

С. Н. Харитонов¹, Е. Е. Мельникова¹, О. Ю. Осадчая¹, И. Н. Янчуков^{1,2}, А. Н. Ермилов², А. А. Сермягин¹

К вопросу о принципах линейного разведения в молочном скотоводстве

Аннотация. Основной целью настоящей статьи являлось сопоставление результатов моделирования процесса воспроизводства генетических ресурсов в популяции голштинизированного черно-пестрого скота в Московской области на основе двух принципов: линейного разведения (5 линий) и интенсивного использования быков-лидеров без учета их линейной принадлежности. В качестве информационного обеспечения исследований использована база данных племенных животных регионального информационно-селекционного центра «Мосплеминформ», содержащая необходимые данные о продуктивности 62559 первотелок — дочерей 293 производителей. Для оценки племенной ценности быков разработано специальное уравнение BLUP-процедуры, включающее все основные параметрические эффекты, «маскирующие» генетическое влияние быков-производителей на изменчивость фенотипических показателей продуктивности их дочерей. Анализ показал, что представители разных линий достоверно не различались в значениях индексов племенной ценности по признакам продуктивности, что свидетельствует об отсутствии оснований проявления эффекта гетерозиса при кроссах линий. С целью оценки эффективности сравниваемых принципов отбора производителей в группу отцов быков были выбраны 3 лучших особи в каждой линии и их результаты сопоставлялись с 15 лучшими производителями в популяции, выбранными без учета их линейной принадлежности. Практически по всем основным признакам продуктивности быки-лидеры в популяции имели достоверное преимущество по сравнению со средними индексами племенной ценности производителей, отобранных как продолжатели линий. Вместе с тем, при обоих принципах воспроизводства генетического материала отбор особей по конкретному признаку ведет к неоптимальности комплектования селекционных групп, что требует разработки системы комплексной оценки животных.

Ключевые слова: генеалогическая линия, оценка племенной ценности, бык-производитель, BLUP, селекционные группы животных.

Авторы:

Сергей Николаевич Харитонов — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник; e-mail: kharitonovsn@vij.ru;

Екатерина Евгеньевна Мельникова — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник; e-mail: melnikovaee@vij.ru;

Ольга Юрьевна Осадчая — кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научно-организационной работе и работе с филиалами, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста; e-mail: olgaosd@vij.ru;

Иван Николаевич Янчуков — доктор сельскохозяйственных наук, генеральный директор ОАО «Московское» по племенной работе»; ведущий научный сотрудник, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста; e-mail: mos-bulls@mail.ru;

Александр Николаевич Ермилов — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель генерального директора ОАО «Московское» по племенной работе»; e-mail: mos-bulls@mail.ru;

Александр Александрович Сермягин — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории популяционной генетики и разведения животных; e-mail: rorggen@vij.ru.

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста», 142132, Московская обл., Городской округ Подольск, п. Дубровицы, д. 60;

² ОАО «Московское» по племенной работе», 142403, Россия, г. Ногинск, ст. Захарово.

Введение. В основу современных научно-обоснованных программ совершенствования генетических качеств и продуктивных показателей популяций и пород сельскохозяйственных животных положены два фундаментальных принципа вос-

производства генетических ресурсов, как правило, на долгосрочную перспективу. Первый принцип заключается в дифференциации породы (популяции) на ряд субпопуляций животных, определяемых линейной принадлежностью отцов животных

[1, 2, 3]. Он положен в основу репродукции генетического материала в свиноводстве и птицеводстве. Основной целью при его использовании в практике является проявление эффекта гетерозиса по одному или ряду селекционных признаков, т.е. когда потомство в целой популяции отличается по этим признакам от средних величин показателей своих родителей [4]. Как правило, принцип воспроизводства генетического материала, основанный на проявлении эффекта гетерозиса, используется в практических условиях в следующих случаях:

- используемые в скрещиваниях (кроссах) субпопуляции контрастно различаются по селекционным признакам;

- в популяции четко организовано обособление и разделение животных на племенную (т. е. воспроизводящую будущие генетические ресурсы пород и линий) и производственную (т. е. производящую исключительно животноводческую, а не племенную продукцию) части [3, 5].

