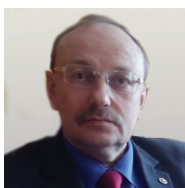


ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ В УПРАВЛЕНИИ СЕЛЕКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ СТАДА СХПК «ПРИСУХОНСКОЕ» ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Коновалов А.В., Ильина А.В.,
Абрамова М.В., Косяченко Н.М., Григорьева Т.Н.



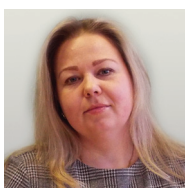
Коновалов Александр Владимирович

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Ильина Анна Владимировна

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Абрамова Марина Владимировна

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Косяченко Николай Михайлович

Федеральный научный центр кормопроизводства
и агроэкологии имени В.Р. Вильямса
Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1
E-mail: yaniizhk@yandex.ru



Григорьева Татьяна Николаевна

Сельскохозяйственный производственный кооператив «Присухонское»
Россия, 160549, Вологодская обл., д. Фофанцево, д. 26
E-mail: prisuhonskoe@mail.ru

Цитата: ► Коновалов А.В., Ильина А.В., Абрамова М.В., Косяченко Н.М., Григорьева Т.Н. Популяционно-генетические характеристики в управлении селекционным процессом стада СХПК «Присухонское» Вологодской области // АгроЗооТехника. 2018. № 2 (2). DOI: 10.15838/alt.2018.2.2.3

Citation: ► Kononov A.V., Ilyina A.V., Abramova M.V., Kosyachenko N.M., Grigorieva T.N. Population-genetic characteristics in managing breeding process of the herd at APC Prisukhonskoye in the Vologda Oblast. *Agricultural and Livestock Technology*, 2018, no. 2 (2). DOI: 10.15838/alt.2018.2.2.3

В статье определены генетический потенциал, степень его реализации, влияние отдельных категорий племенных животных при управлении селекционным процессом и изучено состояние аллелофонда по EAB-локусу черно-пестрой породы крупного рогатого скота, разводимого в СХПК «Присухонское» Вологодской области. Проведена оценка фенотипических изменений продуктивности стада за последние 10 лет. Результаты показали, что надой в среднем по стаду увеличился на 48,1%, за период 2015–2016 годов – на 577 кг. Живая масса коров увеличилась на 36 кг (6,7%), массовая доля жира – на 89,4 кг (32,9%). Генетическая ($\lim 0,26...0,59$ лимиты классификатора) и фенотипическая ($\lim 16...25\%$) изменчивость продуктивных признаков в стаде находятся на среднем уровне. На изучаемом поголовье с использованием методов популяционной статистики установлен долевым эффектом быков отцов коров, который составил 75,2%, за счет управления селекционным ядром повышение генетического потенциала стада составило 27,5%. В стаде на протяжении 10 лет 65–70% коров и телок осеменялось спермой быков улучшителей. В результате генетический потенциал по надоем достиг +618,4 кг, степень его реализации в стаде составила 69,7%. Анализ аллелофонда по EAB-локусу проводился на 2678 головах черно-пестрой породы крупного рогатого скота. В системе по EAB-локусу выявлена 71 аллель. Впервые установлено, что относительно высокую концентрацию в стаде имеют аллели $G_2Y_2E'_3Q'$ (0,1583271), B_2O_2B' (0,0601195), $D'E'_3F'_2G'O'$ (0,0604929), I_1 (0,0578790), $B_2I_1G'G''_2$ (0,0511576), B_2I_2 (0,0500373), $G_2A'_2Q'$ (0,0489171), G'' (0,0418223). Аллели основного аллелофонда животные стада унаследовали от быков Перец 31, Рояль 678, Бертин 587, Интерес 34, Клад 3124, Реглан 1450, Баян 1104, Дельтар 1952, Факир 1247, Лавр 976. Сочетаемость аллелей $I_1/B_2O_4Y_2A'_2I'P'Q'$, $A'_2D'G'O'/I_1$, $I_1/G_2Y_2E'_3Q'$, I_1/B_2O_4B' , $G_2Y_2E'_3Q'/B_2I_2$, $D'E'_3G'O'/O_1A_2'$, $D'E'_3F'_2G'O'/B_2I_2$, $B_2I_2G'G''/G_2Y_2E'_3Q'$, $G_2A'_2Q'/B_2Y_2A'_2E'_3G'P'_2Q'G''$, $G_2A'_2Q'/I_1$, $I_1/D'E'_3F'G'O'$, $G_2A'_2Q'/G_2Y_2E'_3Q'$, $B_2I_2G'G''/D'E'_3F'G'O'$ необходимо учитывать как при отборе телок, так и быков-производителей в стадо. Частота встречаемости в общем генофонде отдельных аллелей ($Y_2E'_3G'G''$; A'_2 ; A'_2O' ; $B_2G_2O_1Y_2D'$; $B_2Y_2E'_3G'P'_2Q'G''$; O_2D' и др.) составляет 0,010082. Представленный материал необходимо применять для контроля, сохранения и увеличения генетического разнообразия крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Непрерывный мониторинг селекционных и генетических изменений в стаде является актуальной проблемой при совершенствовании генетических методов управления селекционным процессом и сохранении генетических ресурсов.

