

ся повторювати давно відому істину, що без фундаментальних знань “крові” (родоводів, походження) не існує племінної справи і тим більше такої важливої її складової, як розведення за лініями.

Кожну лінійну тварину, з якою працює селекціонер, він повинен знати “в обличчя” з її родоводом, а найцікавіших особин зберігати у своїй пам’яті назавжди.

УДК 636.22/28.082.26

М.В. ЗУБЕЦЬ, С.Ю. РУБАН*, В.О. ДАНШИН*

*Українська академія аграрних наук
Інститут тваринництва УААН**

СУЧАСНІ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ТА МІЖНАЦІОНАЛЬНОЇ ОЦІНКИ ГЕНЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

Наведено організаційні та методичні принципи генетичної оцінки худоби молочних порід на основі досвіду країн з розвиненим молочним скотарством та рекомендаціями міжнародних організацій ICAR і Interbull.

Взятий Україною курс на входження до Європейської спільноти ставить перед нашою державою проблему переходу до загальноприйнятих стандартів. Це стосується, зокрема, організації племінної справи у галузі тваринництва. Існуюча система племінної роботи значною мірою була успадкована Україною від Радянського Союзу і не враховує світових досягнень у цій сфері та не відповідає вимогам часу. Широко використовуючи генофонд кращих світових порід, ми водночас ігноруємо досвід передових країн щодо організації та методології генетичного поліпшення тварин. Достатньо сказати, що у нас до цих пір проводиться бонітування худоби, тоді як у більшості країн світу навіть цей термін не використовується, а поліпшення худоби здійснюється на основі національних оцінок генетичної цінності за окремими ознаками з використанням високоточних методів та комбінування цих ознак у селекційні індекси з урахуванням їхньої економічної значущості.

Таким чином, постає питання модернізації племінної справи з

© М.В. Зубець, С.Ю. Рубан,
В.О. Даншин, 2005

Розведення і генетика тварин. 2005. Вип. 38

урахуванням рекомендацій міжнародних організацій, які займаються узагальненням та стандартизацією племінного обліку й оцінки генетичної цінності тварин, а саме ICAR (International Committee for Animal Recording — Міжнародний комітет з обліку тварин) та Interbull (підкомітет ICAR з питань оцінки генетичної цінності бугаїв плідників).

У даний час Interbull-центр, розташований у місті Упсала (Швеція), проводить міжнаціональну оцінку бугаїв за продуктивними ознаками шести порід: айрширської, бурої швіцької, гернзейської, голштинської, джерсейської і симентальської. Оцінки Interbull ґрунтовані на національних оцінках. Служба Interbull розробила рекомендації щодо національних систем визначення генетичної цінності худоби. Рекомендується проводити оцінку в усіх локальних або міжнаціональних породах незалежно від їхньої чисельності або рівня продуктивності. Тварину слід відносити до даної породи, якщо частка генів цієї породи у генотипі тварини становить не менше 75%. Кожна тварина повинна отримувати при народженні ідентифікаційний код, який має бути унікальним і зберігатися протягом усього її життя незалежно від переміщення тварини. Код повинен мати таку структуру:

Код породи	3 символи
Код країни, в якій народилася тварина	3 символи
Код статі	1 символ
Індивідуальний код	12 символів.

Важливе значення при здійсненні оцінки має родовід, який повинен включати всіх тварин, що мають бути оцінені, й охоплювати не менше трьох поколінь (15 років).

Оцінку генетичної цінності на міжнаціональному рівні проводять за трьома категоріями (групами) ознак:

- а) продуктивні ознаки (надій, кількість молочного жиру і білка);
- б) ознаки будови тіла (18 показників);
- в) ознаки здоров'я (число соматичних клітин, мастити).