Другой принцип организации воспроизводства генетического материала в популяциях заключается в отборе и интенсивном использовании в системе репродукции генетических ресурсов наиболее ценных особей, не подразделяя целую селекционную популяцию животных на специфические группы по их происхождению (линии, семейства) [6]. При таком подходе к воспроизводству генетических ресурсов животных на первый план выдвигается генетическая (племенная) ценность индивидумов и, в меньшей степени, уровень родства между ними [7, 8]. Теоретическое обоснование селекционных программ такого типа разработали А. Robertson и J. Rendel в середине 50-х годов прошлого столетия [7]. Очевидно, что эффективность метода в последнем варианте зависит от точности регистрации необходимых данных о каждой селекционируемой особи, методики и достоверности оценки животных, их отбора в селекционные группы. При выборе того или иного принципа воспроизводства генетически лучших особей следует учитывать масштаб возможного распространения генетической информации от ограниченного поголовья отобранных для репродукции животных (это предопределило направленность на линейное разведение или на межпородное скрещивание в свиноводстве из-за невозможности длительного хранения спермы отобранных хряков), а также трудоемкость индивидуального учета племенных особей в производственных условиях (концентрация большого поголовья племенных особей, подлежащих индивидуальному учету, в племенных птицеводческих организациях).

Начиная с 60-х годов прошлого века, в нашей стране в молочном скотоводстве доминировали методы линейного разведения, сторонниками которых до сих пор отстаивается необходимость его использования в практике [1, 4, 9]. Считая, что линейное разведение — высшая форма племенной работы, ещё в 1980-х годах было принято, что его использование необходимо также во избежание родственных спариваний в товарной зоне популяций при помощи так называемого «метода ротаций линий» [1, 5], что для того времени считалось весомым аргументом в пользу его повсеместного использования в практике. Однако, Л. К. Эрнст, Ю. Н. Григорьев и С. Н. Харитонов эмпирически убедительно доказали, что это достоинство метода линейного разведения может быть принято за истину только в случае, если производители, участвующие в ротации, получены от внутрилинейного разведения. Но для такой организации племенной схемы в породе уменьшается вклад селекционной группы матерей быков: по сути, эта группа должна быть подразделена на n групп маток, полученных методом внутрилинейного разведения, где n — число используемых линий в породе. Очевидно, что, учитывая генеалогическую принадлежность и метод получения коров, в первую очередь, при формировании селекционных групп маток, далеко не обязательно, что в эти группы попадут коровы с наивысшим индексом племенной ценности в целой популяции. В конечном итоге, темпы генетического прогноза в этих группах и, соответственно, общий генетический прогресс в популяции может оказаться меньше оптимального. Акцентируя здесь внимание на селекционную группу матерей отцов, следует иметь в виду, что аналогичная ситуация может сложиться и в селекционных группах производителей — отцов быков и отцов коров, от эффективности формирования которых зависит 70–80% общего генетического процесса в популяции [5].

Целью нашей работы являлось моделирование процесса формирования селекционных групп быков-производителей в популяции голштинизированного черно-пестрого скота, разводимого в Московской области, в зависимости от методов практикуемого подбора родительских пар (линейное разведение, принцип «подбора на лидера»).

Материалы и методы исследований. В качестве информационной базы для анализа выбран комплекс данных, характеризующих племенной генетический материал (маточное поголовье, быки-производители АО «ГЦВ» и ОАО «Московское» по племенной работе), использованный в племенной зоне разведения голштинизирован-

ной популяции черно-пестрого скота Подмосковья в 2011–2015 годах.

Общее поголовье маток (коров с законченной 1-й лактацией) составило 62559 голов, происходящих от 293 отцов, принадлежащих к 5 линиям (Вис Бэк Айдиал 101341 — 123 головы, Монтвик Чифтейн 95679 — 46 голов, Рефлексн Соверинг 198998 — 83 головы, Пабст Говернер 882933 — 8 голов, Силинг Трайджун Рокит 25803 — 4 головы) и прочим линиям — 29 голов. Основные показатели сформированного набора данных популяции приведены в таблице 1.