Крупный рогатый скот, черно-пестрая порода, генетический потенциал, группы крови, аллели, молочная продуктивность.

Совершенствование генетических ресурсов молочных пород крупного рогатого скота – одна из первоочередных задач селекционеров–практиков. Генетический прогресс стада возможен лишь при использовании лучшего племенного материала, эффективных параметров отбора и подбора родительских пар. Генетический тренд или реализация генетического потенциала животных невозможна без полноценного кормления, комфортного

содержания, направленного выращивания ремонтного молодняка, оптимизации системы воспроизводства стада. Для оперативных мероприятий по повышению генетического потенциала стада необходимо проводить мониторинг селекционной ценности всех категорий племенных животных, ответственных за передачу генетической информации. Это позволяет увеличивать темпы генетического прогресса стада и его реализации при условии

соблюдения всего технологического процесса содержания животных [1, с. 71].

На локальных популяциях влияние материнской основы велико. Повышение уровня продуктивности племенного ядра стада и селекционного ядра популяции является ключевым элементом при повышении генетического потенциала и степени его реализации [1, с. 74].

Использование генетических ресурсов как отечественных пород, так и мирового генофонда позволяет достичь большего генетического прогресса, но обязывает селекционеров оценивать фенотипические проявления продуктивных признаков, препотентность производителей и внимательно изучать генетическую структуру селекционируемых популяций, стад, линий по маркерным генам. Основой для этого является анализ распределения маркеров (факторов и аллелей групп крови) в стадах, линиях быков-производителей и в целом по породе. Полученные результаты позволяют установить степень генетической изменчивости исследуемых групп животных, выявить генетические связи между ними.

Применение генетических маркеров в практической селекции крупного рогатого скота позволяет более достоверно оценивать генетический потенциал пород, популяций и отдельно взятых особей, контролировать селекционные процессы и корректировать их направленность.

Для реализации генетического потенциала животных необходимо создать соответствующие условия и эффективно использовать племенных животных для повышения продуктивности стад.

В связи с этим мониторинг селекционных и генетических изменений в породе является актуальной проблемой при разработке теоретических основ генетических методов управления селекционным процессом при совершенствовании и сохранении генетических ресурсов.

Одно из направлений повышения продуктивности стад – использование данных иммуногенетических исследований в селекции. Основой для этого является анализ распределения маркеров (факторов и аллелей групп крови) в стадах, линиях быков-производителей и в целом по породе. Полученные результаты позволяют установить степень генетической изменчивости исследуемых групп животных, выявить генетические связи между ними. Теоретической основой применения групп крови для генетического анализа является положение о том, что распределение факторов и аллелей групп крови в значительной степени отражает закономерности и характер распределения других генов, дает возможность судить о степени общности сравниваемого селекционного материала.

Генетическая экспертиза происхождения племенных животных проводится согласно Правилам в области племенного животноводства «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства» [2].

В рамках реализации указанного положения генетические лаборатории проводят плановую аттестацию и контроль происхождения племенного скота в хозяйствах Российской Федерации. Одним из показателей эффективности данной работы является то, что в хозяйствах, проводящих систематический контроль происхождения, отмечаются хорошие показатели племенного и зоотехнического учета.

