

УДК 636.4:575.113

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Н. ЯНЧУКОВ¹, А.Н. ЕРМИЛОВ¹, С.Н. ХАРИТОНОВ², О.Ю. ОСАДЧАЯ³

О ОАО «Московское» по племенной работе;² Кафедра разведения и племенного дела РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева;³ ГНУ ВНИИЖ Россельхозакадемии)

Разработана схема селекционного процесса в молочном скотоводстве Московской обл. Смоделирован оптимальный вариант селекционной программы в популяции черно-пестрого скота региона. Определены требования к животным при формировании основных селекционных групп.

Ключевые слова: селекционная программа, селекционные группы животных, отцы быков, отцы коров, матери быков, матери коров, открытая схема селекции, индекс племенной ценности, эффект селекции.

Основной целью селекционной работы является максимизация генетического прогресса в популяциях животных за минимально возможным промежутком времени. Такая постановка вопроса требует создания комплексной полифункциональной системы, включающей в себя как оптимизацию методов селекции, так и создание оптимальных паратипических условий, благоприятствующих максимальному проявлению генетического потенциала животных.

Современная теория разведения с.-х. животных трактует селекционный процесс как совокупность мероприятий по отбору лучших генотипов и их широкому использованию в масштабе популяции [1, 2, 6]. Очевидно, что две основные составляющие племенной работы — отбор и подбор — тесно связаны между собой, и общая результативность селекции зависит от точности соответствия поставленной цели (генетическое совершенствование животных) и качества проводимых мероприятий (интенсивность отбора, точность оценки и целенаправленность подбора).

Для повышения биологических возможностей животных производить продукцию необходимо применение современных достижений в области популяционной генетики, биологии размножения, а также широкое использование достижений крупномасштабной селекции и информационных технологий в селекционной практике.

Основы планирования крупномасштабной селекции в молочном скотоводстве были разработаны в 20-40-е гг. [10]. Согласно базовым концепциям [3, 7], передача генетической информации от родителей к потомкам осуществляется по четырем путям. В этой связи выделяются 4 основные селекционные группы животных: отцы быков, отцы коров, матери быков и матери коров.

Очевидно, что суммарный генетический прогресс в популяциях зависит от степени превосходства выбранных селекционных групп, которая, в свою очередь,

зависит от интенсивности отбора животных, надежности их оценки и вариабельности селекционируемого признака в популяции [5, 8]. Естественно, что интенсивность отбора определяется оптимальным размером группы, а также значением внутригрупповой вариации по результирующему признаку. Поскольку численность групп неодинакова для различных категорий животных, то и вклад каждой группы имеет собственное значение [4, 8].

По данным ведущих и зарубежных ученых в области молочного скотоводства [3, 5, 9, 10], вклады этих групп можно представить в зависимости от выбранного варианта программы следующим образом: отцы быков — 40-45%, отцы коров — 17-20%, матери быков — 30-35%, матери коров — 6-8%.

Таким образом, принципы формирования указанных селекционных групп животных определяют эффективность всех мероприятий, связанных с генетическим совершенствованием популяций животных и являются необходимым условием для выбора оптимального варианта селекционной программы в молочном скотоводстве.

Методика

Методической основой для моделирования различных вариантов селекционной программы в черно-пестрой популяции молочного скота Подмосковья послужили разработки Н.З. Басовского и В.М. Кузнецова [1].

Общий генетический прогресс в популяции по селекционным признакам в зависимости от вариантов программы определяется по формуле

$$\Delta G = \frac{J_{OB} + J_{MB} + (1-a)J_{PB} + J_{MK}}{L_{OB} + L_{MB} + (1-a)L_{PB} + aL_{HB} + L_{MK}},$$

где J — генетическое превосходство различных групп племенных животных; L — генерационный интервал различных групп животных; OB — группа отцов быков; MB — группа матерей быков; PB — группа проверенных быков (группа отобранных отцов коров); MK — группа матерей коров; HB — группа проверяемых молодых бычков; a — часть популяции, осеменяемая спермой проверяемых по потомству быков.