В исследованиях оценка племенных качеств быков-производителей по показателям продуктивности дочерей была проведена на основе оптимизированного уравнения BLUP для условий проанализированной популяции животных [6]:

$$y = \mu + HYS + b_1A + b_2^2Lp + S + e,$$

где: y — показатели продуктивности дочерей-первотелок (удой, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка); μ — популяционная средняя; HYS — фиксированные факторы «стадо-год-сезон», где «стадо» определялось как племенное хозяйство в регионе, «год» — календарный год, в котором дочь-первотелка лактировала (период — 2011–2015 годы), «сезон» формировался в рамках каждого календарного года: январь-апрель, май-август, сентябрь-декабрь; A — фактический возраст отела дочери-первотелки, в месяцах; b_1 — коэффициент линейной регрессии показателя продуктивности на возраст отела дочерей; Lp — продолжительность лактации дочерей, в днях; b_2^2 — коэффициент квадратичной регрессии показателя продуктивности на продолжительность лактации дочерей; S — рандомизированный эффект «быка-отца» (искомый

показатель); e — остаточные эффекты модели, представленные как рандомизированные.

Для нахождения значений племенной ценности быков-производителей по показателям продуктивности дочерей использовалась общеизвестная методология [5; 11], представляемая в матричной форме как:

$$\begin{bmatrix} \bar{b} \\ \hat{u} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x'x & x'z \\ z'x & z'z + I\gamma \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} x'y \\ z'y \end{bmatrix},$$

где: $\bar{b}$ — вектор искомым неизвестных в уравнении, относимых к паратипическим факторам («стадо» — «год» — «сезон», «возраст 1-го отела», «продолжительность лактации»); $\hat{u}$ — вектор искомым неизвестных в уравнении, относимых к генетическим факторам («отец-производитель»); x — матрица распределения наблюдений по грациям паратипических эффектов в исходном уравнении; z — матрица распределений наблюдений по грациям генетических эффектов в исходном уравнении; x' , z' — транспонированные матрицы исходных матриц x и z ; y — вектор показателей продуктивности дочерей; γ — соотношение остаточной дисперсии модели к дисперсии производителя, связанное с коэффициентом наследуемости признака:

$$\gamma = \frac{4-h^2}{h^2},$$

где: h^2 — коэффициент наследуемости наследуемого признака продуктивности у дочерей; I — единичная диагональная матрица.

Расчет селекционно-генетических параметров популяции (коэффициенты наследуемости, генетические и фенотипические дисперсии и ковариации признаков), значения которых необходимы для получения наилучших линейных несмещенных оценок паратипических эффектов прогнозов

Таблица 1. Характеристика анализируемой популяции животных

Показатели	Значения				
	Средняя	Ошибка средней	Фенотипическая дисперсия	Генетическая дисперсия	Коэффициент наследуемости
Удой, кг	6612	82,7	1033269,46	190121,58	0,184
Содержание жира в молоке, %	4,05	0,024	0,078	0,019	0,248
Количество молочного жира, кг	267,6	3,67	1826,04	331,98	0,182
Содержание белка в молоке, %	3,25	0,011	0,021	0,005	0,216
Количество молочного белка, кг	216,3	2,74	1098,22	176,24	0,160
Возраст отела, мес.	27,1	0,21	—	—	—
Продолжительность лактации, дней	326,0	0,93	—	—	—

генетических эффектов, был проведен на основе итерационных процедур метода ограниченного максимального правдоподобия (REML) [6]. Оценка биометрических показателей (средние и ошибки средних) осуществлялась по общепринятым методикам [7].

Результаты исследований и их обсуждение.

Характеристика групп быков-производителей, сформированных по их генеалогической принадлежности к линиям приведена в таблице 2. Наибольшее поголовье производителей, используемых в Московском регионе, принадлежит к трем линиям — Вис Бэк Айдиал 101341, Монтвик Чифтейн 95679 и Рефлексн Соверинг 198998, от которых получено 49620 дочерей (94,3% первотелок, учтенных в исследовании). В среднем, в расчете на 1 производителя, в линиях приходилось 161–265 голов дочерей, что определило высокий уровень достоверности полученных оценок производителей (0,903–0,936).

Вместе с тем, следует отметить, что поголовье быков, используемых в системе репродукции генетических ресурсов популяции распределено по линиям неравномерно: наибольшая численность производителей была выявлена в линии Вис Бэк Айдиал — 46,6%, затем в линиях Рефлексн Соверинг — 31,14% и Монтвик Чифтейн — 17,4%. Две оставшиеся линии — Пабст Говернер и Силинг Трайджун Рокит были представлены в исследованиях 8 (3,03%) и 4 (1,52%) головами, соответственно. Очевидно, что последние две указанные группы животных не могут представлять репрезентативные выборки для анализа, поэтому результаты оценки животных в них имели наибольшие ошибки оценок, и выводы о сравнении других линий с ними не принимались как абсолютные.

