

УДК 636.22/28.082.26 (571.15)

Использование мирового генофонда молочного скота в создании сырьевой базы молочной промышленности Черноземья

Канд. с.-х. наук Г. В. ОВСЯННИКОВА

frauovs@yandex.ru

Воронежский государственный аграрный университет имени Петра I
394087. г. Воронеж, ул. Мичурина. I

Представлен анализ молочной отрасли Воронежской области в условиях интенсивных технологий. Рассмотрены перспективы развития молочного скотоводства на 2015–2020 годы. Исследования посвящены изучению качественного состава молока красно-пестрых, голштинских, монбельярдских и джерсейских коров в период адаптации к новым условиям эксплуатации. Полученные результаты указывают на межгрупповые различия. Сырье — важнейшая составляющая в производстве молочных продуктов. Многолетние исследования, проводимые по оценке физико-химических и технологических свойств молока, свидетельствуют о том, что молоко, полученное от коров разных пород, в региональных условиях, отличается хорошими показателями качества и соответствует оптимальным значениям для производства разных видов молочной продукции. Молоко коров красно-пестрой, монбельярдской, джерсейской пород богато белком, хорошо свертывается. Поэтому представляет исключительно ценное сырье для производства сыра. Анализ продуктивных качеств популяции показал, что в условиях Воронежской области самыми интенсивными являются животные джерсейской породы. Исследован полиморфизм гена каппа-казеина у быков — производителей, использующихся в Воронежской области с учетом линейной принадлежности. Выявлено: 48 голов имеют генотип AA (44,9), 44 голов — генотип AB (41,0%) и только 15 голов генотип BB (14,0%). Частота аллеля A в среднем по быкам всех пород в популяции достигла 0,76; частота аллеля B — 0,63. Наибольшее число желательных гомозиготных генотипов BB выявлено среди быков монбельярдской и джерсейской пород (частота аллеля B составляет 0,6 и 0,9 соответственно). Определена зависимость молочной продуктивности и воспроизводительной способности высокопродуктивных коров. Средняя продолжительность использования коров в хозяйствах составляет 3 лактации.

Ключевые слова: молочное скотоводство, порода, молоко-сырье, технологические свойства.

Информация о статье

Поступила в редакцию 06.09.2016, принята к печати 09.02.2017

doi:10.21047/1606-4313-2017-16-1-7-12

Ссылка для цитирования

Овсянникова Г. В. Использование мирового генофонда молочного скота в создании сырьевой базы молочной промышленности Черноземья // Вестник Международной академии холода. 2017. № 1. С. 7-12.

Using global gene pool of cattle in the formation of raw materials base for dairy industry of Black Earth region

Ph. D. G. V. OVSYANNIKOVA

frauovs@yandex.ru

Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great
Voronezh, Russia

Analysis of Voronezh Region dairy complex in terms of intensive technology use is given. Problems of dairy farming growth in 2015–2020 are analyzed. The research focuses on the study of qualitative milk composition of Red Pied, Holstein, Montbeliarde, and Jersey cows of various origins in the period of adaptation to new environmental conditions. The findings suggest that intergroup differences do exist. Raw materials are the most important component in the production of dairy products. Long-term studies carried out to evaluate physico-chemical and technological properties of milk indicate that milk obtained from cows of different breeds, in geography-specific conditions, is of good quality and matches the optimum values for the production of dairy products. Milk from Red Pied, Montbeliarde, and Jersey cows is rich in protein content, easily coagulated, so it is extremely valuable raw material for cheese production. Analysis of the population productive qualities showed that the most intensive animals are those of the Jersey breed in the conditions of Voronezh region. Polymorphism of kappa-casein gene has been studied in servicing bulls used in Voronezh Region taking into account their linear appurtenance. Research reveals that 48 heads have AA genotype (44.9%), 44 heads have AB genotype (41.0%), whereas only 15 heads have BB genotype (14.0%). The average A-allelic frequency among bulls of all breeds in the population is 0.76; B-allelic frequency — 0.63. The maximum number of desired homozygous of BB genotype has been discovered

among bulls of Montbeliarde and Jerzey breeds (B-allelic frequency is 0.6 and 0.9 respectively). The relationship between lactation performance and reproductive ability of high-producing cows is shown. The average duration of the use of cows in the farms is 3 lactation periods.