З показників відтворення найбільшу увагу приділяють легкості отелення, успадковуваність якої становить від 0,05 (австралійські голштини) до 0,15 (голштини США) (Interbull, 1996). Серед показників, пов'язаних зі здоров'ям корів, найбільшу увагу приділяють маститам. У Скандинавії проводять безпосередню оцінку бугаїв-плідників за частотою захворювання їхніх дочок на мастит. Але у більшості країн як індикатор здоров'я вимені корів використовують число соматичних клітин у молоці (Somatic Cell Count). Вели-

ке число соматичних клітин свідчить про наявність маститу. Оскільки показник числа соматичних клітин має асиметричний розподіл, його трансформують шляхом використання логарифму у бали (Somatic Cell Scores), які мають більш близький до нормального розподіл і вищу успадкованість (Goddard M. E., Wiggans G. R., 1999). Важливою ознакою, яка відображає плодючість корів та їхню стійкість проти захворювань і широко використовується у країнах з розвиненим молочним скотарством, є продуктивне довголіття. У декількох країнах, у тому числі в Канаді, Франції, Німеччині та Нідерландах, величина продуктивного довголіття коригується на рівень бракування корів за низькою продуктивністю, оскільки в результаті такого бракування продуктивне довголіття має дещо підвищену кореляцію з надосом молока і більш високу успадкованість. У цілому ж успадкованість продуктивного довголіття у більшості країн не перевищує 0,10 (Interbull, 1996).

Оцінка генетичної цінності худоби в даний час здійснюється виятково з використанням *найкращого лінійного незміщеного прогнозу* (BLUP). При цьому використовуються в основному три моделі:

а) одномірна “модель тварини” (Animal Model) для ознак, що повторюються (показники молочної продуктивності за лактаціями (Даншин В.О., 1999);

б) багатомірна “модель тварини” (Animal Model with Multiple Traits), у якій показники продуктивності за різні лактації розглядаються як різні ознаки, що корелюють між собою (Schaeffer L. R., 1984);

в) “модель тварини для контрольного дня” (Animal Test Day Model), в якій об’єктом аналізу є дані первинного обліку (дані контрольних доїнь) (Ptak E., Schaeffer L. R., 1993; Wiggans G. R., Goddard M. T., 1997).

У табл. 1 відображено коефіцієнти успадкованості ознак молочної продуктивності та моделі оцінки, що використовуються у різних країнах. “Модель плідника (батька)”, яка спочатку використовувалась для оцінки бугаїв за якістю нащадків, нині практично не використовується. Лише в Норвегії використовують “модель батька — батька матері”.

В останні роки все більший інтерес викликають моделі третьої категорії (Animal Test Day Models). Ця модель дає змогу враховувати фактори, які є специфічними для кожного контрольного дня, такі як день року (включаючи погодні умови), і для кожної корови — день лактації, статус заплідненості, ветеринарні обробки, число доїнь за добу (Ptak E., Schaeffer L. R., 1993; Meyer K. та ін., 1989).

1. Коефіцієнти успадкованості та моделі оцінки племінної цінності великої рогатої худоби за показників молочної продуктивності, що використовуються у країнах, які є членами Interbull (за даними Interbull, 2002)

Країна	h ²	Модель	Країна	h ²	Модель
Австралія	0,25	АМ	Італія	0,30	АМ
Австрія	0,27–0,30	АММТ	Нідерланди	0,35	АМТD
Бельгія	0,30	АМ	Нова Зеландія	0,28–0,35	АМ
Канада	0,31–0,42		Норвегія	0,25	8М
Чехія	0,23–0,24	АММТ	Польща	0,12–0,17	АММТ
Данія	0,30	АМ	Словенія	0,21–0,28	АМ
Естонія	0,23–0,27	АМТВ	Іспанія	0,28	АМ
Фінляндія	0,33–0,44	АМТВ	Швеція	0,30	АМ
Франція	0,30	АМ	Швейцарія	0,30–0,36	АМТD
Німеччина	0,35–0,37	АМТВ	»	0,34–0,38	АМ
»	0,26–0,30	АММТ	Великобританія	0,35	АМ
Угорщина	0,20–0,25	АМ	США	0,30–0,35	АМ
Ірландія	0,35	АМ	Республіки Південної Африки	0,19–0,35	АМ
Ізраїль	0,25	АМ			

Примітка: АМАМ — Animal Model; АМ МТ — Animal Model with Multiple Traits; АМ ТD — Animal Test Dey Model; 3М (Sire- Maternal Grandsire Model;) — модель батька — батька матері.