Что касается трех основных линий, используемых в Подмоскowie, то ни по одному из анализируемых показателей продуктивности животных разных линий не различались достоверно ($p>0,05$) по средним индексам племенной ценности. Этот факт вполне объясним тем обстоятельством, что в отличие от свиноводства и птицеводства, где линии являются специализированными, т.е. формируются на основе уникальных, отличных от других систем оценки и отбора на породных уровнях, в молочном скотоводстве линии, а, точнее, быки, их составляющие, оцениваются и отбираются в селекционные группы по унифицированным методологиям, которые не учитывают не только линейные особенности животных (если такие существуют), но и в большинстве случаев даже породные специфические характеристики при селекции популяций животных. При таком подходе, когда уникальность групп животных определяется исключительно их происхождением и ни по одному даже фенотипическому показателю группы между собой не различаются, трудно ожидать проявления гетерозиса при их кроссе. В свою очередь, это ставит вопрос о целесообразности использования принципов линейного разведения как в массовой селекции, так и при получении индивидуальных особей, например, от спаривания типа «отец быка» х «мать быка» (высшие селекционные группы животных).

Вместе с тем, принципы линейного разведения предусматривают отбор лучших особей в группы продолжателей линий (аналог формирования группы отцов быков при использовании схем оптимизации селекционных программ в популяции). С этой целью мы смоделировали процесс отбора

Таблица 2. Средние индексы племенной ценности быков разных линий по показателям молочной продуктивности дочерей

Линия	Число производителей, голов	Число дочерей, голов		Средний коэффициент достоверности оценки	Средний индекс племенной ценности быков по:				
		Всего	В среднем на 1 производителя		Удою, кг	Содержанию жира в молоке, %	Кол-ву молочного жира, кг	Содержанию белка в молоке, %	Кол-ву молочного белка, кг
Вис Бэк Айдиал 101341	123	19795	161	0,903	+70,7±76,1	0,00±0,01	+2,5±2,1	-0,01±0,01	+1,8±1,6
Монтвик Чифтейн 95679	46	11577	251	0,919	-91,2±87,1	+0,02±0,00	-5,6±4,1	+0,01±0,00	-3,2±2,1
Рефлексн Соверинг 198998	83	18248	220	0,907	-38,7±59,4	-0,02±0,01	-1,9±2,5	0,00±0,00	-1,4±1,5
Пабст Говернер 882933	8	1058	265	0,930	-562,2±218,7	+0,17±0,04	-13,3±6,7	+0,03±0,03	-14,0±4,7
Силинг Трайджун Рокит 252803	4	1917	240	0,936	-154,4±120,7	+0,04±0,02	-4,2±3,6	+0,04±0,02	-2,7±1,9

лучших быков (3 головы в каждой линии) и сопоставили полученные результаты с отбором 15 лучших генотипов без учета их линейной принадлежности. Результаты приведены в таблице 3.

При анализе полученных данных обращает на себя внимание тот факт, что разброс индексов племенной ценности лучших генотипов в линиях достаточно существенен. При отборе быков по индексу удоя наилучшие результаты были получены в линии Вис Бэк Айдиал (+806,7 кг), что оказалось существенно выше, чем в линиях Монтвик Чифтейн и Рефлекшн Соверинг (на 33,6% и 36,2%, соответственно) и тем более, чем в малочисленных линиях Пабст Говернер (на 863 кг) и Силинг Трайджун Рокит (на 1336,4 кг молока).

Наряду с этим отбор 15 лучших по удою животных без учета их принадлежности к линиям выявили быков-производителей с средним индексом обильномолочности на уровне +1059 кг. Сопоставление этого значения с средним индексом отобранных в линиях 15 особей, убедительно до-

казало преимущество отбора производителей лидеров: при отборе по индексу удоя: +859,2 кг против +334,2 кг молока; при отборе по индексу производства молочного жира: +31,5 кг против +21,0 кг; при отборе по количеству молочного белка: +22,7 кг против 12,1 кг. Таким образом, применение принципов линейного разведения в молочном скотоводстве существенно сдерживает темпы генетического совершенствования животных. При генерационном интервале 7 лет в группе отцов быков ежегодный генетический прогресс по удою будет снижен с 122,7 кг молока до 47,7 кг (т.е. на 61%), по выходу молочного жира — с 4,5 кг до 3,0 кг (на 32,3%) и по качеству молочного белка — с 3,24 кг до 1,73 кг (на 46,6%). Даже если исключить из рассмотрения две наименее представительные линии (Пабст Говернер и Силинг Трайджун Рокит), преимущество отцов быков при выборе лидеров в популяции по сравнению с отбором лучших производителей в оставшихся трех линиях (Вис Бэк Айдиал, Монтвик Чифтейн и Реф-

