

# Генетическое маркирование в селекции скота

**Николай ПОПОВ**, доктор биологических наук, профессор  
**Александр НЕКРАСОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Елена ФЕДОТОВА**  
*ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

DOI: 10.25701/ZZR.2020.47.51.002

**Голштинская порода — улучшающая по удою и экстерьеру при скрещивании, в том числе с родственными породами. Положительные изменения характеристик продуктивности и телосложения, всплеск проявления признаков происходят при спаривании животных разных линий (для этого специально отбирают материнские и отцовские формы). Цель планирования таких вариантов подбора — получение экономического результата благодаря эффекту гетерозиса при использовании «чужого» (неродственного) быка-производителя или быка, имеющего наименьшую степень родства к стаду по родословной.**

Сегодня селекционеры применяют генетические маркеры, которые хорошо дополняют зоотехнические характеристики лучших племенных качеств животных. К сожалению, этим и ограничивается функция маркеров, так как специалисты не уделяют им такого внимания, как другим признакам, совершенствование которых приносит более ощутимый экономический эффект.

Мы обратились к изучению становления генетической структуры большинства отечественных пород крупного рогатого скота, поскольку такие исследования в стране практически не проводят. Сегодня селекционерам навязывают мнение о необязательном сохранении генеалогической структуры пород. В результате специалисты не стремятся ее поддерживать. Опасность кроется в том, что все это происходит на фоне снижения генетической изменчивости в популяциях скота черно-пестрой, холмогорской, голштинской и других пород. Обсуждение причин сложившейся ситуации нельзя ограничить рамками статьи. Проблема заслуживает внимания широкого круга ученых и всех специалистов, причастных к разведению крупного рогатого скота отечественных пород.

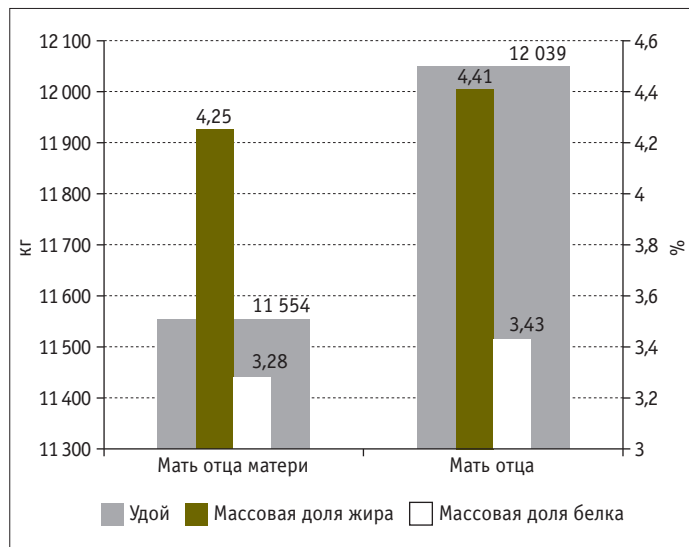
В СПК «Соколовка» Кировской области создано высокопродуктивное стадо скота черно-пестрой породы с использованием быков-производителей разных линий голштинской породы. Ранее хозяйство имело статус племязавода по разведению животных холмогорской породы. Совершенствование их признаков проходило в несколько этапов при иммуногенетическом мониторинге аллелотипа стада. Аллели групп крови отражали технологию разведения и в племенной работе служили свое-

образным рычагом при улучшении основных селекционных признаков скота.

Мы поставили перед собой следующие задачи: улучшить селекционируемые признаки, проводя при этом мониторинг генетической изменчивости в племенных стадах и породе, определить лучших быков-производителей по результатам их оценки по качеству потомства, выявить взаимосвязь между генофондом пород и формированием новой генеалогической структуры популяции, найти способы отбора быков-производителей для стада при искусственном ограничении генетического разнообразия и генетической изменчивости в пределах генофонда породы.

