

потомства і використанням поліпшувачів у товарних і племінних стадах регіону.

Бібліографічний список

1. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTIC. – М.: Компьютер пресс, 1997. – С.38-42.
2. Майборода М.М., Германчук С.Г. Розрахунок племінної цінності тварин //Науковий вісник НАУ. – К., 2000. – Вип. 21. – С. 77-80.
3. Племінне молочне скотарство Вінницької області /Пабат В.О., Олійник Л.А., Вінничук Д.Т., Гончаренко І.В., Громов О.В.– К.: Наукова думка, 2003. – 14 с.
4. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

У высокопродуктивных коров племенного ядра ведущих хозяйств Винницкой области исследованы: продолжительность стельности, молочная продуктивность, коэффициенты корреляции и наследуемости её признаков, воспроизводительная способность, продолжительность хозяйственного использования у отдельных генераций и линий.

An investigation with cows from the breeding nucleus on leading farms of the Vinnitsa region was conducted to study a pregnancy period, milk yield, correlation coefficients and heritability of features, reproductive ability and productive longevity in some generations and lines.

УДК 636.2.082.4:575

ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВАЖКОСТІ ОТЕЛЕНЬ І МЕРТВОНАРОДЖЕНОСТІ У МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ З ВКЛЮЧЕННЯМ МАТЕРИНСЬКИХ ЕФЕКТІВ

В.О.Даншин, В.Ю.Афанасенко

Інститут тваринництва УААН

У статті наведено оцінки основних селекційно-генетичних параметрів (коефіцієнт успадкованості, генетичної та фенотипічної мінливості, генетичні кореляції) важкості отелень та народження мертвих телят по першому отеленню та по наступних з урахуванням прямого та материнського ефектів. Оцінка племінної цінності проводилася з використанням лінійної моделі (BLUP Animal Model).

важкість отелень, мертвонародженість, успадковуваність, племінна цінність, прямий і материнський ефект, BLUP, Animal Model

Важливими ознаками молочної худоби, що мають суттєве економічне значення, є важкість отелень (дистоція) і частота народження мертвих телят. Проте, практичне використання їх у селекції ускладнюється наявністю деяких особливостей. По-перше, ці ознаки характеризуються низьким рівнем успадкованості. По-друге, вони мають більш складний механізм біологічної детермінації, ніж, наприклад, молочна продуктивність, оскільки їхній прояв залежить певною мірою як від особливостей теляти (швидкість пренатального розвитку і життєздатність), так і від материнського організму (особливості будови тіла, рівень розвитку статевих органів). Ос-

танне змушує говорити про наявність чітко вираженого материнського ефекту, тобто впливу матері на ознаки її потомства. Усе це зумовлює необхідність застосування досить складних методів генетичної оцінки худоби за цими ознаками, що, у свою чергу, вимагає оцінки відповідних селекційно-генетичних параметрів (коефіцієнти прямої і материнської успадковуваності і генетичні кореляції між прямими і материнськими ефектами).

Рівень прямої і материнської успадковуваності дистощії і народження мертвих телят оцінювався в багатьох дослідженнях закордонних вчених [5, 8-9, 11-13]. У цілому оцінки успадковуваності знаходяться на низькому рівні.

Коефіцієнти кореляції між прямими і материнськими ефектами в більшості випадків негативні, що вимагає комплексного добору по оцінках генетичної цінності по обох ефектах [4]. Крім того, як частота, так і успадковуваність цих ознак у первісток вищі, ніж у дорослих корів, тобто, розглядаючи ці дві вікові групи, фактично треба говорити про генетично різні ознаки. Говорячи про коефіцієнти успадковуваності дистощії і частоти народження мертвих телят, варто враховувати, що ці показники виражаються не в безперервній кількісній шкалі, а як категорії, тобто як бічні поліноміальні ознаки. Це знижує оцінку успадковуваності і вимагає їхнього перерахування [1] або застосування замість традиційних методів так званої «порогової моделі» [6-7]. «Порогова модель» дає змогу проводити розрахунок компонентів дисперсії й оцінок генетичної цінності в термінах безперервної кількісної перемінної, яку звичайно називають «схильністю» [2]. Така модель була, наприклад, впроваджена для здійснення генетичної оцінки за дистощією в США у 1988 році [3]. Використання «порогової моделі» дозволяє одержувати більш реалістичні оцінки селекційно-генетичних параметрів, хоча рангова кореляція між оцінками генетичної цінності бугаїв-плідників при використанні «порогової моделі» і традиційного методу BLUP (основні властивості якого, як відомо, не залежать від закону розподілу спостережень) перевищує 0,9 [5, 12-13]. Слід зазначити, що у вітчизняній літературі оцінки успадковуваності показників важкості отелень і мертвонародженості або відсутні, або отримані на невеликих вибірках і з використанням застарілих методів, що зводить нанівець їхню значимість.