Таблица 3. Значения средних индексов быков-производителей, отобранных при разных принципах формирования селекционной группы отцов быков (3 лучших производителя в линии, 15 лучших производителей — лидеров в популяции)

Показатели	Линии:					Принцип отбора быков-лидеров
	В. Б. Айдиал 101341	Монтвик Чифтейн 95679	Рефлекшн Соверинг 198998	Пабст Говернер 882933	С. Т. Рокит 252803	
Отбор по индексу удоя, кг						
Удой, кг	+806,7±182,6	+535,7±162,6	+514,5±106,1	+143,7±100,8	-329,7±220,7	+859,2±143,4
Содержание жира в молоке, %	+0,07±0,14	-0,07±0,06	-0,02±0,11	-0,05±0,07	-0,01±0,12	+0,10±0,12
Производство молочного жира, кг	+47,7±18,5	+17,2±2,5	+20,1±8,8	+2,5±17,5	-10,5±17,5	+52,0±15,4
Содержание белка в молоке, %	-0,11±0,03	-0,06±0,01	-0,01±0,04	+0,07±0,02	+0,05±0,02	-0,11±0,04
Производство молочного белка, кг	+25,0±4,7	+13,0±4,3	+16,0±3,4	+8,2±4,1	-8,1±6,4	+27,2±3,7
Отбор по индексу производства молочного жира, кг						
Удой, кг	+766,0±217,0	+499,7±180,2	+399,1±66,6	+36,4±150,1	-496,4±389,7	+780,2±73,9
Содержание жира в молоке, %	+0,16±0,10	+0,02±0,12	+0,14±0,03	+0,09±0,02	+0,30±0,12	+0,05±0,04
Производство молочного жира, кг	+52,2±15,3	+21,9±3,7	+26,8±5,1	+7,2±6,4	-3,0±10,0	+31,5±3,8
Содержание белка в молоке, %	-0,10±0,05	-0,05±0,01	+0,05±0,01	+0,04±0,02	+0,08±0,05	-0,03±0,01
Производство молочного белка, кг	+24,8±4,8	+12,3±4,6	+16,1±3,4	+3,1±6,2	-11,7±10,1	+19,4±1,8
Отбор по индексу производства молочного белка, кг						
Удой, кг	+687,7±237,8	+532,8±164,5	+465,7±53,56	+143,7±100,8	-329,7±220,7	+715,8±60,2
Содержание жира в молоке, %	+0,11±0,12	-0,07±0,06	+0,07±0,07	-0,05±0,07	-0,01±0,12	+0,01±0,03
Производство молочного жира, кг	+43,5±22,9	+17,1±2,6	+24,2±6,5	+2,5±17,5	-10,5±17,5	+30,2±4,1
Содержание белка в молоке, %	-0,02±0,07	-0,02±0,05	+0,03±0,03	+0,07±0,01	+0,05±0,02	-0,01±0,02
Производство молочного белка, кг	+27,9±3,2	+15,7±3,5	+16,9±2,9	+8,2±4,1	-8,1±6,4	+22,7±1,0

лекши Соверинг) будет существенным: по удою — на 230,8 кг, по выходу молочного жира — на 2,5 кг, по выходу молочного белка — на 4,7 кг. Вместе с тем следует отметить, что отбор животных в селекционную группу отцов быков по отдельным селекционным показателям не позволяет оптимальным образом «насытить» эту группу действительно лучшими генотипами по совокупности признаков. Так, отбор производителей только по индексу удою приводит к отбору особей, например, с отрицательным индексом содержания белка в молоке (средний индекс по этому признаку составил -0,11%). Далеко неоптимальные значения по-

лучены и по другим показателям. В этой связи нам представляется крайне необходимым осуществить для каждой популяции (породы) молочного скота построение комплексного селекционного индекса племенной ценности животных, на основании которого формировать селекционные группы племенных ресурсов по принципу отбора лучших особей без учета их принадлежности к линиям. Для контроля родственных связей отбираемых животных можно использовать коэффициенты их генетического сходства, при помощи которых следует уточнять (оптимизировать) структуры формируемых селекционных групп.