Багато з цих факторів змінюються від одного контрольного дня до наступного і їх важко врахувати при аналізі даних за 305 днів лактації. “Модель контрольного дня” за Ptak E. і Schaeffer L.R. (1993) оснований на фіксованій формі лактаційної кривої в межах субкласів “вік × сезон отелення”, і оцінки племінної цінності відображають різниці між висотою лактаційних кривих. Така модель була застосована для оцінки за балами соматичних клітин (Reents R. та ін., 1995). Проведені дослідження показали збільшення точності врахування у цих моделях середовищних факторів. Так, С.Р. Van Tassell із співавторами (1992) виявили підвищення успадкованості на 12% для надою, на 11 — для молочного жиру та на 17% для молочного білка; коефіцієнти кореляції між цими ознаками підвищилися на 2 — 14%. Е. Ptac і L.R.Schaeffer (1993) виявили при тривалості лактації 20, 150, і 280 днів зменшення залишкових дисперсій для надою від 11,7, 4,5 та 7,6 до 8,4, 3,3 та 5,1 кг відповідно при викори-

станні моделі, яка включала ефекти стада і дня контрольного доїння замість ефектів стада, року та сезону.

L. R. Schaeffer і J. C. M. Dekkers (1994) розширили “модель контрольного дня” таким чином, щоб вона давала змогу враховувати індивідуальні особливості лактаційних кривих корів шляхом включення коефіцієнтів випадкової регресії для кожної тварини. Лактаційну криву кожної корови описують два набори коефіцієнтів регресії надою на день лактації: набір коефіцієнтів фіксованої регресії, притаманний усім коровам одного і того самого субкласу (наприклад, “регіон × вік отелення × сезон отелення”), і набір коефіцієнтів випадкової регресії, притаманний даній конкретній тварині, який відображає генетичне відхилення від загальної лактаційної кривої. Застосування цієї моделі дає можливість отримувати оцінки генетичної цінності за лактацію або деякий її період, а також показники стійкості лактаційної кривої і проводити оцінку тварин щомісяця (Jamrozik J. та ін., 1997).

“Модель контрольного дня” має такі переваги порівняно з “моделлю лактації” (de Roos A. P. W., Hamming I., 2002):

- враховуються всі дані про добову продуктивність корів, а не тільки закінчені (305 днів) лактації;
- враховуються показники стійкості лактаційної кривої і “зрілості” (підвищення продуктивності з першої по третю лактації);
- завдяки збільшенню обсягу даних, які використовують для оцінки тварин, надійність оцінок племінної цінності підвищується;
- зменшується час, необхідний для проведення оцінки.

В усіх країнах оцінку будови тіла (типу) худоби проводять на основі лінійної шкали (табл. 2). Ознаки будови тіла мають низьку або середню успадкованість (частку адитивної дисперсії), тоді як для декількох з них (наприклад, ріст, вираженість молочного типу, прикріплення вимені, глибина тіла) виявлено наявність неадитивної (домінантної) дисперсії, частка якої становить від 5 до 10% (Misztal I., 1998).

Отримані оцінки генетичної цінності бугаїв повинні супроводжуватись такою інформацією:

1) ефективний вклад дочок (EDC — Effective Daughter Contribution) або число дочок та їхній розподіл по стадах;

2) число або відсоток дочок, що були виключені з оцінки, і число (або відсоток) дочок, що були вибракувані до 305 днів лактації; якщо використовувались дані про ще незакінчені лактації, повинен вказуватись їхній відсоток;

2. Ознаки будови тіла в національних системах оцінки молочної худоби та коефіцієнти їхньої успадкованості (за даними Interbull, 2002)

Ознака	h ²
Ріст	0,20 — 0,63
Ширина грудей	0,08 — 0,31
Глибина тіла	0,15 — 0,43
Виразеність молочного типу	0,12 — 0,37
Кут нахилу крижа	0,15 — 0,43
Ширина крижа	0,17 — 0,51
Постановка задніх кінцівок	0,07 — 0,35
Задні кінцівки — вид ззаду	0,05 — 0,20
Кут нахилу кінцівок	0,08 — 0,25
Передні частки вимені	0,08 — 0,35
Висота задніх часток вимені	0,14 — 0,36
Підтримка вимені	0,09 — 0,34
Глибина вимені	0,15 — 0,39
Розміщення дійок	0,15 — 0,48
Довжина дійок	0,20 — 0,51
Загальна оцінка будови тіла	0,15 — 0,39
Загальна оцінка вимені	0,12 — 0,37
Загальна оцінка кінцівок	0,10 — 0,30