Генетическое превосходство животных каждой отобранной группы определялось как

$$J = i \cdot r_{TA} \cdot \delta_A,$$

где i — интенсивность селекции (показатель, определяемый по статистическим таблицам [7] в соответствии с долей отбираемых в группу животных); r_{TA} — точность оценки племенных качеств животных [8]; δ_A — генетическое (аддитивное) среднеквадратическое отклонение, связанное с фенотипической изменчивостью селекционных признаков в популяции соотношением: $\delta_A^2 = h^2 \cdot \delta_p^2$, где h^2 — коэффициент наследуемости.

Доля отбора отцов быков определялась по формуле

$$P_{OB} = \frac{n_{OB}}{n_{HB}},$$

где n_{OB} — поголовье отцов ремонтных быков (переменный фактор); n_{HB} — число проверяемых быков.

Общее число проверяемых быков вычислялось в соответствии с соотношением

$$n_{НБ} = \frac{a_i \cdot N_a}{n \cdot H}$$

где a_i — доля популяции, осеменяемой спермой проверяемых быков (переменный фактор); N_a — число маток случного возраста в активной части (племенной зоне) популяции; n_i — число эффективных дочерей на одного проверяемого производителя (переменный фактор); H — число стельных коров, необходимых для получения одной эффективной дочери для оценки быка по качеству потомства.

Доля отбора быков, оцененных по качеству потомства, определялось как

$$P_{ОБ} = \frac{n_{ПБ}}{n_{НБ}},$$

где $n_{ПБ}$ — число оцененных по потомству быков.

Поголовье быков, необходимых для организации воспроизводства генетического материала популяции (производители, отобранные по результатам оценки племенных качеств), определялось по формуле

$$n_{ПБ} = \left(\frac{N}{N_a} - a_i \right) N_a \cdot \Theta / C,$$

где N — общее число маток репродуктивного возраста в популяции; Θ — число спермодоз, затрачиваемых на одно плодотворное осеменение; C_i — нормативный банк спермы (переменный фактор).

Доля матерей ремонтных бычков вычисляется как

$$P_{МБ} = \frac{N_p}{N_m},$$

где N_p — поголовье коров в группе матерей быков; N_m — число потенциальных матерей быков.

Для определения объема группы матерей быков использовалось соотношение

$$N_p = d \cdot k,$$

где d — число отобранных матерей для получения одного ремонтного бычка; k — необходимое число ремонтных бычков, которое, в свою очередь, находилось из соотношения

$$k = \frac{n_{НБ}}{(1 - p_1)(1 - p_2)},$$

где p_1 — доля выбраковки бычков по росту и развитию; p_2 — доля выбраковки бычков по плодотворяющей способности спермы.

Доля отбора матерей ремонтных телок вычислялась по формуле

$$P_{МК} = \frac{Pl}{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4},$$

где Pl — доля первотелок, вводимых ежегодно в стадо; x_1 — вероятность рождения теленка от одной коровы в год; x_2 — вероятность рождения телочки; x_3 — доля чистопородных телят в популяции; x_4 — доля родившихся телок, впоследствии ставших нетелями.

изводительной способности (продолжительность межотельного и сервис-периода). На этом этапе селекции выранжировывается около 20-25% коров от отобранных на предыдущей стадии. На заключительном этапе производится окончательное формирование группы отобранных матерей быков. В качестве дополнительных критериев окончательного отбора животных в вышеобозначенную группу установлены минимальные параметры:

- удой за наивысшую лактацию — 12000 кг молока (305 дней);
- содержание жира в молоке — 4,00%;
- содержание белка в молоке — 3,20%;
- отсутствие носительства генов BLAD и SVM-факторов;
- отсутствие трудных отелов и абортгов.

