

УДК 636.2.082.32

ТКАЧЕНКО М.В., канд. с.-г. наук

ТКАЧЕНКО С.В., канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

btsnau@ukr.net

МОДЕЛЮВАННЯ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ СЕЛЕКЦІЇ У ПОПУЛЯЦІЇ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

За моделювання різних варіантів селекції було встановлено, що для одержання максимального генетичного прогресу за мінімальних затрат на племінну роботу необхідно як батьків бугаїв наступної генерації використовувати не більше п'яти високоцінних плідників, які належать до 5 різних ліній і будуть продовжувачами або родоначальниками нових ліній.

Інтенсивне використання батьків бугаїв приводить до збільшення банку сперми на одного перевірюваного бугая до 40 тис. спермодоз, що підвищить темпи генетичного прогресу за молочною продуктивністю в популяції з 0,51 до 1,42 %.

Ключові слова: популяція, генетичний прогрес, ефект селекції, племінна цінність, інтенсивність відбору, моделювання, спермопродукція бугаїв-плідників, бугаї-лідери.

Постановка проблеми. За останні 35–40 років процес породоутворення в Україні розвивався досить інтенсивно і в широких масштабах, що пов'язано із розробкою нових прогресивних технологій у тваринництві. Створення високопродуктивних ліній і родин української чорно-рябої молочної породи в основному зумовлюється соціально-економічними умовами розвитку суспільства, рівнем фундаментальних теоретичних знань, успіхами галузевої науки і ефективністю використання досягнень науки у виробництві [3].

Досвід багатьох країн з високорозвинутим молочним тваринництвом і наукові прогнози вчених-селекціонерів вказують на те, що племінну роботу з породою необхідно проводити за принципами великомасштабної селекції, яка включає інтенсивне і централізоване використання бугаїв-поліпшувачів із застосуванням глибоких знань основних методів оцінювання племінних якостей тварин, популяційної генетики, закономірностей мінливості й спадковості господарсько корисних ознак у популяціях і стадах [1, 2, 5, 6, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останніх 40 років система селекційно-племінної роботи в молочному скотарстві базується на принципах великомасштабної селекції: централізована оцінка, добір та інтенсивне використання в масштабах породи високоцінних плідників, створення банку сперми на перевірених бугаїв, використання комп'ютерних технологій, методів популяційної генетики та інших досягнень науки і техніки. Розроблено методи моделювання на комп'ютерах селекційно-генетичних процесів у популяції молочної худоби і генетико-економічної оптимізації програм великомасштабної селекції [1, 4].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було моделювання різних варіантів селекції в племінних стадах української чорно-рябої молочної породи в Київській області за інтенсивного використання кращих батьків бугаїв.

Матеріал і методика дослідження. Для досліджень було використано інформацію племоб'єднань, яка характеризує популяцію української чорно-рябої молочної породи в Київській області.

Під час виконання роботи використовували методичні рекомендації, розроблені М.З. Басовським, М.Я. Єфіменком, І.А. Рудиком [1].

Під час створення бази даних серед бугаїв-плідників було виявлено лідерів породи. Для моделювання селекційних процесів і генетико-економічної оптимізації використовували комп'ютерну програму Лідер-II, яка відтворює основні селекційно-генетичні процеси в популяції. Цю програму розроблено за методикою і математичним алгоритмом М.З. Басовського та співавт. [1].

У програмі враховувалось походження бугаїв, продуктивність їх матерів, племінна цінність батьків бугаїв, походження та їх оцінка за якістю потомства.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження показали, що на племпідприємствах Київської області є достатня кількість бугаїв-поліпшувачів, які отримані від високоцінних плідників. Середня племінна цінність батьків бугаїв за надоем становила + 492 кг. Водночас, 24,6 % батьків бугаїв не мали оцінки за якістю потомства (табл. 1).