Исследования проведены при поддержке ФАНО России, регистрационный номер темы №АААА-А18-118021590134-3

Литература

1. Боев М. М., Колышкина Н. С. Совершенствование методов селекции симментальского скота при разведении по линиям и семействам. Курск, 2001. 233 с.
2. Боев М. М. Оценка внутрилинейного разведения и кроссов линий молочного скота с учетом наследования генетических маркеров / М. М. Боев, Е. В. Кукушка, А. С. Нощенко // Вестник РАСХН. — 2012. — № 4. — С. 72–75.
3. Латышева О. В. Продуктивные и воспроизводительные качества коров голштинской породы в зависимости от линейной принадлежности / О. В. Латышева, В. Ф. Позднякова // Зоотехния. — 2015. — № 8. — С. 15–16.
4. Тимирязев В. А., Чохатариди Г. Н., Джагиев И. Ш. Внутри- и межлинейное разведение скота и качество потомства // Материалы Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий», посвященной 90-летию Горского ГАУ, 21-22 октября 2008 г. Владикавказ: Горский ГАУ. 2008. С. 251–253.
5. Голубев А. Молочная продуктивность коров при разных вариантах подбора / А. Голубев, А. Мухтаров // Молочное и мясное скотоводство. — 2011. — № 8. — С. 26–27.
6. Мельникова Е. Е. Эффективность определения генетических качеств коров на основе метода BLUP / Е. Е. Мельникова, И. Н. Янчуков, Н. А. Зиновьева, С. Н. Харитонов // Достижения науки и техники АПК. — 2016. — № 11. — С. 94–96.
7. Кузнецов В. М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока. 2003. 358 с.
8. Методические рекомендации на разработку и оптимизации программы селекций в молочном животноводстве / Н. З. Басовский, В. М. Кузнецов. Ленинград: ВНИИРГЖ. 1977. 87 с.
9. Гордеева А. К. Продолжительность жизни и пожизненная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности и генотипа / А. К. Гордеева, С. Л. Белозерцева // Вестник ИрГСХА / Иркутская государственная с.-х. академия. — 2010. — Вып. 40. — С. 93–99.
10. Мкртчян Г. В., Кривикова Л. Н. Влияние быков-производителей на качественные признаки потомства // С.-х. науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков / Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества. 2016. С. 69–75.
11. Чукавин А. С. Влияние линейной принадлежности на показатели пожизненной продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров черно-пестрой породы. В кн.: Перспективные направления развития сельского хозяйства / Мин-во с.-х. Российской Федерации. Москва, 2015. С. 195–198.

Kharitonov S.¹, Melnikova E.¹, Osadchaya O.¹, Yanchukov I.^{1,2}, Ermilov A.², Sermyagin A.¹

In the concern to the question about principles of line breeding in Russian dairy cattle sector

Abstract. *Abstract. The main purpose of this article was to compare the modeling results of the process for genetic resources reproduction in the Black-and-White cattle population improved by Holstein breed in Moscow Region (Russia) using two principles: line breeding (5 lines) and intensive selection of sires without taking into account their line family. As information support for the research, the database of the regional information-selection*

center «Mospleminform» for animals under recording was used that has contained 62559 production data records for first-calving cows' daughters of 293 bulls. To assess the bulls' estimated breeding values (EBV) by mixed model equation for BLUP procedure that includes all basic parametric effects which «masks» the genetic effect of sires to the variability of standard phenotypic traits of their daughters was developed. The analysis showed that bulls from different lines did not reliably differ in the selection indices of breeding values by the production traits that indicates there are no reason to get the heterosis effect in cross-lines purebred animals. In order to evaluate the effectiveness of the comparative principles of the selection in individuals for sire of bulls group, three the best animals with the high EBV for each line got into analysis and their results with the fifteen best animals without taking into account their line family in the population were compared. The bulls with the highest EBV in the studied population by the almost in the all-main production traits had a significant advantage in comparison with the average selection indices of the sires' breeding value, selected as a line continuer. At the same time, under both principles of the breeding resources reproduction the animal's selection by a specific trait leads to a non-optimal number of individuals in selection groups, which requires the elaboration of a system for integrated assessment of animals.

Key words: genealogical line, estimated breeding value, sire, BLUP, selection groups of animals.