В дальнейших циклах селекции матери быков собственной репродукции должны происходить от асортативных (заказных) спариваний типа:

- отцы быков x отобранные матери быков;
- отцы быков x потенциальные матери быков (ПМБ, 1-я лактация);
- отцы быков x предварительные матери быков (ПМБ, 2-я лактация).

Последние два условия необходимы для уменьшения продолжительности генерационного интервала при формировании (и обновлении) селекционных групп производителей (отцов быков и отцов коров).

Отбор быков на племпредприятия осуществляется также по многоступенчатой схеме. Бычки, полученные от асортативных спариваний, отбираются на элевэр, где они проходят оценку по собственной продуктивности (интенсивности роста и развитию, половым рефлексам, качеству спермы). После этого отобранные на племпредприятие животные ставятся на оценку по потомству, по результатам которой формируются группы отцов быков и отцов коров. Следует отметить, что в группу отцов быков выбираются животные, индекс племенной ценности которых по показателям продуктивности дочерей превышает +3 генетических среднеквадратических отклонений по значению селекционного индекса и оценены с достоверностью не ниже 90%. Вместе с тем разработанная программа предусматривает открытую схему селекции, т.е. возможность комплектования племпредприятия за счет импорта лучших генетических ресурсов породных популяций развитых стран (США, Германии, Нидерландов, Канады и др.).

В этом случае при интродукции генетического материала для импортных молодых бычков предусматриваются следующие требования:

- отцы бычков по результатам последней оценки должны входить в число 20 лучших производителей в стране, где они прошли оценку (общий индекс, индекс продуктивности, индекс экстерьера дочерей);
- отцы бычков должны иметь положительную оценку по легкости отелов и другим показателям воспроизводства;
- минимальные индексы отцов бычков должны превышать значения:
- по удою +500 кг;
- по содержанию жира в молоке +0,05%;
- матери бычков должны иметь продуктивность не ниже минимальных требований к матерям отцов (собственная репродукция);
- бычки, их отцы и матери должны быть свободны от генов BLAD и SVM-факторов.

Минимальные требования, предъявляемые к животным — кандидатам в селекционные группы, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Минимальные значения параметров селекционных признаков животных, отбираемых для воспроизводства молочного скота в Московской обл.

Племенная оценка, лактация	Селекционный признак	Черно-пестрый скот
Матери быков		
<i>Молочная продуктивность</i>		
Наивысшая лактация	Удой, кг	12000
	Содержание жира, %	4,00
	Содержание белка, %	3,20
	Количество молочного жира, кг	480
	Количество молочного белка, кг	384
В среднем за ряд лактаций	Удой, кг	10000
	Содержание жира, %	4,00
	Содержание белка, %	3,40
	Количество молочного жира, кг	400
	Количество молочного белка, кг	340
	Живая масса, кг	650
Общая оценка типа телосложения, балл.		85,0
Отцы быков		
Оценка по потомству: метод Д-с	Количество дочерей желательного типа, %	80
	По удою, кг	+500
	По содержанию жира, %	+0,03
<i>Индекс племенной ценности (ИПЦ)</i>		
Метод BLUP	По удою, кг	+450
	По молочному жиру, кг	+ 12
	По удою, доли ст	+3 о
	По содержанию жира, %	+0,05
	По содержанию белка, %	+0,05
	По молочному жиру, доли ст	+0,5 а
	По молочному белку, доли ст	+0,5 а
Оплодотворяющая способность спермы, %		60,0
Отцы коров		
Оценка по потомству: метод — «Д-С»	Количество дочерей желательного типа, %	60
	По удою, кг	+ 180
	По содержанию жира, %	0,00