Таблиця 1 – Племінна цінність батьків та їх синів на племпідприємствах Київської області

Лінія, батьків-бугаїв, голів	З них оцінено за якістю потомства		ПЦ ББ оцінених за потомством, кг молока	Кількість синів, голів	З них оцінено за якістю потомства		ПЦ синів, оцінених за якістю потомства, кг молока
	голів	%			голів	%	
134	101	15,4	+492	322	142	44,1	+325
у т.ч. за лініями:							
Р. Соверінга 42	28	66,7	+483	137	49	35,7	+391
В.Б. Айдіала 50	40	80,0	+611	99	56	56,6	+339
М. Чіфтейна 24	17	70,8	+392	36	15	41,7	+316
Старбака 13	11	84,6	+339	25	11	44,0	+185
Валіанта 5	5	100	+272	25	11	44,0	+168

Примітка: ПЦ – племінна цінність; ББ – батьки бугаїв.

В більшості випадків їх сини були погіршувачами, наприклад, Колдин Кельд 14075 лінії М. Чіфтейна. Деякі батьки бугаїв були самі погіршувачами (Аллах 353635, Джет 19501) або нейтральними (Маридон 35), що негативно впливає на племінну цінність і знижує генетичний прогрес у популяції чорно-рябої худоби. Тому жорсткий добір та інтенсивне використання високоцінних препотентних батьків бугаїв збільшує частоту одержання бугаїв-поліпшувачів і підвищує темпи генетичного прогресу у популяції (табл. 2).

Зниження числа батьків бугаїв із 134 до 5 голів приведе до збільшення генетичного прогресу за надоем з 30,7 до 45,2 кг молока в розрахунку на одну корову в рік, оскільки у цю категорію попадуть найбільш цінні плідники за своїми племінними якостями.

Жорстке вибракування ремонтних бугаїв, які не відповідають вимогам породи буде сприяти підвищенню середньої племінної цінності у групі батьків корів, що дозволить використовувати на маточному поголів'ї високоцінних бугаїв-поліпшувачів.

Таблиця 2 – Зміни генетичного прогресу за надоем залежно від числа батьків бугаїв

Батьків бугаїв, голів	ПЦ за надоем, кг	Генетичний прогрес на 1 ко- рову в рік, кг молока	Темпи генетичного покращення популяції в рік, %
150	+305	29,6	0,93
134	+371	30,7	0,96
100	+492	30,9	0,97
50	+560	34,4	1,08
40	+611	35,6	1,12
30	+669	36,6	1,15
20	+722	37,7	1,18
15	+794	39,1	1,23
10	+894	41,1	1,29
5	+1072	45,2	1,42

Наприклад, на Білоцерківському племпідприємстві за рахунок вибракування спермопродукції 18 бугаїв з низькою племінною цінністю, а також бугаїв, отриманих від неоцінених батьків бугаїв і матерів з низькою продуктивністю, середня племінна цінність групи батьків-корів збільшилася – з +222 до +240,5 кг молока, а кількість бугаїв оцінених за якістю потомства з 44,6 до 48,7 %.

Ефективність племінної роботи з популяцією залежить не тільки від продуктивності предків та племінної цінності бугаїв, яких використовують, а і від походження та генеалогічної структури породи. Бугаї-поліпшувачі, яких використовували для осіменіння корів в більшості випадків були родоначальниками або продовжувачами ліній, тому, щоб запобігти стихійному інбридингу в популяції і формуванню генеалогічної структури породи, необхідно вести добір бугаїв чітко за лініями з урахуванням їх генеалогічного походження.

Для розробки більш ефективної системи та використання плідників за допомогою комп'ютерної програми Лідер-II була вивчена ефективність різних альтернативних варіантів програми селекції.

Було встановлено, що генеалогічна структура популяції української чорно-рябої молочної худоби в Київській області ділиться на велике число ліній. Спермопродукція племпідприємств належить до 16 різних ліній як голштинського, так і голландського походження.

Найбільша кількість бугаїв належить до ліній: Р. Соверінга – 136 голів (39,1 %), В.Б. Айдіала – 99 голів (28,5 %), М. Чіфтейна – 36 голів (10,4 %) та ін.

Таке роздроблення генеалогічної структури породи обов'язково призведе до різкого зменшення можливостей добору високоцінних плідників як в групу батьків бугаїв, так і в групу батьків корів, внаслідок чого знижуються темпи генетичного прогресу у популяції та збільшуються витрати на селекційно-племінну роботу.

Проте, скорочення числа ліній у популяції та удосконалення системи розведення за лініями дасть можливість добирати кращих плідників для відтворення стада та одержання максимального генетичного прогресу у породі.