Анализируя работу со стадом в период 1985–2004 гг., изучили данные первичного зоотехнического учета, племенных карточек коров и быков-производителей. С 2005 г. селекцию вели при участии сотрудников ВИЖ им. Л.К. Эрнста. В 2006 г. стадо племенного завода отнесено к черно-пестрой породе без изменения статуса хозяйства. Каждые два года выделяли ведущие группы коров, по их признакам корректировали программы разведения, осуществляли отбор быков-производителей и их индивидуальный подбор к маткам стада. Быков отбирали по родительским индексам признаков и генетической ценности в популяции. Паспортизацию по аллелям групп крови проводили в лабораториях ОАО «Кировплем» и ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Были созданы единые программы селекции для стад СПК «Соколовка» и ООО «Агрофирма Строитель» Кировской области. Промеры животных выполняли с помощью мерных инструментов, а данные быков-производителей брали из каталогов племенных предприятий — АО «ГЦВ», АО «Московское» по племенной работе» и ОАО «Кировплем». Генетические паспорта стад составляли дважды с промежутком в семь лет. Общий аллелофонд пород корректировали согласно справочному каталогу аллелофонда ЕАВ-локуса крупного рогатого скота. Ранжирование скота по гаплотипам групп крови проводили по показателям наивысшей лактации. Отбор и подбор быков-производителей осуществляли по авторским методикам. В 2018 г. средний удой коров по стаду (1 тыс. голов) составлял 7019 кг, содержание жира в молоке — 3,85%, белка — 3,07%.

Благодаря использованию в Российской Федерации лучшего мирового генофонда голштинской породы повысилась продуктивность коров за лактацию в массивах помесного скота. Однако далеко не на всех предприятиях отмечено увеличение содер-



**Продуктивность матерей отцов матерей и матерей отцов по родословным коров нового стада**

жания жира и белка в молоке. Весьма важно, что по питательным свойствам молоко высокопродуктивных помесных коров уступает молоку коров улучшаемых исходных пород. Уровень кровности (голлштинизация) достиг предела, превышение которого приведет к снижению проявления лучших качеств животных отечественных пород. Их дальнейшее чистопородное разведение следует проводить с обязательной оценкой сложившейся генетической изменчивости по показателям суммарного поголовья ведущих племенных заводов и выборочных стад товарных хозяйств.

При совершенствовании стад СПК «Соколовка» и ООО «Агрофирма Строитель» была поставлена цель увеличить количество жира и белка в молоке наряду с повышением удоев коров.

Генетическую структуру стада формировали параллельно с улучшением молочности (этот признак был в приоритете). Согласно показателям коров ведущей группы корректировали тип телосложения и конституцию животных. По сравнению с показателями коров предыдущего поголовья холмогорской породы рост коров черно-пестрой породы в холке увеличился на 16,5 см, глубина груди — на 10,4 см, косая длина туловища — на 11,2 см при повышении живой массы на 91,3 кг. Средние удои выросли на 3337 кг, массовая доля жира в молоке — на 0,36%. В результате выход молочного жира за стандартную лактацию увеличился вдвое.

У коров, отнесенных к новому стаду, аллели EAB-локуса представлены в следующих долях: 88,5% — голлштинские, 7,5% — холмогорские, 4% — специфические аллели черно-пестрой породы. Направленная селекция позволила довести уровень удоя за первую лактацию до 6963 кг, а за лучшую — до 8350 кг. Массовая доля жира в молоке увеличилась до 3,86%, белка — до 3,13%. В большей мере улучшающий эффект обеспечили быки-производители голлштинских линий, преимущественно голландской, датской, немецкой, а также отечественной селекции («непещинский» и «ленинградский» тип скота черно-пестрой породы).

Для селекционной работы отобрали быков-производителей с высоким потенциалом продуктивности. Матери отцов современного стада превосходили матерей отцов матерей по удою

на 485 кг, по массовой доле жира в молоке — на 0,16%, белка — на 0,15% (рисунок). Сегодня приоритетное направление селекции — на увеличение содержания белка в молоке. Важны высокие коэффициенты корреляции между содержанием жира и белка в молоке ( $r = 0,875$ ), а также между величиной удоя и живой массой ( $r = 0,282$ ).