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для досліджень були дані про важкість отелень і частоту народження мертвих телят 8087 корів у чотирьох стадах («Українка Слобідська», «Червоний Велетень», «Насінневе» і «Елітне»).

Важкість отелень виражалася балами у відповідності з наступною шкалою: 1 – легке отелення (до 3 годин), 2 – нормальне отелення (3-6 год.), 3 – важке отелення (з акушерською допомогою), 4 – дуже важке отелення (з фетотомією чи кесаревим розтином).

Народження мертвих телят виражалася як бінарна ознака (100 – наявність, 0 – відсутність) (табл.1).

1. Середні значення і показники мінливості важкості отелень і частоти народження мертвих телят у вибірці

Ознака	n	M	σ	Cv, %
Категорія важкості отелення у первісток	8087	1,38	0,79	57,3
Категорія важкості отелення у дорослих корів	18056	1,34	0,55	41,0
Частота народження мертвих телят у первісток, %	8087	6,94	25,41	366,1
Частота народження мертвих телят у дорослих корів, %	18056	1,91	13,69	716,8

При проведенні аналізу використовували таку лінійну модель (BLUP Animal Model):

$$y = Xb + Z_1a + Z_2m + Z_3p + e ,$$

де y - вектор спостережень;

b - вектор фіксованих ефектів;

a - вектор випадкових прямих адитивних генетичних ефектів з дисперсією σ_a^2 ;

m - вектор випадкових материнських адитивних генетичних ефектів з дисперсією σ_m^2 ;

p - вектор випадкових постійних середовищних ефектів з дисперсією σ_p^2 ;

X, Z_1, Z_2 і Z_3 - матриці плану, які пов'язують b, a, m і p з елементами y ;

e - вектор залишків з дисперсією σ_e^2 .

Вектор фіксованих ефектів включав поєднання стадо-рік-сезон отелення, тривалість отелення і її квадрат, а для дорослих корів також номер отелення. Для первісток постійний середовищний ефект у модель не включався.

Для випадкових ефектів приймалася наступна коваріаційна матриця:

$$\text{var} \begin{bmatrix} a \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_a^2 A & \sigma_{am} A & 0 \\ \sigma_{am} A & \sigma_m^2 A & 0 \\ 0 & \sigma_p^2 I & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_e^2 I \end{bmatrix},$$

де A - матриця спорідненості за С.Райтом;

σ_{am} - коваріанса між прямими і материнськими генетичними ефектами.

Система рівнянь змішаної лінійної моделі має вид:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z_1 & X'Z_2 & X'Z_3 \\ Z_1'X & Z_1'Z_1 + k_a A^{-1} & Z_1'Z_2 + k_{am} A^{-1} & Z_1'Z_3 \\ Z_2'X & Z_2'Z_1 + k_{am} A^{-1} & Z_2'Z_2 + k_m A^{-1} & Z_2'Z_3 \\ Z_3'X & Z_3'Z_1 & Z_3'Z_2 & Z_3'Z_3 + k_p I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \\ m \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z_1'y \\ Z_2'y \\ Z_3'y \end{bmatrix},$$

де

$$\begin{bmatrix} k_a & k_{am} \\ k_{am} & k_m \end{bmatrix} = \sigma_e^2 \begin{bmatrix} \sigma_a^2 & \sigma_{am} \\ \sigma_{am} & \sigma_m^2 \end{bmatrix}^{-1},$$

$$k_p = \sigma_e^2 / \sigma_p^2.$$

Оцінка селекційно-генетичних параметрів проводилася з застосуванням методу *обмеженої максимальної правдоподібності* без використання похідної логарифму функції правдоподібності (Derivative Free Restricted Maximum Likelihood), тобто використовувався ітераційний алгоритм оцінки параметрів моделі (пакет програм DFREML 3.0 β) [10].