Keywords: dairy cattle, breed, milk-raw material, technological properties.

Благоприятные природные условия, высокая доля сельского населения предопределили особое место молочной промышленности в индустриальном портрете Воронежской области.

Разведением молочного скота в области занимаются более 200 сельскохозяйственных предприятий. Молочная промышленность Центрального Черноземья традиционно опирается на использование местных ресурсов сырого молока, поэтому для области молочное животноводство является стратегически важной отраслью агропромышленного комплекса.

За годы последних десятилетий развитие молочного скотоводства России в целом, и Воронежской области в том числе, можно условно разделить на четыре этапа.

Первый — с 1981 по 1996 гг., характеризовался обвальным сокращением поголовья коров и падением производства молока. Количество коров за этот период уменьшилось на 20,7%, одновременно снизилась их молочная продуктивность.

Второй — с 1996 по 2006 гг. Продолжилось сокращение численности коров — на 81,5%. При этом, рост молочной продуктивности обусловлен выбытием малопродуктивных животных и обновлением породного состава.

Третий — с 2007 по 2010 гг. — это период стабилизации поголовья коров, роста молочной продуктивности и валового производства молока [1].

Четвертый — с 2011 г. по настоящее время — период интенсивного развития молочного комплекса. Агробиологический потенциал региона позволил реализовать эффект масштаба на 15-ти молочных мегакомплексах нового поколения, рассчитанных на содержание 1,2–3 тыс. голов дойного стада каждый. На большинстве предприятий реализован ряд мероприятий по модернизации производства, внедрению новых технологий, что позволило существенно укрепить базу молочной промышленности, расширить ассортимент молочной продукции и увеличить рынки ее сбыта.

Годовой объем производства молока вырос за пять лет на 49,4% (157,5 тыс. тонн), средний надой на одну корову увеличился более чем на 1509 кг и составил 5774 кг (табл.1).

Наращивание численности КРС и увеличение объема производства молока стало возможным благодаря созданию молочного кластера. По итогам 2015 г., регион покрывает собственные потребности в молоке на 120%. Переработкой молока занимаются 16 предприятий, на которых производится практически полный ассортимент молочной продукции.

Создание высокопродуктивных стад молочного скота в условиях интенсивных технологий производства молока зависит, прежде всего, от породы, как основы и производительной силы отрасли животноводства. Следовательно, выбор породы, оптимальной для местных экологических условий и создаваемых с ее учетом технологий, является определяющим в обеспечении молочной промышленности сырьем гарантированного качества.

Племенные ресурсы животных являются стратегическим капиталом и залогом продовольственной безопасности нации. Эволюция пород зависит от потребностей рынка. В результате межпородной конкуренции остаются те, которые обладают высоким уровнем продуктивности и пригодны к эксплуатации в условиях промышленных технологий.

Отрадно, что сегодня пришло понимание того, что изыскание путей увеличения производства молочной продукции и улучшения ее качества невозможно без всестороннего исследования технологической пригодности молока-сырья. Поэтому в современных условиях в планировании породного состава стали активное участие принимать именно переработчики молока.

До недавнего времени в регионе разводили преимущественно симментальский скот (свыше 80%), который хорошо адаптирован к местным условиям. Сегодня предпочтение отдано красно-пестрой породе (внутрипородный «Воронежский тип»), удельный вес которой в структуре молочного стада области составляет 60%. Численность чистопородного скота симментальской породы в последние десятилетия снижается и составляет на сегодняшний день всего лишь 12% от наличия поголовья. При комплектовании современных комплексов произошла переориентация сельскохозяйственных предприятий на разведение высокотехнологичных пород интенсивного типа [2, 3].