Изменение генетического паспорта стад СПК «Соколовка» и ООО «Агрофирма Строитель» связано в основном с интродукцией аллелей EAB-локуса чистопородных быков-производителей голлштинской породы. Распространение получили аллели  $V_1G_2KO_4Y_2A_1E_3I_3O'YI'$ ,  $V_2O_1D'$ ,  $V_2O_1B'$ ,  $G_2Y_1D'$ ,  $O_2A_2K'$ ,  $V_1I_1I'$ ,  $O_4E_3F_2G'O'G'$  наряду с наиболее высокочастотными, или дрейфующими, аллелями  $I_2$ ,  $G_2Y_2E'Q'$ ,  $O_4Y_2A_1I'$ ,  $O_4D'E_3F_2G'O'$ ,  $O_4E_3G'$ .

Широкий спектр контролируемых аллелей-маркеров обуславливает устойчивость уровня групповой гомозиготности ( $Ca = 0,0494$ ), что препятствует нарастанию внутривидового инбридинга. Аллелотип стада ООО «Агрофирма Строитель» оставался промежуточным между черно-пестрой и голлштинской породами. Его изменение будет зависеть от степени «открытости» этих субпопуляций, а также от интенсивности использования быков-лидеров. Ими могут стать как помесные, так и чистопородные голлштины, если их параметры соответствуют требованиям программы селекции и если эти животные являются носителями новых, в том числе редких для этих стад, аллелей.

За три поколения работы со стадом СПК «Соколовка» 23 быка-производителя существенно улучшили показатели дочерей по суммарному выходу молочного жира и белка по сравнению с аналогичными показателями матерей. В числе улучшателей — быки Версаль 7955247 с генотипом EAB-локуса  $O_2A_2J_1K'O'/O_4E_3F_2G'O'G'$ , Дождь 61774692 ( $I_2/Q'I'$ ), Эгли 257 ( $G_1I_1A'/O_4E_3G'$ ) и др. Наиболее часто их генотипы EAB-локуса маркированы аллелями  $Q'I'$ ,  $I_2$ ,  $O_4E_3G'$ ,  $G_2O_1Y_1I'$ ,  $G_2Y_2E_1Q'$ , реже — аллелями  $V_2O_1B'$ ,  $O_4Y_2A_1I'$ ,  $G_1I_1A'$ ,  $O_2A_2J_1K'O'$ ,  $O_4E_3F_2G'O'G'$  и др. Средние показатели для расчета родительских индексов по удою, массовой доле жира и белка в молоке составляли соответственно 12099 кг, 4,34 и 3,37%. Для работы в 2015–2017 гг. отобрали маркированных желательными аллелями EAB-локуса 14 быков-производителей с индексами, рассчитанными по средневзвешенным в подборе показателям (удой — 13 636 кг, массовая доля жира и белка в молоке — 4,32 и 3,33%).

В таблице 1 приведены данные за 2015–2016 гг. по продуктивности дочерей быков-улучшателей. Из нее видно, что удои и массовая доля белка в молоке значительно увеличились по сравнению с показателями матерей дочерей. При этом Лувр 1361 и Диджей 506 рождены на ФГУП «АПК «Непещино» Московской области и являются помесными. Все другие быки, кроме Подарка 4001, — голландской селекции. Некоторое снижение жирномолочности обусловлено высоким раздоем дочерей, первой лактацией и недостаточной живой массой в возрасте 12 месяцев. Это говорит о необходимости соблюдать научно обоснованные нормы кормления при выращивании молодняка.

