власними показниками несучок.

Матеріали і методи. Дослідження проведені на яєчній птиці лінії 02 породи червоний род-айленд, що селекціонується в Державному підприємстві “Дослідне господарство “Борки” Інституту птахівництва УААН”. При цьому використовували розроблені нами методики оцінки птиці на основі метода BLUP та ранжування самців за методом “дочки-ровесниці”.

Племінну цінність птиці за методом BLUP розраховували з використанням двох розроблених нами моделей: моделі самця (Sire Model – SM) та комплексної моделі птиці (Poultry Model – PM). Вони дозволяють включати різні набори фіксованих ефектів: паратипових та генетичних факторів, а також випадкові ефекти: адитивний генетичний ефект півня чи несучки та ефект неврахованих факторів.

Вивчено вплив на оцінку племінної цінності птиці таких ефектів: G – мікролінії (генетичний фактор), H – партії виводу, Y – року виводу, H(Y) – партії виводу в межах року (паратипові фактори). В залежності від набору ефектів, включених в BLUP-моделі, проаналізували декілька варіантів, що показано в таблиці 1:

- для SM 2 варіанти: I – партія виводу, II – мікролінія і партія виводу;
- для PM 4 варіанти: I – рік виводу, II - мікролінія і рік виводу, III – партія виводу в межах року, IV – мікролінія і партія виводу в межах року.

В усіх варіантах обох моделей обов'язковим є випадковий генетичний ефект тварини (півня, несучки) – А.

Таблиця 1 - Фіксовані та випадкові ефекти і варіанти BLUP-моделей в залежності від їх поєднання

Метод	Оцінено особин	з них		Варіант моделі	Ефекти, включені в BLUP-модель				
		♂	♀		A	G	H	Y	H(Y)
BLUP PM	298	8	290	I	+	-	-	+	-
				II	+	+	-	+	-
				III	+	-	-	-	+
				IV	+	+	-	-	+
BLUP SM	8	8	-	I	+	-	+	-	-
				II	+	+	+	-	-

Вірогідність прогнозу BLUP (REL), яка є квадратом кореляції між істинною племінною цінністю та її оцінкою, для SM та PM розраховували за формулами:

$$REL_i = 1 - \frac{4 - h^2}{h^2 D_{i,i}} \qquad REL_i = 1 - C_{i,i} \cdot \frac{1 - h^2}{h^2}$$

де $D_{i,i}$ – діагональний елемент матриці коефіцієнтів системи рівнянь SM, що відноситься до і-ого самця;

$C_{i,i}$ – діагональний елемент зворотної матриці коефіцієнтів системи рівнянь ST AM, що відноситься до і-ої тварини;

h^2 – коефіцієнт успадкованості оцінюваної ознаки.

Рангові оцінки самців визначали за методикою, розробленою Степаненко І.А. та ін. (RM) [5], що базується на розрахунку вірогідності різниці між показниками нащадків і ровесників з використанням F -критерію Фішера.

Оцінювали племінну цінність птиці за показниками: маса яєць в 30-тижневому віці курей (ME30) та несучість за 65 тижнів життя (EGGS65). Загальна кількість оцінених особин – 298 голів, з яких 8 самців-батьків, 85 самок-матерів та 205 їх нащадків. Від кожного самця в середньому було оцінено по 25 дочок, від кожної самки – по 2-4 дочки (таблиця 1).

Результати. При порівнянні оцінок плідників за методом BLUP з ранговими оцінками за методом “дочки-ровесниці” (RM) виявили схожу тенденцію розподілу BLUP-оцінок і рангів між самцями як при використанні моделі SM, так і PM, що наведено в таблиці 2. Співпадання оцінок в обох випадках склало в середньому 83%. Але оцінка по BLUP більш інформативна, оскільки виражається в абсолютних величинах, до того ж, на відміну від RM, метод BLUP дозволяє отримувати прогноз продуктивності нащадків.

Як видно з таблиці 2, BLUP-оцінки самців-поліпшувачів (ранги 1-2) здебільшого максимальні і додатні, тобто показують поліпшуючий прогноз продуктивних ознак у нащадків, самці ж погіршувачі (4-5-ий ранги)

показують негативний прогноз продуктивності у нащадків. Відмічено також, що ці показники мають значну диференціацію в межах одного і того ж рангу, особливо це стосується самців 3-го рангу, яких звичайно найбільше в лінії. У різних самців цього рангу прогноз за методом BLUP коливався від позитивного до негативного, тобто показав як поліпшення, так і погіршення показників у нащадків. За несучістю за 65 тижнів життя дочок (EGGS65) оцінки самців 3-го рангу коливалися від 1,63 до -3,69 шт. при використанні I варіанту моделі РМ. Це свідчить про те, що для поліпшення продуктивних показників у нащадків необхідно відбирати самців 1-3-го рангів відповідно з високими BLUP-оцінками.