Племенная оценка, лактация	Селекционный признак	Черно-пестрый скот
<i>Индекс племенной ценности (ИПЦ)</i>		
Метод «ВШР»	По удою, кг	+ 100
	По молочному жиру, кг	+6,0
	По удою, доли ст	+ 1 о
	По содержанию жира, %	0,00
	По содержанию белка, %	
	По молочному жиру, доли ст	+0,2 о
	По молочному белку, доли ст	+0,2 о
Матери коров (рекомендуемые показатели)		
Наивысшая лактация	Удой, кг	6000
	Содержание жира, %	3,90
	Содержание белка, %	3,20
	Количество молочного жира, кг	234
	Количество молочного белка, кг	192
	Живая масса, кг	600
Общая оценка типа телосложения, балл		75,0

Для расчета оптимального варианта селекции предварительно была рассчитана потребность в объемах спермы быков-производителей (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, прогнозируемая относительная численность поголовья черно-пестрой популяции в Московской обл. будет увеличиваться: если в 2012 г.

Таблица 2

Потребность в объемах спермы быков-производителей черно-пестрой популяции в Московской обл.

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Общий случной контингент, тыс. гол.	160,5	164,3	167,8	169,8
в т.ч. черно-пестрый скот	145,9	151,2	158,5	166,2
Потребность в сперме для осеменения животных (из расчета 3 дозы на 1 плодотворное осеменение), тыс. доз	481,5	492,9	503,4	509,4
в т.ч. черно-пестрый скот	437,7	453,6	475,5	498,6
от проверенных по потомству быков *	91,9	99,8	118,9	129,6
Страховой запас (5%), тыс. доз*	21,9	22,7	23,8	24,9

* В таблице 2 показатели двух последних строк относятся только к популяции черно-пестрого скота (объединенная группа животных голштинизированного черно-пестрого и холмогорского скота, а также чистопородного голштинского черно-пестрой масти).

этот показатель составит 90,9% всей популяции молочного скота в регионе, то уже к 2015 г. он достигнет уровня 97,9%, т.е., по сути, популяция молочного скота в Подмоскowie будет представлять монопопуляцию животных, разводимую в соответствии с единой программой селекции.

При разработке программы селекции в черно-пестрой популяции молочного скота на этапе внедрения (2007 г.) предполагалось комплектование племпредприятий за счет лучшей импортной генетики. В дальнейшем планировался постепенный переход на систему воспроизводства быков-производителей, в определенной степени за счет собственных ресурсов (к 2015 г. соотношение импортных и отечественных производителей должно составить 2:1). При этом интенсивность отбора быков по собственной продуктивности и качеству потомства к 2015 г. должна существенно возрасти до 35,0 и 20,0% соответственно.

При оптимизации вариантов программ селекции черно-пестрого скота в Московской обл. в качестве переменных факторов использовались:

- нормативный банк спермы, накапливаемый от одного производителя (от 20,0 до 50,0 тыс. доз с шагом в 5,0 тыс. доз);
- число отбираемых отцов быков (от 2 до 10 гол.);
- доля популяции, осеменяемая спермой проверяемых быков (от 10,0 до 30,0% с шагом в 1%);
- минимальное количество дочерей для проверки быков-производителей (от 10 до 100 гол. с шагом 10 гол.).

В качестве критерия эффективности того или иного варианта селекции был выбран ежегодный генетический прогресс популяции по удою. Результаты выбранного (оптимального) варианта селекции представлены в таблице 3.

Таблица 3

Основные параметры программы селекции черно-пестрого скота в Московской обл.

Параметр	2012 г.	2015 г.
Случной контингент, тыс. гол.	145,9	166,2
Потребность в объеме спермы в год, тыс. доз*	459,6	523,5
Банк спермы, накапливаемый в расчете на 1 быка, тыс. доз	40,0	40,0
Число быков, отбираемых для оценки по собственной продуктивности, гол.	78	200
Число быков, поставленных на проверку по качеству потомства, гол.	39	70
Число отобранных быков, гол.	12	13
Число коров, отобранных в группу потенциальных матерей быков (ПМБ, 1-я лактация), гол.	90	300
Число коров, отобранных в группу предварительных матерей быков (ПМБ, 2-я лактация), гол.	68	230
Число отобранных матерей быков, гол.	59	200
Численность маточного поголовья, осеменяемая спермой проверяемых быков, тыс. гол.	5,9	10,5
Число отцов быков, гол.	2	2
Прогнозируемый эффект селекции (генетический прогресс) по удою в год, кг	65	104

С учетом страхового запаса (5%).