Не менее важная закономерность — повышение продуктивности коров, у которых сохранились аллели холмогорской породы:  $V_1G_2KO_4$ ,  $G'O'G'$ ,  $QE_1Q'I'$ ,  $A_1V'D'E_3F_2G'$ ,  $O_1A_1I'$  и  $E_1I'$ . Три последних аллеля также выявлены у чистопородных голлштинов, завезенных из Северной Америки, что подтверждает

Таблица 1

## Продуктивность дочерей быков-улучшателей в стаде СПК «Соколовка» (2016 г.)

Бык-производитель	Число коров-дочерей	Продуктивность за наивысшую лактацию						Живая масса, кг		Разница между показателями дочерей и матерей		
		матерей			дочерей			в 12 мес.	в наивысшую лактацию	по удою, кг	по массовой доле, %	
		Удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля, %		Удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля, %					жира	белка
			жира	белка		жира	белка					
Лувр 1361	7	6709	3,84	2,93	8188	3,87	3,2	266	537	1479	0,03	0,27
Диджей 506	11	5930	3,81	2,99	8106	3,87	3,13	262	568	2176	0,06	0,14
Марсель 3405	24	7001	3,82	3,01	8409	3,53	3,16	283	639	1408	-0,29	0,15
Ажур 7851	22	7353	3,81	2,98	8802	3,67	3,1	278	630	1449	-0,14	0,12
Вивальди 3391	25	7058	3,8	3	8023	3,6	3,15	287	591	965	-0,2	0,15
Леон 8028	9	7067	3,88	2,99	8295	3,74	3,01	296	630	1228	-0,14	0,02
Мольер 5218	7	6393	3,76	3,1	8606	3,71	3,01	274	630	2213	-0,05	0,09
Оскар 899	16	7049	3,78	2,95	8453	3,86	3,13	280	583	1404	0,08	0,18
Подарок 4001	5	6332	3,83	2,95	8428	3,69	3,08	237	551	2096	-0,14	0,13

от отдаленное родство между животными холмогорской и голштинской пород.

Поскольку спектр ветвей линий импортируемых быков-производителей голштинской породы довольно узкий, возникает необходимость в поиске генетической изменчивости, что подтверждают данные мониторинга зоотехнических и генетических признаков. Для уменьшения внутривидового инбридинга и широкого распространения лучших качеств коров племенных заводов следует точно определить племенную ценность быков — родоначальников родственных групп и родоначальниц семейств. Родоначальниками могут стать выдающиеся животные из числа новых внутривидовых типов черно-пестрой породы. Лучшие по продуктивности коровы могут иметь генетические маркеры разводимых в прошлом пород. Эту особенность используют при выведении быков для племпредприятий.

Показатели продуктивности лучших коров СПК «Соколовка» приведены в таблице 2. Их выведение обосновано высоким рангом по удою, массовой доле жира и белка в молоке, а также детерминацией EAB-локуса аллелями, по которым эти животные заняли лидирующие позиции в стаде племенного завода. Их дочери и сыновья могут быть успешно использованы при тандемной селекции в популяциях породы. Отмечен высокий селекционный дифференциал этой группы коров к стаду СПК «Соколовка» по удою (3032 кг) и по массовой доле жира и белка в молоке (0,18 и 0,09%). Ряд аллелей — желательные одновременно по двум признакам. Прежде всего важно наращивание частот аллелей D'G'I'Q', G<sub>2</sub>O<sub>4</sub>Y<sub>2</sub>E<sub>3</sub>O'G', E<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>I', A<sub>1</sub>B'D'E<sub>3</sub>F<sub>2</sub>G', O<sub>4</sub>Y<sub>2</sub>A<sub>1</sub>I'. Эффективное применение перечисленных аллелотипов в селекции — надежный путь совершенствования признаков продуктивности животных в хозяйствах.

Широкое распространение качеств лучших коров отечественных племенных заводов среди поголовья страны — это достойная альтернатива использованию предлагаемых коммерческими компаниями быков-производителей со сверхвысокими геномными оценками. Применение таких оценок мало информированными владельцами скота может привести к ошибке.