Таблиця 2 - Оцінки племінної цінності самців, отримані з використанням різних методів

№ самця	RM	BLUP ST AM				BLUP SM	
	ранг	I	II	III	IV	I	II
Маса яєць в 30-тижневому віці (ME30), г							
1	1	1,78	0,84	0,75	0,32	1,96	2,19
8	1	1,04	-3,67	1,42	-1,60	1,32	1,61
2	1	0,61	0,66	1,49	1,09	0,44	0,69
3	2	0,21	0,19	0,22	0,09	0,53	0,76
6	2	0,16	5,50	0,26	3,87	0,13	0,17
4	2	0,03	1,47	0,57	1,10	0,11	0,26
5	4	-1,23	-2,95	-1,64	-2,65	-1,56	-2,11
7	5	-2,60	-2,03	-3,05	-2,22	-2,92	-3,41
REL		0,70	0,60	0,70	0,58	0,70	0,56
r*		0,99	0,29	0,93	0,46		
Несучість за 65 тижнів життя (EGGS65), шт.							
4	2	7,18	8,28	8,60	8,87	6,26	10,38
3	2	4,02	4,37	4,72	4,78	4,87	9,29
2	3	0,96	1,28	2,53	2,31	2,47	7,03
5	3	1,63	-2,27	1,09	-1,91	1,7	4,18
1	3	-1,40	-1,77	-3,09	-3,24	-2,53	2,02
8	3	-3,01	-8,11	-3,24	-6,4	-2,63	-1,15
7	3	-3,69	-5,52	-4,8	-6,05	-2,98	-0,45
6	4	-5,68	3,74	-5,81	1,64	-7,16	-7,89
REL		0,57	0,45	0,56	0,44	0,59	0,46
r*		0,97	0,45	0,97	0,59		

Примітка. *r – коефіцієнт кореляції між оцінками з використанням РМ та SM-I.

Як показали дослідження, вірогідність прогнозу (REL) з використанням BLUP РМ (комплексної моделі птиці) для всіх оцінених ознак найвища і майже однакова для I та III варіантів моделі, тобто без залучення фіксованого ефекту генетичного фактора G – мікролінії. Для маси яєць (ME30) вірогідність у цих випадках становила 0,70, для несучості (EGGS65) – 0,56-0,57, тоді як для варіантів моделі II та IV вона була значно нижчою: 0,58-0,60 для ME30, 0,44-0,45 для EGGS65.

Така ж ситуація відмічена і при використанні BLUP SM (моделі самця): для варіанту I, тобто без включення мікролінії, вірогідність становила 0,70 та 0,59 для ознак ME30 та EGGS65 відповідно. При використанні II варіанту цієї моделі вірогідність була на рівні 0,56 та 0,46 для тих же ознак. Таким чином, використання генетичного фактора в обох BLUP-моделях знижує вірогідність прогнозу племінної цінності.

Крім того, коефіцієнти кореляції між оцінками самців з використанням РМ в I та III варіантах та SM в I варіанті моделі для всіх ознак були близькі до 1 і склали 0,97-0,99, тоді як в II та IV варіантах – значно нижчі: від 0,29 до 0,59. На основі цього можна зробити висновок, що більш точний прогноз племінної цінності дає включення в комплексну BLUP-модель птиці в якості фіксованих факторів року виводу або партії виводу в межах року, те ж стосується і BLUP-моделі самця.

Ефективність застосування методу BLUP для оцінки самок птиці вивчали шляхом порівняння показників племінної цінності, отриманих з використанням цього методу, з оцінками несучок за власною продуктивністю. В таблиці 3 наведено середні показники BLUP, їх мінімальні, максимальні значення та вірогідність для несучок, оцінених з допомогою чотирьох варіантів BLUP РМ (комплексної моделі птиці). Також представлено коефіцієнти кореляції між цими оцінками та власною продуктивністю птиці.