Оцінка успадковуваності частоти мертвонародженості коректувалася за наступною формулою Завертяєва [1]:

$$h^2 = h_c^2 \frac{p(1-p)}{t^2},$$

де h_c^2 - успадковуваність ознаки, вираженої категоріями;

p - частота ознаки;

t - ордината кривої нормального розподілу, що відділяє частку тварин з ознакою.

Коефіцієнт генетичної мінливості розраховувався за формулою:

$$Cv_a = h \cdot Cv,$$

де h - квадратний корінь з коефіцієнту успадковуваності;

Cv - коефіцієнт фенотипічної мінливості.

Результати досліджень. Отримані оцінки (табл. 2) свідчать про дуже низький рівень успадковуваності показників важкості отелень і мертвонародженості, причому успадковуваність материнських ефектів істотно нижче успадковуваності прямих.

2. Оцінки селекційно-генетичних параметрів важкості отелень і частоти народження мертвих телят у вибірці

Ознака	$h_a^2 \pm mh_a^2$	$h_m^2 \pm mh_m^2$	Cv_a	Cv_m	$r_{am} \pm mr_{am}$
Категорія важкості отелення у первісток	0,1400 $\pm 0,0223^{***}$	0,0600 $\pm 0,0224^{**}$	137,0	89,7	+0,0167 $\pm 0,0385$
Категорія важкості отелення у дорослих корів	0,0500 $\pm 0,0150^{***}$	0,0100 $\pm 0,0160$	160,3	71,7	-0,7640 $\pm 0,0315^{***}$
Частота народження мертвих телят у первісток, %	0,1350 $\pm 0,0220^{***}$	0,0370 $\pm 0,0222$	21,0	11,0	-0,5200 $\pm 0,0035^{***}$
Частота народження мертвих телят у дорослих корів, %	0,0610 $\pm 0,0150^{***}$	0,0120 $\pm 0,0150$	10,1	4,5	-0,7440 $\pm 0,0026^{***}$

Примітка: 1.*** - $P > 0,999$; 2.** - $P > 0,99$.

У той же час коефіцієнти генетичної мінливості мають дуже високі значення, що набагато перевищують аналогічні показники для молочної продуктивності й інших господарсько-корисних ознак, що підтверджує можливість ведення селекції, хоча і при більш високих вимогах до числа дочок оцінюваних бугаїв-плідників. Негативні коефіцієнти кореляції між прямими і материнськими ефектами свідчать про необхідність проведення оцінки бугаїв-плідників і як батьків телят (прямий ефект), і як батьків ма-

терів (материнський ефект); в іншому випадку виявлений антагонізм між цими ефектами приведе до того, що однобічний добір за одним ефектом буде супроводжуватися негативним корельованою відповіддю за іншим.

Включення в рівняння змішаної моделі зворотної матриці спорідненості дає змогу одержувати оцінки племінної цінності за материнськими ефектами для тварин, що не є матерями, у тому числі бугаїв-плідників. Приклади оцінок племінної цінності бугаїв-плідників за важкістю отелень і мертвонародженістю наведені в таблиці 3.

3. Приклад оцінки бугаїв-плідників за важкістю отелення і частотою мертвонародженості з включенням прямих і материнських ефектів

Бугаї-плідники	n _D	n _P	Важкість отелення, балів		Мертвонародженість, %	
			ПЦ _a	ПЦ _m	ПЦ _a	ПЦ _m
Австрієць 4388	24	44	0,94	-0,78	-0,23	-0,24
Айболить 7166	14	16	2,05	0,04	-0,02	0,09
Алмарун 4709	26	33	4,71	-0,93	2,11	0,43
Ассер 68	10	--	-0,71	-0,42	-0,41	-0,34
Атлантсін 5615	53	42	-2,52	0,96	-0,92	0,16

Примітки: 1. n_D – число дочок;
2. n_P – число отриманого приплоду;
3. ПЦ – оцінка племінної цінності.