Authors:

S. Kharitonov — Doctor Habil. (Agr. Sci.), professor, leading researcher; e-mail: kharitonovsn@vij.ru;

E. Melnikova — PhD (Agr. Sci.), senior researcher; e-mail: melnikovae@vij.ru;

O. Osadchaya — PhD (Agr. Sci.), deputy director of L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry; e-mail: olgaosd@vij.ru;

I. Yanchukov — Doctor Habil. (Agr. Sci.), DG of Artificial insemination station «Moskovskoe» / leading researcher, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry; e-mail: mos-bulls@mail.ru;

A. Ermilov — Doctor Habil. (Agr. Sci.), professor, deputy DG of Artificial insemination station «Moskovskoe»; e-mail: mos-bulls@mail.ru;

A. Sermyagin — PhD (Agr. Sci.), Head of Population Genetics and Animal Breeding Laboratory.

¹ L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, 142132, Russia, Podolsk, Dubrovitsy 60;

² Artificial insemination station «Moskovskoe», 142403, Russia, Noginsk, Zakharovo.

Supported by Federal Agency of Scientific Organizations, № AAAA-A18-118021590134-3

References

1. Boev M. M., Kolyshkina N. S. The selection methods improvement for Simmental cattle by using sires' bloodline and dams' family breeding. Kursk, 2001. 233 p.
2. Boev M. M. Ocenka vnutrilinejnogo razvedeniya i krossov linij molochnogo skota s uchetom nasledovaniya geneticheskikh markerov / M. M. Boev, E. V. Kukushka, A. S. Noshchenko // Vestnik RASKHN. — 2012. — № 4. — P. 72–75.
3. Latysheva O. V. Produktivnye i vosproizvoditel'nye kachestva korov golshtinskoj porody v zavisimosti ot linejnoj prinadlezhnosti / O. V. Latysheva, V. F. Pozdnyakova // Zootekhniya. — 2015. — № 8. — P. 15–16.
4. TimiraeV. A., CHohataridi G. N., Dzhagiev I. SH. Vnutri- i mezhlinejnoe razvedenie skota i kachestvo potomstva // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa gornyh i predgornyh territorij», posvyashchennoj 90-letiyu Gorskogo GAU, 21-22 oktyabrya 2008 g. Vladikavkaz: Gorskij GAU. 2008. P. 251–253.
5. Golubev A. Molochnaya produktivnost' korov pri raznykh variantah podbora / A. Golubev, A. Muhtarov // Molochnoe i myasnaya skotovodstvo. — 2011. — № 8. — P. 26–27.
6. Mel'nikova E. E. Effektivnost' opredeleniya geneticheskikh kachestv korov na osnove metoda BLUP / E. E. Mel'nikova, I. N. Yanchukov, N. A. Zinov'eva, S. N. Haritonov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. — 2016. — № 11. — P. 94–96.
7. Kuznetsov V. M. Metody plemennoj ocenki zhivotnyh s vvedeniem v teoriyu BLUP. Kirov: Zonal'nyj NIISKH Severo-Vostoka. 2003. 358 p.
8. Metodicheskie rekomendacii na razrabotku i optimizacii programmy selekcij v molochnom zhivotnovodstve / N. Z. Basovskij, V. M. Kuznecov. Leningrad: VNIIRGZH. 1977. 87 p.
9. Gordeeva A. K. Prodolzhitel'nost' zhizni i pozhiznennaya produktivnost' korov cherno-pestroj porody v zavisimosti ot linejnoj prinadlezhnosti i genotipa / A. K. Gordeeva, S. L. Belozerceva // Vestnik IrGSKHA / Irkutskaya gosudarstvennaya s.-h. akademiya. — 2010. — Vyp. 40. — P. 93–99.
10. Mkrtchyan G. V., Krovikova L. N. Vliyanie bykov-proizvoditelej na kachestvennye priznaki potomstva // S.-h. nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov / Novosibirsk: Centr razvitiya nauchnogo sotrudnichestva. 2016. P. 69–75.
11. Chukavin A. S. Vliyanie linejnoj prinadlezhnosti na pokazateli pozhiznennoy produktivnosti i prodolzhitel'nosti hozyajstvennogo ispol'zovaniya korov cherno-pestroj porody. V kn.: Perspektivnye napravleniya razvitiya sel'skogo hozyajstva / Min-vo s.-h. Rossijskoj Federacii. Moskva, 2015. P.195–198.