Заключение

В итоге разработанный вариант селекционной программы в предстоящий период ее реализации предусматривает:

-существенное увеличение числа быков, предназначенных для оценки по собственной продуктивности (от 78 гол. в 2012 г. до 200 гол. в 2015 г.), что обуславливает 3-кратное повышение численности отобранных матерей быков;

-увеличение интенсивности отбора быков по собственной продуктивности с 50% (2012 г. до 35% 2015 г.) и по качеству потомства (с 30 до 18% соответственно).

В результате темпы ожидаемого ежегодного генетического прогресса в популяции черно-пестрого скота в Московской обл. увеличиваются с 65 до 104 кг в расчете на одну среднестатистическую корову.

Библиографический список

1. *Басовский Н.З., Кузнецов В.М.* Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекции в молочном животноводстве: JL: ВНИИРГЖ, 1977.
2. *Иванов Ю.А.* Система селекции молочного скота в Российской Федерации на базе компьютерных технологий: Автореф. докт. дис., 2004.
3. *Кузнецов В.М.* Разработка оптимальных программ селекций в молочном скотоводстве // Зоотехния, 1996. № 1. С. 5-13.
4. *Суллер П.Л.* Селекционно-генетические методы в животноводстве: СПб.: Проспект Науки, 2010.
5. *Харитонов С.Н.* Методы племенной работы с популяциями молочного скота на основе создания информационно-вычислительной системы: Автореф. докт. дис. М., 1994.
6. *Brascamp E.W.* Methods on economic optimization of animal breeding plans. Helsinki, 1978.
7. *Hill W.G.* Breeding methods and systems. Helsinki, 1973.
8. Interbull guidelines for national and international genetic evaluation systems in dairy cattle with focus on production traits // Interbull bulletin. Uppsala, 2001. № 28.
9. *Jorjani H.* Connectedness in dairy cattle populations // In: Proc. of the 1999 Interbull Meeting. Zurich 1999. № 22. P. 21-24.
10. *Robertson A., Rendel J.M.* The use of progeny testing with artificial insemination in dairy cattle // Genetics, 1950. V.50. № 1. P. 21-31.

Рецензент — д. с.-х. н. В.Н. Виноградов

SUMMARY

Selection programme organizational scheme in population of black-and-white cattle in Moscow region has been worked out. Optimal variant of selection programme in regional black-and-white cattle is modeled. Requirements to animals, when forming main breeding groups - sires of bulls, sires of heifers, dams of bulls, dams of heifers - are determined in the article.

Key words: selection programme, selection groups of animals, sires of bulls, sires of heifers, dams of bulls, dams of heifers, open scheme of selection, breeding value index, effect of breeding.

Янчуков Иван Николаевич — к. с.-х. н., ОАО «Московское» по племенной работе. Тел. (495) 579-88-61. Эл. почта: mos-bulls(@,mail.ru

Ермилов Александр Николаевич — д. с.-х. н., ОАО «Московское» по племенной работе. Тел. (495) 579-88-61. Эл. почта: mos-bulls(@,mail.ru

Харитонов Сергей Николаевич — д. с.-х. н., РГАУ — МСХА имени К.А.Тимирязева. Тел. (499) 976-34-34. Эл. почта: hari to nov Vv timacad.ru

Осадчая Ольга Юрьевна — к. с.-х. н., ГНУ ВНИИ животноводства Россельхозакадемии. Тел. (496) 765-11-02. Эл. почта: olga.osd@yandex.ru