Использование быков-производителей с зарубежной геномной оценкой в нашей стране еще не обосновано теоретически и не внедрено в отечественную систему племенного дела даже

в рамках одной популяции одного региона. Часто не учитывают факторы внешней среды, которые обуславливают реализацию и формирование аллелотипов популяций скота. Немаловажное, а может быть, главное негативное последствие геномной оценки и ограничения числа молодых быков, оцениваемых по качеству потомства, — сужение генетического разнообразия. Если для таких пород, как голштинская, метод приемлем, то для локальных пород применение геномной оценки — губительный путь, особенно в хозяйствах, расположенных в зонах с экстремальными природно-климатическими условиями.

На чередующихся этапах селекции, направленных на консолидацию племенных качеств отдельных селекционных групп или на расширение границ генетической изменчивости в племенном стаде, количество отбираемых в стадо быков-производителей либо уменьшают, либо увеличивают. Рассмотрим пример, когда на племенном предприятии одна, лучшая на данный период, ветвь голштинской линии очень широко представлена быками. Они соответствуют стаду маток по аллелям EAB-локуса, но необходимо ограниченное количество таких быков для использования в стаде (табл. 3).

Показатели геномной оценки, принадлежность к линии В.Б. Айдиал, аллели позволяют отобрать шесть быков-производителей, поэтому применили ранжирование по генетической ценности в популяции по трем признакам продуктивности. Лучшими по суммарному рангу оказались быки Мемори-М 54215651 (12009-4,35-4,1), Эквадор-М 107359084 (11348-4,43-3,42) и Айси-М 107640239 (9375-4,53-3,61). Быки Ларк-М, сибсы Макс-М и Мажор-М при очень высоких показателях материнских предков и геномной оценки пока не отобраны в стадо и, возможно, будут использованы после оценки по качеству потомства.

Генетические особенности животных племенных стад отражают изменчивость в породе. Сопряженность аллелей EAB-локуса с признаками молочной продуктивности коров повышает эффект селекции, а также увеличивает вероятность отбора препотентных быков-производителей. Селекция с учетом аллелофонда трех пород — холмогорской, черно-пестрой и голштинской — в СПК «Соколовка» в течение полных четырех поколений позволила увеличить продуктивность и улучшить

Ранжирование высокопродуктивных коров нового типа «соколовский» по пяти показателям и их связь с аллелями EAB-локуса