Таблица 1

Динамика поголовья, производства молока и молочной продуктивности коров в условиях Воронежской области

Показатели \ Год	1981	1996	2005	2008	2009	2010	2015
Поголовье коров, тыс. голов	578,9	459,2	85,1	73,8	74,2	76,9	115,0
Производство молока, тыс. тонн	1499,0	758,7	311,2	282,8	312,2	318,5	476,0
Надой на корову, кг	2245	1653	3322	3927	4241	4265	5774

С 2010 г. в хозяйства области активно завозят животных из-за рубежа. В связи с этим увеличилось поголовье животных голштинской породы черно-пестрой масти, доля которой составляет 19,6% (рис. 1).

Имеется небольшое количество монбельярдского и джерсейского скота, завезенного из Франции и Дании соответственно, а также бурого швицкого скота, который оценивался в 2014–2015 гг. впервые.

Племенная база области состоит из 9 племенных заводов и 23 племенных репродукторов. Удой по данным бонитировки 2015 г. за 305 дней лактации составил 7038 кг молока; МДЖ — 3,93%, МДБ — 3,27% [4].

Для каждого генотипа животных характерен свой обмен веществ, поэтому породные особенности отражаются на составе и свойствах молока. В то же время коровы одной породы, находясь в различных природно-хозяйственных зонах, дают молоко неодинакового состава [2, 5]. То есть значение экологических факторов в реализации генетического статуса животного велико. Используя мировой генофонд КРС для получения новых высокопродуктивных популяций, важно учитывать не только наследственные особенности, но и условия их реализации. Следует помнить, что высокопродуктивные особи наиболее требовательны к условиям содержания и кормления.

В связи с этим, оценка влияния паратипических факторов на реализацию генетического потенциала завезенных животных актуальна.

Целью исследований данной работы является изучение молочной продуктивности, качественных характеристик, технологической пригодности к переработке молока, полученного от коров разных генотипов; параметров воспроизводительной функции и продуктивного долголетия животных отечественной и зарубежной селекции.

Материал и методы исследований. Анализ продуктивности подлежали все животные молочного стада области с законченной лактацией за 2015 г. Информационной базой служили данные племенного учета животных, сводные данные бонитировки, материалы геномной оценки быков-производителей, используемых в Воронежской области, результаты собственных исследований.

Объектами исследований молока на технологическую пригодность к переработке служили животные разных генотипов, разводимые в якорных сельскохозяйственных предприятиях молочного кластера. Качественный состав молока был изучен в сравнительном аспекте с молоком, полученном от коров красно-пестрой породы,

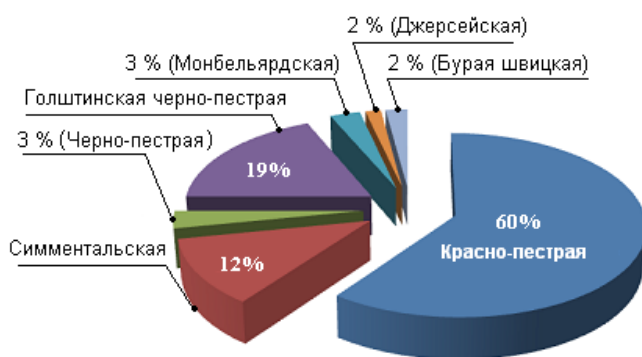


Рис. 1. Удельный вес скота разных пород, разводимых в 2015 г. в Воронежской области

как преобладающей в структуре стада. Выбор других генотипов для анализа обусловлен следующим: во-первых, доля голштинского скота увеличивается; во-вторых, монбельярдская и джерсейские коровы имеют специфические особенности, оцениваются впервые, следовательно, данные исследования позволили более четко установить влияние породы на состав и свойства молока.

Для исследования молока коров разных пород важно, чтобы они находились в сходных технологических условиях. Такая возможность существует в СХП «Новомарковское» Воронежской области, где разводят животных монбельярдской и джерсейской пород французской и датской селекции. ООО «Дон» является племрепродуктором по красно-пестрой отечественной породе, также здесь содержат коров голштинской породы европейской селекции.