Надо отметить, что взаимосвязь продуктивных признаков с ЕАВ-аллелями групп крови носит временный «ложный» характер и специфична для отдельных стад. Таким образом, использовать генетические маркеры на животных последующих поколений при отборе лучших генотипов возможно в том случае, если эффект маркерных аллелей групп крови сохраняется длительное время [3, с. 111].

В связи с этим целью нашей работы являлось определение генетического потенциала стада, степени его реализации, влияния отдельных категорий племенных животных при управлении селекционным процессом, а также изучение состояния аллелофонда по EAB-локусу животных черно-пестрой породы крупного рогатого скота, разводимых в СХПК «Присухонское» Вологодской области.

Материал и методы

При выполнении работы использовалась информация по стаду черно-пестрой породы, разводимой в СХПК «Присухонское» Вологодской области, включающая архивы баз данных программы «СЕЛЭКС» за 2006–2016 гг., а также данные по быкам-производителям, использовавшимся в стаде. Основные популяционно-генетические параметры вычислены с использованием алгоритмов мастера функций EXCEL 2016. Коэффициенты наследуемости определяли через степень влияния быков-производителей [4, с. 116].

Генетический потенциал стада определялся через превосходство матерей коров и отцов коров [5, с. 35] по формуле:

$$ГП = 0,5 \cdot (Пмк + Пок), \quad (1)$$

где:

ГП – генетический потенциал;

Пмк – превосходство племенного ядра;

Пок – превосходство быков-производителей использовавшихся в стаде за последние пять лет.

Превосходство матерей коров определялось через выделенное поголовье коров племенного ядра по формуле [6, с. 357; 7]:

$$Пя = P_{вх} \cdot U_{в} \cdot 100 / Пт \cdot (100 - P_c), \quad (2)$$

где:

$P_{вх}$ – объем ежегодной выбраковки;

$U_{в}$ – уровень воспроизводства стада;

Пт – среднегодовой выход телочек на 100 коров;

P_c – отход молодняка при выращивании до 18-месячного возраста.

Дальнейшее определение Пмк проводилось по фактическим показателям поголовья, выделенного в племенное ядро.

Суммарный эффект отцов коров определялся с учетом количества эффективных дочерей (W). Рабочая формула:

$$Пок = (\sum W \cdot (d - cv)) / \sum W, \quad (3)$$

где:

W – количество эффективных дочерей.

Генетический тренд определялся методом сравнения продуктивности за смежные годы [6, с. 7]. Рабочая формула:

$$\Delta g = \Delta p - \Delta u, \quad (4)$$

где:

Δg – генетический тренд по изучаемому признаку;

Δp – фенотипический сдвиг продуктивности;

Δu – паратипический сдвиг продуктивности.

Относительную степень реализации генетического потенциала определяли по формуле:

$$\Delta g(\%) = (\Delta g / ГП) \cdot 100, \quad (5)$$

где:

$\Delta g(\%)$ – степень реализации генетического потенциала;

Δg – генетический тренд по изучаемому признаку;

ГП – генетический потенциал.

Работа по изучению и анализу аллелофонда по EAB-локусу в стаде проводилась в 2013–2017 гг. на основании документа «Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота» [8, с. 48].

Анализ аллелофонда по EAB-локусу в черно-пестрой породе крупного рогатого скота

проводился на 2678 головах. Исследования проведены в лаборатории генетики и биотехнологии Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Результаты

Проведена оценка фенотипических изменений по продуктивности стада за последние 10 лет (табл. 1). Результаты показали, что надой в среднем по стаду увеличился на 48,1%, за период 2012–2016 годов – на 2414 кг. Живая масса коров увеличилась на 2 кг, молочный жир – на 65,6 кг.

За оцениваемый период отмечено снижение содержания жира в молоке на 0,39%, скорее всего, это на 40% обусловлено генетическими и на 60% паратипическими факторами, в основном это технологические подходы к кормлению и содержанию животных. Для оценки селекционной ситуации в стаде нами определены коэффициенты фенотипической (C_v) и генетической (h^2) изменчивости (табл. 2) с последующим их использованием в 32-польном классификаторе, позволяющем определить селекционный статус стада [9, с. 63–66].