Ранг	Аллель EAB-локуса	Число коров с аллелем, F	Удой за 350 дней лактации, кг	Массовая доля в молоке, %		Суммарный выход жира и белка, кг
				жира	белка	
<i>По удою</i>						
1	D'E'3G'G''	1	10949	3,4	3,02	702,9
2	O <sub>4</sub> E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> G'O'G''	3	10240	3,57	3,08	648,7
3	O <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> I''	3	9926	3,79	3,04	677,9
4	G <sub>2</sub>	2	9875	3,81	3,08	680,4
5	B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>1</sub> I''	1	9389	3,35	2,68	566,2
6	G'G''	2	9273	3,94	2,95	638,9
7	B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> B'	3	9265	3,76	3,04	630
8	G <sub>2</sub> E' <sub>1</sub>	1	9219	3,86	3,03	635,2
9	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>1</sub> I''*	12	9201	3,72	3,15	632,1
10	D'G'I'Q'*	3	9129	3,86	3,13	638,1
11	G <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> O'G''***	6	9129	3,8	3,31	634,4
12	E' <sub>1</sub> **	1	9088	3,86	3,27	648
13	E' <sub>3</sub> G'*	1	9088	3,86	3,27	648
14	O <sub>1</sub> I''*	4	9051	3,4	3,22	619,8
15	O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> *	5	9048	3,64	3,21	619,8
<i>По массовой доле жира в молоке</i>						
1	O <sub>2</sub> A' <sub>2</sub> J' <sub>1</sub> K'O'*	1	8389	4,34	3,26	645,1
2	A' <sub>1</sub> O'I''*	1	8985	4,26	3,32	681,1
3	A' <sub>1</sub> B'D'E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> G'*	1	8333	4,01	3,36	614,1
4	G <sub>1</sub> O,*	4	8455	4,01	3,2	609,7
5	O <sub>4</sub> E' <sub>3</sub> G''	8	8682	4	3,1	616,4
6	G'G''	2	9273	3,94	2,95	638,9
7	G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Q'	2	8738	3,94	3,09	614,3
8	O <sub>4</sub> D'E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> G'O'	9	8923	3,91	3,12	627,3
9	I <sub>2</sub>	22	8962	3,87	3,09	616,7
10	E' <sub>1</sub> **	1	9088	3,86	3,27	647,8
11	D'G'I'Q'*	3	9129	3,86	3,13	638,1
12	G <sub>2</sub> E' <sub>1</sub>	1	9219	3,86	3,03	635,2
13	A' <sub>1</sub> G'G''	1	8313	3,86	3,04	573,6
14	G <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> O'G''***	6	9129	3,8	3,31	634,4
15	B <sub>1</sub> O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> G'P' <sub>2</sub> Q'G''I''	4	8790	3,8	3,1	606,5
<i>По массовой доле белка в молоке</i>						
1	B <sub>2</sub> QQ'	1	8275	3,72	3,42	590,8
2	A' <sub>1</sub> B'D'E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> G'*	1	8333	4,01	3,36	614,1
3	A' <sub>1</sub> O'I''*	1	8985	4,26	3,32	681,1
4	G <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> O'G''***	6	9129	3,8	3,31	634,4
5	E' <sub>3</sub> G'*	1	9088	3,86	3,27	648
6	E' <sub>1</sub> **	1	9088	3,86	3,27	648
7	O <sub>2</sub> A' <sub>2</sub> J' <sub>1</sub> K'O'*	1	8389	4,34	3,26	645,1
8	O <sub>1</sub> I''*	4	9051	3,4	3,22	619,8
9	O <sub>4</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> I''*	5	9048	3,64	3,21	620
10	G <sub>1</sub> O,*	4	8455	4,01	3,2	609,7
11	I'I''	2	8833	3,34	3,17	575
12	E' <sub>3</sub> O'	3	8955	3,52	3,16	596,2
13	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>1</sub> I''*	12	9201	3,72	3,15	632,1
14	B <sub>1</sub> O <sub>3</sub> A' <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> I'P' <sub>2</sub> Q'	4	8930	3,78	3,14	617,2
15	D'G'I'Q'*	3	9129	3,86	3,13	638,1

\* Лучшие (желательные) по одному признаку; \*\* лучшие (желательные) по двум признакам; \*\*\*лучшие (желательные) по трем признакам.

молочный тип экстерьера коров. На предприятии средний удой за стандартную лактацию составляет более 7 тыс. кг, а за лучшую лактацию — 8350 кг, массовая доля жира в молоке достигает 3,86%, белка — 3,13%.

Генетический мониторинг — один из способов повышения эффективности селекции. В стаде широко распространились маркирующие высокопродуктивных коров аллели EAB-локуса:

Q'I', I<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>E'<sub>4</sub>G', G<sub>2</sub>O<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>I', G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>1</sub>Q', B<sub>2</sub>O<sub>1</sub>B', O<sub>4</sub>Y<sub>2</sub>A'<sub>1</sub>I', G<sub>1</sub>I<sub>1</sub>A', O<sub>2</sub>A'<sub>2</sub>J'<sub>1</sub>K'O', O<sub>4</sub>E'<sub>3</sub>F'<sub>2</sub>G'O'G' и др. При этом сохранились аллели, одноименные и животным холмогорской породы: B<sub>2</sub>G<sub>2</sub>KO<sub>4</sub>, G'O'G', QE'<sub>1</sub>Q'I', A'<sub>1</sub>B'D'E'<sub>3</sub>F'<sub>2</sub>G', O<sub>1</sub>A'<sub>1</sub>I', A'<sub>1</sub>I', E'<sub>1</sub>I'. В связи с общим сужением аллелофонда в черно-пестрой породе, а также узким спектром линий улучшающей голштинской породы необходимо расширить генеалогическую структуру популяций