Таблиця 3 - Показники BLUP-оцінки несучок в залежності від варіанту BLUP РМ

	Варіанти BLUP РМ			
	I	II	III	IV
Маса яєць в 30-тижневому віці курей (ME30), г				
M	1,46	1,29	1,28	1,19
min	-1,51	-2,84	-2,21	-3,32
max	4,82	5,74	4,69	5,00
REL	0,63	0,59	0,62	0,58
r*	0,94	0,60	0,86	0,68
Несучість за 65 тижнів життя (EGGS65), шт.				
M	1,37	1,24	1,28	1,19
min	-14,72	-9,31	-15,42	-10,86
max	7,95	8,57	10,14	10,37
REL	0,42	0,37	0,41	0,36
r*	0,87	0,74	0,81	0,74

Примітка. *r – коефіцієнт кореляції між BLUP-оцінками з використанням РМ та оцінками за власними показниками (відхиленнями від середнього по лінії).

Встановлено, що найбільш точний прогноз показало використання I варіанту BLUP-моделі, оскільки коефіцієнти кореляції між цим показником і власною продуктивністю в цьому випадку був найвищим: від 0,87 до 0,94. Вірогідність BLUP-оцінок самок саме при використанні цього варіанту моделі також мала незначне перевищення над іншими варіантами. Тому вважаємо за доречне використовувати для оцінки птиці з допомогою

BLUP PM саме I варіанту цієї моделі, коли включається ефект року виводу, оскільки ці дані підтверджуються також і при застосуванні його для оцінки самців.

Як видно з даних таблиці 3, показники BLUP-оцінок самок мають значну диференціацію в межах лінії: від поліпшення до погіршення показників у нащадків. Так, за ознакою ME30 (маса яєць в 30-тижневому віці) при використанні I варіанту моделі вони коливалися від -1,51 до 4,82 г при середньому значенні по лінії 1,46 г, за ознакою EGGS65 (несучість за 65 тижнів життя) в цьому ж випадку від -14,72 до 7,95 шт. при середньому 1,37 шт.

Висновки

1. Оцінки племінної цінності самців, розраховані з використанням BLUP, є більш точними критеріями відбору порівняно з ранговим методом, оскільки дозволяють отримувати прогноз продуктивності нащадків, який для самців в межах одного і того ж рангу має значні коливання. Це дозволяє відбирати кращих особин навіть серед невірогідних поліпшувачів та нейтральних самців.

2. Більш точний прогноз племінної цінності дає включення в комплексну BLUP-модель птиці та BLUP-модель самця фіксованих ефектів паратипових факторів року виводу або партії виводу в межах року, оскільки вірогідність у цих випадках значно вища порівняно з варіантами моделей з включенням також і генетичного фактора – мікролінії.

Список літератури

1. Кузнецов В. М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP / Кузнецов В. М. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2003. – 358 с.
2. Кузнецов В. М. Наилучший линейный несмещенный прогноз племенной ценности петухов по качеству потомства / В. М. Кузнецов // Вестник Россельхозакадемии. – 1999. – № 2. – С. 61-63.
3. Панькова С. М. Використання BLUP-моделі самця для оцінки та відбору півнів / С. М. Панькова, І. А. Степаненко, Г. Т. Коваленко // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. / ІІ УААН.- Харків, 2008.– Вип. 61.– С. 94-98.
4. Панькова С. М. Генетична оцінка півнів з допомогою методу BLUP / С. М. Панькова // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб./ ІІ УААН.- Харків, 2007.– Вип. 59.– С. 89-96.
5. Применение информационных технологий и математических методов в селекции птицы / И. А. Степаненко, А. Т. Коваленко, С. Н. Панькова [и др.] // Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб./ ІІ УААН.- Харків, 2004. – Вип. 55. – С. 149-154.
6. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model / С. R. Henderson // Biometrics. – 1975. – № 31. – P. 423–447.
7. Gibson J. P. The effects of BLUP evaluations, population size and restrictions on selection of close relatives on response and inbreeding in egg-

laying poultry / J. P. Gibson, J. G. Jeyaruban // National Poultry Breeders Roundable Proceeding, St. Louis, Missouri, May 6-7, 1993.- Missouri, 1993.

8. Mielenz N. Estimation of additive and non-additive genetic variances of body weight, egg weight and egg production in quail, using animal models / N. Mielenz, R. K. Noor, L. Schueler // XXII World's Poultry Congress. – Istanbul–Turkey, 2004. – P. 132.