Якщо в популяції української чорно-рябої молочної худоби в Київській області добирати одного кращого плідника із кожної існуючої лінії для одержання від нього ремонтних бугайців наступної генерації, то чисельність батьків бугаїв зменшиться до 16 голів, а їх племінна цінність в середньому дорівнюватиме +457 кг молока. Генетичний прогрес в популяції досягнув би до 17,6 кг молока на корову в рік (табл. 3).

Таблиця 3 – Племінна цінність бугаїв-плідників і очікуваний генетичний прогрес за різних варіантів відбору

Порода	Бугаїв, голів	Племінна цінність		Генетичний прогрес, кг молока на 1 корову в рік
		за надоем, кг	за жиром, %	
По одному бугаю з лінії				
УЧРМ*	6	+225	+0,03	11,2
Голштинські	10	+597	+0,05	24,7
Всього	16	+457	+0,04	17,6
Бугаї відібрані із 5-ти ліній	5	+1072	+0,11	45,2
По двох бугаїв з лінії				
УЧМП	12	+221	+0,03	10,9
Голштинські	20	+528	+0,05	21,5
Всього	32	+412	+0,04	14,1
Бугаї відібрані із 5-ти ліній	10	+854	+0,11	29,2

Примітка: УЧРМ – українська чорно-ряба молочна порода.

У разі відбору в групу батьків бугаїв із кожної лінії по двох бугаїв (основний і додатковий), їх чисельність збільшилася б до 32 голів, а генетичний прогрес знизився до 14,1 кг молока і відповідно племінна цінність плідників до + 412 кг.

Моделювання варіантів селекції вказало на те, що за існуючої структури популяції необхідно не більше 20 % корів активної частини популяції осіменяти спермою молодих неперевіраних бугаїв з урахуванням того, що число корів, яких плідно осіменили одним перевіреним бугаєм має знаходитися в межах 120–150 голів, а 80 % популяції корів осіменяти плідниками, оціненими за якістю потомства. Через невелику кількість корів активної частини популяції оцінку молодих бугаїв за якістю потомства потрібно проводити за 30 ефективними дочками, що надасть можливість одержати достовірну оцінку їх племінної цінності та перевіряти на незначному поголів'ї корів до 20 бугаїв щорічно. Це приведе до зниження витрат на оцінку бугаїв та збільшення відбору бугаїв у групу плідників, що підвищить темпи генетичного покращення популяції.

Якщо частку активної частини популяції, яку осіменяють перевіреними бугаями, збільшити до 50 %, то достовірність оцінки бугаїв збільшиться, проте зменшиться частина популяції, яка має осіменятися спермою бугаїв, відібраних за якістю потомства, що знизить генетичний прогрес. Таким чином, у разі виконання вказаних умов, інтенсивного і жорсткого відбору бугаїв-плідників темпи генетичного покращення популяції збільшаться в 2,5–3 рази з 0,51 до 1,52 % в рік.

Дослідження свідчать, що за середнього надоя популяції корів менше 4000 кг молока за першу лактацію, необхідно скоротити банк сперми на перевірюваних бугаїв до 25 тис. доз, оскільки витрати на програму селекції не перебиваються від одержаної продукції. Генетичний прогрес буде складати 25,3 кг молока на корову в рік, а рентабельність програми – біля 20 %.

При надолі первісток в середньому 5500 кг молока, генетичний прогрес за тих же селекційних заходів буде складати 42,7 кг молока, а збільшення банку сперми до 30 тис. доз приведе до збільшення генетичного прогресу до 45,8 кг молока, а рентабельність програми до 40 %. За збільшення надолу корів-первісток популяції до 6000 кг молока генетичний прогрес буде складати 52,1 кг молока, а рентабельність програми 58 %. В такому випадку, банк сперми на перевіреного плідника можливо збільшити до 40 тис. доз, що збільшить генетичний прогрес до 60,4 кг молока, а рентабельність програми селекції – до 72 % в рік.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Моделювання альтернативних варіантів програми селекції із використанням комп'ютерної програми, які поєднують в собі різні взаємодії постійних і перемінних факторів, приводить до отримання різного рівня генетико-економічного прогресу в породі, що свідчить про можливість оптимізації селекційного процесу.