Результаты исследований. Анализируя конкурентоспособность молочного скота разных генотипов по уровню молочной продуктивности, отмечается превосходство животных голштинской породы (табл.2) [4].

Важным показателем, который характеризует функциональную деятельность всего организма, является выход продукции на единицу живой массы (табл. 3).

Крупные животные в России традиционно ассоциируются с более высокой продуктивностью и имеют более высокий выставочный рейтинг. Однако, как показывают исследования зарубежных стран, размер животного не приносит дополнительной информации о молочной продуктивности. Более того, получены результаты, сви-

Таблица 2

Характеристика коров разных пород по молочной продуктивности (по данным бонитировки 2015 г.)

Порода	Всего тыс. голов	Удой, кг	Молочный жир		Молочный белок	
			%	кг	%	кг
Красно-пестрая	35,7	5745	3,77	216,5	3,18	182,7
Симментальская	7,1	5349	3,80	203,3	3,27	174,9
Черно-пестрая	1,7	5223	3,76	196,4	3,12	163,0
Голштинская	12,2	8147	3,78	308,0	3,28	267,2
Монбельярдская	2,2	7733	4,24	327,8	3,47	268,3
Джерсейская	1,2	6357	5,58	354,7	3,61	229,5
Бурая швицкая	2,1	7253	3,60	261,1	3,18	230,6

Производство продукции на 100 кг живой массы коров разных пород

Порода	Живая масса, кг	Произведено на 100 кг живой массы		
		Молока, кг	Молочного жира, кг	Молочного белка, кг
Красно-пестрая	539	1066	40,2	33,9
Симментальская	557	960,3	36,5	31,4
Черно-пестрая	514	1016,1	38,2	31,7
Голштинская	569	1431	54,1	46,9
Монбельярдская	541	1429	60,6	49,6
Джерсейская	412	1543	86,7	55,7
Бурая швицкая	544	1333	66,4	42,4

детельствующие о том, что коровы с большей живой массой потребляют больше кормов для поддержания собственной жизнедеятельности, что делает их экономически менее выгодными. В связи с этим в национальных индексах племенной ценности зарубежных стран этот показатель не имеет веса. Американские специалисты при отборе отдают предпочтение менее крупным животным, но с лучшей конверсией кормов [6, 7].

Производство молока на 100 кг живой массы у коров джерсейской породы было одинаковым с коровами голштинской породы, а интенсивность продуцирования жира и белка выше на 44,1% и 1,6% соответственно. Коровы джерсейской породы отличаются изящным гармоничным телосложением, имеют низкую живую массу и являются в данных условиях самыми интенсивными.

Следует отметить, что коровы джерсейской и монбельярдской пород хорошо проявили продуктивные качества в условиях Воронежской области.

Селекционные программы европейских стран определяют, что выход молока за лактацию у молочного скота на 1 кг живой массы должен быть не менее 10 кг. Как видно из данных таблицы, все разводимое поголовье является интенсивным в плане молочной продуктивности. Выход молока составил соответственно 1,4 и 1,5 кг на 1 кг живой массы у молочных пород, и 9,6 кг у комбинированной симментальской породы. Молоко, полученное от животных всех генотипов, относится к продукту высокого уровня. Вследствие высокого содержания в изучаемом молоке массовых долей белка и жира, общее количество в нем сухих веществ соответственно достигает высоких пределов.

Принятие специальных экономических мер в отношении ряда стран, ранее поставлявших сыры на территорию России, дало шанс местным производителям данного продукта. В настоящее время область активно развивает программы, в которых запланировано развитие по направлению «Сыроделие». Рост производства сыра с 2011 по 2015 г. увеличился в 1,7 раза и составляет около 40 тыс. тонн. Воронежская область вошла в число регионов-лидеров по производству сыров и сырных продуктов, уступив только Алтайскому краю. В связи с этим, оценка молока на сыропригодность является важной.