Исходя из классификатора при средней генетической изменчивости (lim 0,26...0,59 лимиты классификатора) и средней фенотипической изменчивости (lim 16...25%) стадо по надюю представляет высокопро-

дуктивную популяцию, стабильную по повышению уровня продуктивности. Существует перспектива повышения продуктивности при углубленной селекции и отборе лучших генотипов. Есть резервы, заключающиеся в оптимизации условий кормления с учетом физиолого-биологических данных.

По жирномолочности, массовой доле жира и живой массе результаты относятся к средней генетической (lim 0,26...0,59) и низкой фенотипической (lim 5...15%) изменчивости. В данном стаде по этим признакам проявился эффект массовой селекции, при оптимизации условий среды возможно увеличение продуктивности на 2,8–4,7%.

Полученные результаты обусловили необходимость оценки генетического потенциала стада и степени его реализации – генетического тренда (табл. 3).

Эффект племенного ядра (Пмк), оцененный в стаде, имеет бинарный характер влияния: на продуктивные показатели стада он оказывает как прямое, так и косвенное воздействие. В первом случае он обуславливается превосходством этой группы животных над средним уровнем продуктивности стада, во втором – повышением потенциала ремонтных телок.

Согласно методике исследований, следующий подконтрольный элемент, который

Таблица 1. Мониторинг изменения продуктивных показателей по стаду СХПК «Присухонское»

Год	Продуктивность							
	надой по стаду		массовая доля жира		молочный жир		живая масса	
	кг	в % к 2006 году	%	в % к 2006 году	кг	в % к 2006 году	кг	в % к 2006 году
2006	7060	100	3,84	100	271,3	100	539	100
2009	7592	107,5	3,86	100,1	293,1	108,0	553	102,5
2012	8041	113,8	3,67	95,6	295,1	108,8	573	106,3
2016	10455	148,1	3,45	89,8	360,7	132,9	575	106,7

Таблица 2. Результаты оценки коэффициентов фенотипической и генетической изменчивости

Параметр	Надой	Массовая доля жира	Молочный жир, кг	Живая масса
Коэффициент фенотипической изменчивости	16,9	7,2	12,6	6,8
Коэффициент генетической изменчивости	0,34	0,51	0,44	0,33

Таблица 3. Результаты оценки генетического потенциала и степени его реализации

Параметр	Надой, кг	Массовая доля жира, %	Молочный жир, кг	Живая масса, кг
Генетический потенциал	+618,4	-0,23	+26,3	+2,1
Генетический тренд	431,2	0,01	19,4	1,1
Степень реализации, %	69,7	–	73,7	52,3

в дальнейшем находит свое отражение в оценке генетического потенциала, – эффект используемых в стаде быков-производителей (Пок). Следует отметить, что фоновые различия стад обуславливают различную реализацию генетического потенциала быков. В связи с этим контроль должен вестись в двух направлениях: прямая оценка быка-производителя (метод дочери-сверстницы) и реализация на конкретном стаде его материнской основы (примененный в нашем случае). Долевой эффект быков отцов коров составил 75,2%, за счет управления селекционным ядром повышение генетического потенциала стада составило 27,5%.

В стаде на протяжении 10 лет 65–70% коров и телок осеменялось спермой быков улучшателей. В результате генетический потенциал по надое достиг +618,4 кг, степень его реализации в стаде составила 69,7%.

Систематическое изучение полиморфизма групп крови животных позволяет анализировать динамику генетических процессов в породе, выявлять индивидуальные и групповые особенности, определять уровень гетерогенности.

Для детального анализа генетических процессов в породе особый интерес представляют локусы с множественным аллелизмом.

Как известно, каждая порода (и даже каждое стадо в пределах одной породы) имеет присущую только ей генофондную структуру, которая может отличаться от других популяций [10, с. 28].

В системе по EAB-локусу выявлена 71 аллель (табл. 4).

Численность аллелей показывает размах генетической изменчивости. Чем больше

аллелей выявлено в популяции, тем больше ее генетическое разнообразие. При сужении генетической изменчивости не только теряются специфические качества, но и происходит ослабление адаптационных возможностей, снижаются устойчивость к заболеваниям и плодовитость, продолжительность использования животных [10, с. 29].

Аллели основного аллелофонда животные стада унаследовали от быков Перец 31, Рояль 678, Бертин 587, Интерес 34, Клад 3124, Реглан 1450, Баян 1104, Дельтар 1952, Факир 1247, Лавр 976 и других.