Перспективним напрямом є дослідження ефективності використання найкращих бугаїв-лідерів для отримання найбільшого генетичного прогресу популяції молочної худоби.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Оптимізація селекції молочної худоби / М.З. Басовський, І.А. Рудик, М.Я. Єфіменко, М.В. Ткаченко // Тваринництво України. – 1996. – № 7. – С. 9–11.
2. Кузнецов В.М. Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде / В.М. Кузнецов. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2001. – 116 с.
3. Ладика В.І. Племінну оцінку – на загальнодержавний рівень / В.І. Ладика, Л.М. Хмельничий // Тваринництво України. – 2007. – № 2. – С. 10–11.
4. Ткаченко М.В. Удосконалення генеалогічної структури племінних стад української чорно-рябої молочної худоби шляхом виявлення і використання бугаїв-лідерів / М.В. Ткаченко, С.В. Ткаченко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць / Білоцерківський нац. аграр. ун-т. – Біла Церква, 2014. – Вип. 1 (110). – С. 43–46.
5. Meuwissen T.H.E. Genomik selection / T.H.E. Meuwissen, B.J. Hayes // J. Animal. Breed. Genet. – 2007. – Vol. 8. – P. 323–330.
6. Teneva A. Molecular markers in animal genome analysis / A. Teneva // Biotechnology in animal husbandry. – 2009. – Vol. 25 (5–6). – P. 1267–1284.
7. Comparison between sire-maternal grandsire and animal models for genetic evaluation of longevity in a dairy cattle population with small herds / J. Jenko, G. Gorjanc, M. Kovac, V. Ducrocq // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 96, №. 12. – P. 8002–8013.

REFERENCES

1. Optyimizacija selekcii' molochnoi' hudoby / M.Z. Basovs'kyj, I.A. Rudyk, M.Ja. Jefimenko, M.V. Tkachenko // Tvarynnyctvo Ukraїny. – 1996. – № 7. – S. 9–11.
2. Kuznecov V.M. Sovremennye metody analiza i planirovaniya selekcii v molochnom stade / V.M. Kuznecov. – Kirov: Zonal'nyj NIISH Severo-Vostoka, 2001. – 116 s.
3. Ladyka V.I. Pleminnu ocinku – na zagal'noderzhavnyj riven' / V.I. Ladyka, L.M. Hmel'nychyj // Tvarynnyctvo Ukraїny. – 2007. – № 2. – S. 10–11.
4. Tkachenko M.V. Udskonalennja genealogichnoi' struktury plemennyh stad ukrai'ns'koi' chorno-rjaboi' molochnoi' hudoby shljahom vyjavlennja i vykorystannja bugai'v-lideriv / M.V. Tkachenko, S.V. Tkachenko // Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva: zb. nauk. prac' / Bilocerkyvs'kyj nac. agrar. un-t. – Bila Cerkva, 2014. – Vyp. 1 (110). – S. 43–46.
5. Meuwissen T.H.E. Genomik selection / T.H.E. Meuwissen, B.J. Hayes // J. Animal. Breed. Genet. – 2007. – Vol. 8. – P. 323–330.
6. Teneva A. Molecular markers in animal genome analysis / A. Teneva // Biotechnology in animal husbandry. – 2009. – Vol. 25 (5–6). – P. 1267–1284.
7. Comparison between sire-maternal grandsire and animal models for genetic evaluation of longevity in a dairy cattle population with small herds / J. Jenko, G. Gorjanc, M. Kovac, V. Ducrocq // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 96, №. 12. – P. 8002–8013.

Моделирование разных вариантов селекции в популяции украинского черно-пестрого молочного скота

М.В. Ткаченко, С.В. Ткаченко

При моделировании различных вариантов селекции было установлено, что для получения максимального генетического прогресса при минимальных затратах на племенную работу необходимо в качестве родителей быков следующего поколения использовать не более пяти высокоценных производителей, которые относятся к 5 различным линиям и будут продолжателями или родоначальниками новых линий.

Интенсивное использование родителей быков приводит к увеличению банка спермы на одного проверяемого быка до 40 тыс. спермодоз, что повысит темпы генетического прогресса по молочной продуктивности в популяции с 0,51 до 1,42 %.

Ключевые слова: популяция, генетический прогресс, эффект селекции, племенная ценность, интенсивность отбора, моделирование, спермопродукция быков-производителей, быки-лидеры.

Надійшла 7.04.2015