Сыропригодность молока характеризуется комплексом нормативных показателей [8]. Сыр — белковый продукт, следовательно, из всех составных частей молока важное значение для его производства имеет массовая доля белка и, в частности казеина (не менее 2,5%).

При низком содержании казеина увеличивается не только расход сырья, но ухудшаются структурно-механические свойства сгустков, снижаются вкусовые качества и рисунок теста. В нашем случае для всех изучаемых генотипов характерно достаточно высокое содержание казеина в составе белков молока 2,65–2,89% (82–85%), что характеризует его оптимальную пригодность в сыроделии.

В мировой практике общепризнанно, что лучшие по качеству сыры вырабатываются из молока, полученного от коров симментальской, швицкой и монбельярдской пород. На это указал А. Калантар еще в конце 19 века, также он отметил, что выработанные из молока коров голландской породы сыры имеют худшее качество [5]. Монбельярдская порода является элитной молочной линией симменталов, так как ценится высоким качеством молока при производстве сыров. Была выведена во Франции специально для того, чтобы молоко соответствовало требованиям для изготовления эментальского сыра. Молоко, полученное от них, отличается выгодным процентным соотношением жира и белка, и по своим физико-химическим свойствам отвечает самым высоким требованиям. Оценивая молоко коров красно-пестрой породы, следует отметить положительное влияние исходной материнской симментальской породы на показатели состава молока и его сыродельческие качества.

По продолжительности свертывания под действием сычужного фермента молоко всех исследуемых пород относится ко второму типу, наиболее благоприятному для сыроделия, и, по которому отработаны технологические режимы производства (табл. 4). Лучшие по качеству сгустки получены из молока коров монбельярдской (рис. 2), джерсейской и красно-пестрой пород. Сгусток из молока коров голштинской породы получается рыхлым. Такого качества сгусток, как правило, удлиняет и усложняет технологический процесс, а также приводит к большому отходу составных частей молока в сыворотку.

В последние годы появилось много исследований, связанных с изучением улучшения технологических свойств молока селекционными методами. Прогресс и совершенствование породы на 80–90% зависит от выдающихся производителей, так как именно они обогащают стада новыми ценными качествами. Одной из наиболее эффективных мер является использование быков-производителей с учетом полиморфизма генов, которые отвечают за синтез белков молока. Каппа-казеин — одна из фракций казеина и ген, контролирующей его образование в мо-

Таблица 4

Оценка молока на пригодность к переработке на сыр

Показатель	Рекомендуемые значения показателей качества молока для сыроделия	Порода			
		Голштинская	Красно-пестрая	Монбельярдская	Джерсейская
Массовая доля белка, %	Не менее 3,0	3,44	3,26	3,47	3,61
Массовая доля казеина, %	Не менее 2,5	2,80	2,65	2,88	2,89
Сыропригодность по соотношению компонентов					
Жир: белок	1,24...1,08	1,18	1,17	1,22	1,4
Белок: СОМО	0,44...0,36	0,37	0,37	0,36	0,37
Жир: СОМО	0,45...0,40	0,45	0,43	0,42	0,45
Плотность, °А	Не менее 28	31	30	31	31
Кислотность, °Т	Не ниже 16	16–18	16–17	17–18	19–20
Продолжительность свертывания, мин	15...34	40	34	30	24
Сгусток	—	рыхлый	плотный	плотный	плотный

локе, имеет 10 аллельных вариантов. Из них у КРС выделено два, встречающихся наиболее часто — А и В, в трех различных сочетаниях генотипов — АА, АВ, ВВ. В-аллель гена CSN3 ассоциируется с более высокой массовой долей белка и лучшей свертываемостью молока [9, 10].