Анализ частот встречаемости показал значительную разницу в концентрации аллелей. Относительно высокую концентрацию имеют аллели:

$G_2Y_2E'_3Q'$ (0,1583271),
 B_2O_2B' (0,0601195),
 $D'E'_3F'_2G'O'$ (0,0604929),
 I_1 (0,0578790),
 $B_2I_1G'G''_2$ (0,0511576),
 B_2I_2 (0,0500373),
 $G_2A'_2Q'$ (0,0489171),
 G'' (0,0418223).

Возрастание частоты маркера $G_2Y_2E'_3Q'$ может привести к угнетению генетического материала в генофонде стада и, как следствие, обеднению генетического разнообразия, поскольку частота данного маркера в стаде превышает показатель генетической стабильности.

Незначительная концентрация отдельных аллелей ($Y_2E'_3G'G''$; A'_2 ; A'_2O' ; $B_2G_2O_1Y_2D'$; $B_2Y_2E'_3G'P'_2Q'G''$; O_2D')

указывает на то, что многие из них вытесняются отбором, и, если в следующих поколениях не будет производителей с этими аллелями, они могут полностью исчезнуть в популяции. Это приведет к потере ред-

Таблица 4. Аллелофонд по EAB-локусу крупного рогатого скота черно-пестрой породы

№ п/п	Аллели EAB-локуса	Частота встречаемости аллеля (q)	q ²
1	2	3	4
1	A ₂ '	0,0011202	0,00000125
2	A ₂ D'G'O'	0,0339806	0,00115468
3	A ₂ G'' ₂	0,0011202	0,00000125
4	A ₂ O'	0,0011202	0,00000125
5	b	0,0037341	0,00001394
6	B ₂ G ₂ KO ₄ Y ₂ A ₁ G''	0,0018671	0,00000349
7	B ₂ G ₂ KY ₂ A ₂ D'O'	0,0011202	0,00000125
8	B ₂ G ₂ KY ₂ A'O'	0,0119492	0,00014278
9	B ₂ G ₂ O ₁ Y ₂ D'	0,0007468	0,00000056
10	B ₂ G ₂ O ₂ Y ₂	0,0022405	0,00000502
11	B ₂ G ₂ O ₄ Y ₂ E' ₃ G'G''	0,0011202	0,00000125
12	B ₂ G ₂ T ₂ B'Q'	0,0022405	0,00000502
13	B ₂ G ₂ Y ₂ A ₂ O'	0,0018671	0,00000349
14	B ₂ l ₁ G'G'' ₂	0,0511576	0,00261710
15	B ₂ l ₂	0,0500373	0,00250374
16	B ₂ l ₂ B'Q'	0,0033607	0,00001129
17	B ₂ O ₁ Y ₂	0,0108290	0,00011727
18	B ₂ O ₂ B'	0,0601195	0,00361435
19	B ₂ O ₂ Y ₂ A ₂ E' ₃ G'P'Q'G'' ₂	0,0014937	0,00000223
20	B ₂ O ₂ Y ₂ A ₂ l'P'Q'	0,0014937	0,00000223
21	B ₂ O ₂ Y ₂ D'	0,0048544	0,00002356
22	B ₂ O ₄ Y ₂ A ₂ l'E' ₃ P'Q'	0,0018671	0,00000349
23	B ₂ T ₂ B'Q'	0,0018671	0,00000349
24	B ₂ Y ₂ A ₁ E' ₃ l'P'Q'	0,0022405	0,00000502
25	B ₂ Y ₂ A ₂ E' ₃ G'G'' ₂	0,0018671	0,00000349
26	B ₂ Y ₂ A ₂ E' ₃ G'P'Q'	0,0022405	0,00000502
27	B ₂ Y ₂ A ₂ E' ₃ G'Q'G'' ₂	0,0011202	0,00000125
28	B ₂ Y ₂ A ₂ E' ₃ l'P' ₂ Q'G'' ₂	0,0082151	0,00006749
29	B ₂ Y ₂ E' ₃ G'P' ₂ Q'G'' ₂	0,0011202	0,00000125
30	B ₂ Y ₂ E' ₃ G'Q'G'' ₂	0,0018671	0,00000349
31	B ₂ Y ₂ E' ₃ P'Q'G''	0,0044810	0,00002008
32	B ₂ Y ₂ E' ₃ Q'	0,0018671	0,00000349
33	D'E' ₃ F' ₂ G'O'	0,0604929	0,00365939
34	D'E' ₃ G'O'	0,0280060	0,00078433
35	D'G'O'	0,0018671	0,00000349
36	E' ₃	0,0511576	0,00261710
37	E' ₃ G'' ₂	0,0246453	0,00060739
38	E' ₃ G'G'' ₂	0,0022405	0,00000502
39	E' ₃ O'	0,0022405	0,00000502
40	G'' ₂	0,0418223	0,00174910
41	G ₂ A ₂ Q'	0,0489171	0,00239288
42	G ₂ l ₂	0,0231516	0,00053600
43	G ₂ O ₂ E' ₃	0,0014937	0,00000223
44	G ₂ O ₂ Y ₂ D'	0,0089619	0,00008032
45	G ₂ Y ₂ E' ₃ Q'	0,1583271	0,02506747
46	G ₂ Y ₂ O ₂	0,0227782	0,00051885
47	l'	0,0175504	0,00030802
48	l ₁	0,0578790	0,00334998