3) очікувана точність оцінок генетичної цінності;

4) категорія бугая (вітчизняні або імпортні; молоді з першим поколінням дочок або оцінені з другим поколінням; спосіб використання: природне чи штучне осіменіння);

5) порода і визначення генетичного базису (генетичний базис — це відправна (нульова) точка, відносно якої вимірюються генетичні цінності тварин).

Згідно з вимогами Interbull молоді бугаї повинні оцінюватись у не менш ніж 10 стадах. Оцінку бугаїв проводять чотири рази на рік (у лютому, травні, серпні та листопаді).

Перед включенням до міжнародної оцінки національні оцінки племінної цінності бугаїв-плідників повинні пройти тестування згідно із затвердженими службою Interbull методиками.

Для отримання міжнародних оцінок генетичної цінності бугаїв-плідників Interbull-центром використовується процедура

MACE (Multiple-Trait Across Country Evaluation), яку запропонував канадський вчений L.R. Schaeffer (1994). Ця процедура комбінує оцінки племінної цінності, отримані в різних країнах. Модель оцінки має вигляд (Banos G та Sigurdsson A, 1996):

$$Y_i = \mu_i 1 + Z_i Q g_i + Z_i s_i + e_i,$$

де Y_i — вектор спостережень, пов'язаних з національною оцінкою бугаїв-плідників у i -й країні; μ_i — ефект i -ї країни; Z_i — матриця плану, яка пов'язує бугаїв із спостереженнями; Q_i — матриця плану, яка пов'язує бугаїв з генетичними групами; g_i — вектор ефектів генетичних груп бугаїв, які визначаються на основі року народження, популяції та селекційного шляху (батько бугая, мати бугая, батько корови, мати корови); s_i — вектор генетичних ефектів бугаїв з коваріаційною матрицею $A\sigma_s^2$, де A — матриця спорідненості бугаїв; e_i — вектор залишків з коваріаційною матрицею $R\sigma_e^2$, де R^{-1} — діагональна матриця, діагональні елементи якої відображають точність національної оцінки бугая.

Ця модель є основою багатомірної моделі, в якій показники продуктивності у різних країнах розглядаються як різні ознаки, що дає змогу використовувати різні генетичні параметри для різних країн та генетичні кореляції менше одиниці між країнами (Schaeffer L.R., 1994). Іншою перевагою MACE є можливість використовувати всі відомі родинні зв'язки між бугаями, що є особливо важливим за умови, коли сини бугаїв перевіряються у різних країнах, і частково компенсує невелику чисельність оцінок бугаїв, які надходять з різних країн. Результати міжнародної оцінки генетичної цінності бугаїв-плідників розташовуються на web-сайті Interbull — (www.Interbull.org) і регулярно поновлюються.

Висновки. За подальшого вдосконалення системи генетичної оцінки молочної худоби в Україні необхідно враховувати досвід розвинутих країн, маючи на увазі необхідність, з точки зору підвищення ефективності використання світових генетичних ресурсів, вступу України до міжнародних організацій.

1. Данишин В.А. Использование линейных моделей для оценки племенной ценности молочных коров // Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. Сільськогосподарські науки. — Харків, 1999. — Вип. 5 (29), Ч. 1. — С. 98–100.

2. Banos G., Sigurdsson A. Application of contemporary methods for the use of international data in national genetic evaluations // J. Dairy Sei. — 1996. — V. 79. — P. 1117–1125.