Таблица 3

## Сравнительная характеристика быков-производителей при отборе по оценке племенной ценности

Бык-производитель	Ветви линий отец × отец матери	Геномная оценка							Генетическая ценность в популяции						
		Удой, кг	Ранг по удою	Массовая доля жира в молоке, %	Ранг по жирномолочности	Массовая доля белка в молоке, %	Ранг по белковомолочности	Сумма рангов	Удой, кг	Ранг по удою	Массовая доля жира в молоке, %	Ранг по жирномолочности	Массовая доля белка в молоке, %	Ранг по белковомолочности	Сумма рангов
Айси-М 107640239	Клейтус × Блекстар (Канада)	1056	3	0,51	1	0,1	3	7	9375	5	4,53	1	3,61	2	8
Ларк-М 11161761	Манфред × В.С. Марк (Канада)	1703	2	0	3	0,18	2	7	12989	1	4,03	5	3,3	4	10
Макс-М 107676201	Манфред × Прелюд (Канада)	874	4	0,49	2	0,21	1	7	10925	4	4,19	4	3,21	5	13
Мемори-М* 54215651	Манфред × В.С. Марк (Германия)	+315 (относительно удоя сверстниц)	—	+0,11 (относительно удоя сверстниц)	—	+0,1 (относительно удоя сверстниц)	—	—	12009	2	4,35	3	4,1	1	6
Эквадор-М 107359084	Манфред × В.С. Марк (Канада)	2311	1	0	3	0	4	8	11348	3	4,43	2	3,42	3	8

Примечание. Макс-М 107676201 и Мажор-М 107676191 — сибсы (близнецы) канадского происхождения, использующиеся в АО «Московское» по племенной работе». При этом они различаются по геномной оценке: Макс-М (+874+0,49+82,0+0,21+51,0, 69%), Мажор-М (+691+0,63+91,0+0,32+58,0, 68%).

\* Бык-производитель Мемори-М 54215651 оценен по качеству потомства методом дочери—сверстницы.

черно-пестрой породы. Оптимизацию генеалогической структуры необходимо осуществлять с учетом аллелотипов лучших по молочности и экстерьеру коров племенных заводов и новых высокопродуктивных типов.

Отбор быков-производителей с учетом аллелей-маркеров коров первых рангов по признаку молочности повысит эф-

фективность селекции в СПК «Соколовка» и будет препятствовать нарастанию внутривидового инбридинга (его уровень на предприятии составляет 4,94%). Важно проводить расчет индексов генетической ценности главных признаков и их ранжирование в популяции.

ЖР

Московская область



vitasol.ru

ВИТАСОЛЬ

**Витамины, аминокислоты, минеральные элементы** и другие компоненты для производства премиксов и комбикормов

**Премиксы специального назначения:** антикетозные, антистрессовые, улучшающие качество мяса, повышающие продуктивность, сохранность животных и другие

- ◆ Актуальные исследования и разработка новых продуктов
- ◆ Разработка индивидуальных программ кормления
- ◆ Научно-техническое сопровождение клиентов, ориентированное на отладку эффективной и экономически выгодной системы кормления
- ◆ Культура производства и выгодные цены
- ◆ Аккредитованная лаборатория, экспресс-анализ кормов для животных
- ◆ Наличие автопарка и гостиницы



8 (495) 996 35 15  
8 (48438) 2 94 07  
2 94 01

28 лет на российском  
и зарубежных рынках

**ПРЕМИКСЫ**

**КОМБИКОРМА-СТАРТЕРЫ**

**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ**

Для всех видов животных

Россия, Калужская обл., Боровский р-н,  
г. Боровск, п. Институт, д. 16  
info@vitasol.ru

РЕКЛАМА