49	I ₂	0,0306199	0,00093758
50	O'	0,0078417	0,00006149
51	O ₂	0,0082151	0,00006749
52	O ₂ A' ₂ I''	0,0171770	0,00029505
53	O ₂ A' ₂ J'K'O'	0,0041075	0,00001687
54	O ₂ D'	0,0011202	0,00000125
55	O ₂ D'E' ₃ F'G'O'	0,0070948	0,00005034
56	O ₂ E' ₃	0,0029873	0,00000892
57	O ₂ E' ₃ F'G'O'G'' ₂	0,0026139	0,00000683
58	O ₂ E' ₃ G''	0,0014937	0,00000223
59	O ₂ T ₂ G''	0,0014937	0,00000223
60	O ₂ Y ₂ A' ₂ I''	0,0141897	0,00020135
61	O ₂ Y ₂ G''	0,0018671	0,00000349
62	OA' ₂	0,0033607	0,00001129
63	P ₂ Y ₂ E' ₃ G'O'	0,0033607	0,00001129
64	Q'	0,0070948	0,00005034
65	T ₂	0,0014937	0,00000223
66	Y ₂ A' ₂	0,0216580	0,00046907
67	Y ₂ D'E' ₃ F'G'O'	0,0037341	0,00001394
68	Y ₂ D'I'Q'	0,0044810	0,00002008
69	Y ₂ E' ₃ G'G'' ₂	0,0003734	0,00000014
70	Y ₂ G'G'' ₂	0,0018671	0,00000349
71	Y ₂ G'Y'G'' ₂	0,0238984	0,00057114

ких генотипов, сокращению генетической изменчивости и снижению приспособленности. Их общая частота встречаемости в общем генофонде составляет 0,010082.

Для практической селекции большой интерес представляет изучение связи молочной продуктивности с их генотипом, маркером которого являются группы крови.

Аллели A'₂D'G'O', B₂I₂G'G'', I₁ в потомстве быков-производителей Баян 1104, Дельтар 1952, Трубач 174, соответственно, маркируют более высокую молочную продуктивность.

Сочетаемость аллелей:

I₁/B₂O₄Y₂A'₂I'P'Q',
 A'₂D'G'O'/I₁,
 I₁/G₂Y₂E'₃Q',
 I₁/B₂O₄B',
 G₂Y₂E'₃Q'/B₂I₂,
 D'E'₃G'O'/O₁A₂',
 D'E'₃F'₂G'O'/B₂I₂,
 B₂I₂G'G''/G₂Y₂E'₃Q',
 G₂A'₂Q'/B₂Y₂A'₂E'₃G'P'₂Q'G'',
 G₂A'₂Q'/I',

I₁/D'E'₃F'G'O',
 G₂A'₂Q'/G₂Y₂E'₃Q',
 B₂I₂G'G''/D'E'₃F'G'O'

необходимо учитывать при отборе как телок, так и быков-производителей в стадо. Это дает возможность ускоренного распространения продуктивных качеств их носителей. Представители, в генотипе которых заложены эти аллели, имеют надой за 305 дней максимальной лактации выше 15000 кг молока, массовую долю жира более 3,6%, массовую долю белка более 3,4%.