3. *de Roos A.P.W., Hamming I.* New Test-day model: more credit for later maturing cows // *Veepro Magazine*. — 2002. — V. 45. — P. 9.
4. *Goddard M.E., Wiggans G.R.* Genetic improvement of dairy cattle // *The genetics of cattle* / Eds. Fries R., Ruvinsky A. — CAB International. 1999.
5. *INTERBULL* Sire Evaluation Procedures for Non-Dairy-Production and Growth and Beef Production Traits Practised in Various Countries // Department of Animal Breeding and Genetics, SLU, Uppsala, Sweden, Bulletin. — 1996. — № 13. — 201 p.
6. *INTERBULL* Guidelines for National & International Genetic Evaluation Systems in Dairy Cattle with Focus on Production Traits // Bulletin — № 28. — 2001, www.Interbull.org.
7. *INTERBULL* Routine Genetic Evaluation for Dairy Production Traits. — 2002, www.Interbull.org.
8. *INTERBULL* Routine Genetic Evaluation for Conformation Traits. — 2002, www.Interbull.org.
9. *Jamrozik J., Schaeffer L.R., Dekkers J.C.M.* Genetic evaluation of dairy cattle using test day yields and random regression model // *J. Dairy Sci.* — 1997. — V. 80. — P. 1217.
10. *Meyer K., Gräser H.-U., Hammond K.* Estimates of genetic parameters for first lactation test day production of Australian Black and White cows // *Livest. Prod. Sci.* — 1989. — V. 21. — P. 177.
11. *Misztal I. ma in.* Studies on the value of incorporating effect of dominance in genetic evaluation of dairy cattle, beef cattle and swine // *Proceedings of the 6th Congress on Genetics Applied to Livestock production, Armidale, New South Wales, Australia.* — 1998. — V. 25. — P. 513.
12. *Ptak E., Schaeffer L.R.* Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows // *Livest. Prod. Sci.* — 1993. — V. 34. — P. 23.
13. *Reents R., Dekkers J.C.M., Schaeffer L.R.* Genetic evaluation for somatic cell score with a test day model for multiple lactations // *J. Dairy Sci.* — 1995. — V. 78. — P. 2858.
14. *Schaeffer L.R.* Sire and cow evaluation under multiple trait models // *J. Dairy Sci.* — 1984. — V. 67. — P. 1567.
15. *Schaeffer L.R.* Multiple-country comparison of dairy sires // *J. Dairy Sci.* — 1994. — V. 77. — P. 2671–2678.
16. *Schaeffer L.R., Dekkers J.C.M.* Random regressions in animal models for test-day production in dairy cattle // *Proc. 5th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Guelph, ON, Canada, 1994, XVIII.* — P. 443.
17. *Van Tassell C P., Quaas R.L., Everett R.W.* Parameter estimates for 305-day ME records and 305-day test-day residual records // *J. Dairy Sci.* — 1992. — V. 75 (Suppl. 1). — P. 251 (Abstr.).

18. *Wiggans G.R., Goddard M.E.* A Computationally Feasible Test Day Model for Genetic Evaluation of Yield Traits in the United States // *J. Dairy Sci.* — 1997.— V. 80. — P. 1795.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ И МЕЖНАЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТА.

М.В. Зубец, С.Ю. Рубан, В.А. Даншин

Представлены организационные и методические принципы генетической оценки скота молочных пород на основе опыта стран с развитым молочным скотоводством и рекомендациями международных организаций ICAR и Interbull.

MODERN SYSTEMS OF NATIONAL AND INTERNATIONAL GENETIC EVALUATION OF DAIRY CATTLE. M.V. Zubets, S.Y. Ruban, V.O. Danshin

Organizational and methodological principles for genetic evaluation of dairy cattle based on the experience of the countries with high level of dairy industry and recommendations of the international organizations ICAR and Interbull.

УДК 636.2.082.251:340.11

В.С. КОЗИР

Інститут тваринництва центральних районів УААН

ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОНАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ПРОГРАМ РОЗВЕДЕННЯ ТВАРИН ЗА ЛІНІЯМИ

На виконання вимог Закону України “Про племінну справу у тваринництві” та Загальнодержавної програми селекції у тваринництві на період до 2010 року Інститутом тваринництва центральних районів УААН розпочато дослідження з виконання наступних комплексних (методологічних та методичних) завдань:

- визначити особливості міжнародновизнаних систем моделювання селекційних процесів та обґрунтувати вибір національної системи;
- розробити структуру реляційних баз даних, інтегруючих економічні показники за різними технологічними і породними структурами;

© В.С. Козир, 2005

Розведення і генетика тварин. 2005. Вип. 38