Висновки. Незважаючи на низьку успадковуваність важкості отелення і частоти народження мертвих телят, ці показники мають високу генетичну мінливість, яка виражається в значеннях коефіцієнтів генетичної мінливості, що свідчить про потенційні можливості успішної селекції за цими ознаками. Оцінку і добір бугаїв-плідників за дистоцією і мертвонародженістю доцільно вести з включенням як прямих, так і материнських ефектів.

Бібліографічний список

1. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. – Л.: Агропромиздат, 1985.
2. Фалконер Д.С. Введение в генетику количественных признаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 486 с.
3. Berger P.G. Genetic prediction for calving ease in the United States: data, models, and use by the dairy industry. J.Dairy Sci., 1994, V.77, p.1146.
4. Dekkers J.C.M. Optimal breeding strategies for calving ease. J.Dairy Sci., 1994, V.77, p.3441.
5. Djemali M., Berger P.J., Freeman A.E. Ordered categorical sire evaluations for dystocia in Holsteins. J.Dairy Sci., 1987, V.70, p.2374.
6. Gianola D., Foulley J.L. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. Genet. Sel. Evol., 1983, V.15, p.201.
7. Harville D.A., Mee R.W. A mixed model procedure for analyzing ordered categorical data. Biometrics, 1984, N.40, p.393.

8.Luo M.F., Boettcher P.J., Schaeffer L.R., Dekkers J.C.M. Estimation of genetic parameters of calving ease and stillbirth for Canadian Holsteins using Bayesian analysis. Technical report for the Genetic Evaluation Board, November, 1998, 2 p.

9.Manfredi E., Ducrocq V., Foulley J.L. Genetic Analysis of Dystocia in Dairy Cattle. J.Dairy Sci., 1991, V.74, p.1715.

10.Meyer K. DFREML. Version 3.0 β. User notes. 1998.

11.Philipsson J. Strategien zur Verminderung von Kalerverlusten (Totgeburten) durch Selektion. Zuchtungskunde, 2000, 72 (6), S.440.

12.Weller J.L., Misztal I., Gianola D. Genetic analysis of dystocia and calf mortality in Israeli-Holsteins by threshold and linear models. J.Dairy Sci., 1988, V.71, p.2491.

13.Weller J.L., Gianola D. Models for genetic analysis of dystocia and calf mortality. J.Dairy Sci., 1989, V.72, p.2633.

В статті приведені оцінки основних селекційно-генетических параметрів (коефіцієнт наслідовості, генетическої і фенотипическої змінчивості, генетическої кореляції) труднощі отёлов і рождення мёртвих телят окремо по першому отёлу і последуючим з учётом прямого і материнського ефектів. Оцінки племенної цінності були отримані з використанням лінійної моделі (BLUP Animal Model).

Estimates of the basic genetic parameters (heritability, genetic and phenotypic variability, genetic correlations) for calving difficulty and stillbirth separately by first and maternal effects are presented in the article. Breeding value estimation was conducted using linear model (BLUP Animal Model).

УДК 636.082:591.366

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ОНТОГЕНЕЗІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

М.Я.Єфіменко, Б.Є.Подоба, Є.Є.Заблудовський
Інститут розведення і генетики тварин УААН

Обґрунтована доцільність оцінки великої рогатої худоби за показниками реалізації генетичної інформації на ранніх етапах онтогенезу. Наведено дані щодо тривалості внутрішньоутробного розвитку і відносного лінійного росту телят.

**онтогенез, велика рогата худоба, генотип,
внутрішньоутробний період, зубна система**

Сучасні теоретичні і методологічні засади племінної роботи в тваринництві базуються на досягненнях генетики і молекулярної біології в розкритті субстратних, інформаційних та енергетичних закономірностей селекційного процесу [3].

Субстратний підхід реалізується при доборі тварин за екстер'єрно-конституціональними особливостями, інформаційний – шляхом оцінки