Заключение

Стадо крупного рогатого скота СХПК «Присухонское» по надоям представляет собой перспективную высокопродуктивную популяцию, стабильную по повышению уровня продуктивности. При оптимизации средовых условий реализация генетического потенциала может превысить 78–81%. Повышение его величины реально при совершенствовании работы с селекци-

онным ядром и рациональном подборе препотентных быков-производителей.

Ежегодный мониторинг аллелофонда стада позволит оптимизировать управление генетическими ресурсами. Правильная организация этой работы повысит качество оценки быков и будет способствовать углу-

бленному генетическому анализу показателей продуктивности.

СХПК «Присухонское» Вологодской области представляет для породы большой интерес и способствует сохранению в популяции ценных аллелей, сопряженных с продуктивными признаками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнительная характеристика генетического потенциала надоя в стадах холмогорской и черно-пестрой породы / С.Е. Тяпугин [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2014. № 3. С. 70–73.
2. Приказ Минсельхоза России от 17.11.2011 № 431 (в ред. от 16.04.2013).
3. Ильина А.В., Коновалов А.В., Абрамова М.В. Генетические аспекты в работе с ярославской породой крупного рогатого скота // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2017. № 3 (51). С. 109–114.
4. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 355 с.
5. Косяченко Н.М. Анализ и оценка генетического потенциала ярославской породы крупного рогатого скота с разработкой методов по его контролю и управлению: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01. СПб., 1998. 35 с.
6. Косяченко Н.М. Зависимость генетического потенциала стада от структуры племенного ядра и способов работы с ним // Сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. ГНУ ВНИИСХ Россельхозакадемии. Суздаль, 2008. С. 356–451.
7. Кузнецов В.М. Оценка генетических изменений в стадах и популяциях сельскохозяйственных животных // Методические рекомендации. Л., 1983. 44 с.
8. Дунин И.М., Новиков А.А., Романенко Н.И. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2003. 48 с.
9. Коваленко В.Н. Математическое моделирование в селекции животных. Киев: Урожай, 1980. 162 с.
10. Иммуногенетические маркеры популяции крупного рогатого скота ярославской породы / А.В. Коновалов [и др.] // Интенсивные технологии производства продукции животноводства: мат-лы межд. науч.-практ. конф. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. С. 28–32.

Сведения об авторах

Коновалов Александр Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, врио руководителя. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Ильина Анна Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Абрамова Марина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Косяченко Николай Михайлович – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник. Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса». Россия, 150517, Ярославская обл., п. Михайловский, ул. Ленина, д. 1. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Тел.: +7(4852) 43-75-35.

Григорьева Татьяна Николаевна – главный зоотехник – селекционер. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Присухонское». Россия, 160549, Вологодская обл., д. Фофанцево, д. 26. E-mail: prisuhonskoe@mail.ru. Тел.: +7(8172) 77-65-37.

POPULATION-GENETIC CHARACTERISTICS IN MANAGING BREEDING PROCESS OF A HERD AT APC PRISUKHONSKOYE IN THE VOLOGDA OBLAST

Konovalev A.V., Ilyina A.V., Abramova M.V., Kosyachenko N.M., Grigor'eva T.N.

The article defines the genetic potential, the degree of its implementation, the influence of separate categories of breeding animals when managing the selection process; the authors study the state of the allele pool for EAB-locus of the black-and-white cattle breed in the agricultural production cooperative Prisukhonskoye in the Vologda Oblast. Phenotypic changes in herd productivity over the past 10 years have been evaluated. The results show that

the average herd yield increased by 48.1%, for the period of 2015–2016 – by 577 kg. Live weight of cows increased by 36 kg (6.7%), fat content – by 89.4 kg (32.9%). Genetic (limits of the classifier 0.26...0.59) and phenotypic (lim. 16...25%) variability of productive traits in the herd are at an average level. The share effect of the bulls that are the cows' fathers was established at the level of 75.2% through using the methods of population statistics; due to the management of the breeding nucleus, the increase in the genetic potential of the herd amounted to 27.5%. For 10 years, 65–70% of cows and heifers in the herd were inseminated with the sperm of seed bulls. As a result, the genetic potential for milk yield reached +618.4 kg, the degree of its implementation in the herd was 69.7%. The analysis of the allele pool for EAB-locus was carried out on 2,678 head of the black-and-white cattle breed. Seventy-one alleles were detected for EAB-locus in the system. It has been established for the first time that the following alleles have relatively high concentration: $G_2Y_2E'_3Q'$ (0.1583271), B_2O_2B' (0.0601195), $D'E'_3F'_2G'O'$ (0.0604929), I_1 (0.0578790), $B_2I_1G'G''_2$ (0.0511576), B_2I_2 (0.0500373), $G_2A'_2Q'$ (0.0489171), G'' (0.0418223). The alleles of the main pool were inherited by animals of the herd from the following bulls: Perets 31, Royal' 678, Bertin 587, Interes 34, Klad 3124, Reglan 1450, Bayan 1104, Del'tar 1952, Fakir 1247, Lavr 976. The combination of alleles $I_1/B_2O_4Y_2A'_2I'P'Q'$, $A'_2D'G'O'/I_1$, $I_1/G_2Y_2E'_3Q'$, I_1/B_2O_4B' , $G_2Y_2E'_3Q'/B_2I_2$, $D'E'_3G'O'/O_1A_2'$, $D'E'_3F'_2G'O'/B_2I_2$, $B_2I_2G'G''/G_2Y_2E''_3Q'$, $G_2A'_2Q'/B_2Y_2A'_2E'_3G'P'_2Q'G''$, $G_2A'_2Q'/I'$, $I_1/D'E'_3F'G'O'$, $G_2A'_2Q'/G_2Y_2E'_3Q'$, $B_2I_2G'G''/D'E_3'F'G'O'$ must be taken into account in the selection of heifers and seed bulls in the herd. The frequency of occurrence of individual alleles ($Y_2E'_3G'G''$; A'_2 ; A'_2O' ; $B_2G_2O_1Y_2D'$; $B_2Y_2E'_3G'P'_2Q'G''$; O_2D'' and others) in the general gene pool is 0.010082. The presented material should be used to control, preserve and increase the genetic diversity of black-and-white cattle. Continuous monitoring study of selection and genetic changes in the herd is an urgent problem when improving the genetic methods of managing the selection process and preserving genetic resources.

Cattle, black-and-white breed, genetic potential, blood groups, alleles, milk productivity.

Information about the authors

Konovalev Aleksandr Vladimirovich – Ph.D. in Agriculture, Associate Professor, Acting Head. Yaroslavl Research Institute for Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal State-Financed Scientific Institution “V. R. Williams Federal Research Center for Fodder Production, Rational Use of Natural Resources and Agroecology”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky rural settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Il'ina Anna Vladimirovna – Ph.D. in Agriculture, Leading Research Associate. Yaroslavl Research Institute for Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal State-Financed Scientific Institution “V. R. Williams Federal Research Center for Fodder Production, Rational Use of Natural Resources and Agroecology”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky rural settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Abramova Marina Vladimirovna – Ph.D. in Agriculture, Senior Research Associate. Yaroslavl Research Institute for Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal State-Financed Scientific Institution “V. R. Williams Federal Research Center for Fodder Production, Rational Use of Natural Resources and Agroecology”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky rural settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Kosyachenko Nikolai Mikhailovich – Doctor of Biology, Associate Professor, Chief Research Associate. Yaroslavl Research Institute for Animal Husbandry and Fodder Production – a branch of the Federal State-Financed Scientific Institution “V. R. Williams Federal Research Center for Fodder Production, Rational Use of Natural Resources and Agroecology”. 1, Lenin Street, Mikhailovsky rural settlement, Yaroslavl Oblast, 150517, Russian Federation. E-mail: yaniizhk@yandex.ru. Phone: +7(4852) 43-75-35.

Grigor'eva Tat'yana Nikolaevna – Chief Zootechnician. Agricultural Production Cooperative Prisukhonskoye. 26, Fofantsevo village, Vologda Oblast, 160549, Russian Federation. E-mail: prisuhonskoe@mail.ru. Phone: +7(8172) 77-65-37.