Оценка современного состояния племенных ресурсов быков-производителей, выявила следующее: в популяции преобладают быки с генотипом АА: 48 голов имеют генотип АА (44,9%), 44 головы — генотип АВ (41,0%) и только 15 голов генотип ВВ (14,0%). Частота аллеля А в среднем по быкам всех пород в популяции достигла 0,76; частота аллеля В — 0,63. Наибольшее число желательных гомозиготных генотипов ВВ выявлено среди быков джерсейской, монбельярдской пород (частота аллеля В составляет 0,9 и 0,6 соответственно). Наименьшее количество генотипов ВВ встречается у животных голштинской и красно-пестрой (с высокой долей кровности по голштинской — 75%) пород.

В связи с этим, из молока, полученного от голштинских коров, нормального по составу, но с другой структурой белковых фракций, получают худшие по качеству сгустки. Молоко, в котором преобладают более мелкие частицы казеина целесообразно использовать для производства молочной продукции, требующей устойчивости сырья к воздействию на него высоких температур (для производства консервов наиболее пригодно молоко с низкой величиной соотношения между жиром и СОМО (около 0,425) и с более низкими показателями кислотности) [8].

Полученные данные оценки технологических свойств молока-сырья, свидетельствуют о том, что молоко, полученное от коров всех пород, в изучаемых эколого-хозяйственных условиях, соответствует оптимальным параметрам.

Молоко, от джерсейских коров желтоватое с крупными жировыми шариками, которые образуют четкую



Рис. 2. Сычужный сгусток, полученный из молока коров монбельярдской породы

границу с обезжиренной фракцией. Такое молоко является идеальным сырьем для производства сливочного масла и плавленого сыра.

Молоко монбельярдских и красно-пестрых коров целесообразно использовать для выработки высококачественных твердых сыров. В этом случае будет достигнуто значительное повышение рентабельности производства за счет сокращения расхода сырья и улучшения качества выпускаемой продукции [11].

Интенсивная селекция молочного скота, благодаря которой достигнуты значительные показатели по молочной продуктивности, сопряжена с рисками, которые нельзя не принимать во внимание. На первый план вышли проблемы продолжительности продуктивной жизни коров и воспроизводства стада. Высокая продуктивность требует колоссальных затрат биоорганизма, ресурсы которого ограничены.

Технология производства молока — это технология воспроизводства: нет теленка — нет молока. Самый тревожный показатель — выход телят и выращивание ремонтных телок. В Воронежской области в 2015 г. получено 74 теленка на 100 маток. Средний возраст первого осеменения телок составляет 21 мес., при достижении ими живой массы — 380 кг. Ранее продолжительность хозяйственного использования в среднем была 5–6 лактаций. Сегодня средний возраст использования коров в области составляет 3,2 отела (по голштинам менее 3); 27% коров выбывают по причине яловости, а 30% имеют удлинённый сервис-период. Такие показатели приводят к нарушению структуры стада и, соответственно, к потерям молока. Продолжительность продуктивной жизни коровы должна быть не менее 4 лактаций и пожизненный надой не менее 30 т [12]. В этом аспекте важно отметить, что по симментальской и красно-пестрой породам в области получен наибольший выход телят — 85% (разница в сравнении с голштинской породой составляет 12–14 телят).

В настоящее время генофонд области характеризуется большим разнообразием. Это позволяет выбирать и рационально использовать в региональных условиях наиболее адаптированные к ним породы скота. Но, следует помнить, что каким бы высокотехнологичным не было производство молока, центральным фактором всегда будет живой организм. Поэтому условия эксплуатации животных должны быть по максимуму приближены к их биологическим особенностям.

Литература

1. Котарев В. И., Овсянникова Г. В., Гридяева Н. И. Молочный комплекс Воронежской области в условиях вступления в ВТО. // АПК: экономика, управление. 2012. № 8. С. 61–64.
2. Овсянникова Г. В., Котарев А. В., Гридяева Н. И. Потенциал развития и конкурентоспособность пород молочного скота в условиях Черноземья // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014, № 3 (42). С. 79–86.
3. Овсянникова Г. В., Гридяева Н. И. Производство, качество и технологическая пригодность молока в условиях интенсивных технологий Воронежской области. // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 7. С. 5–7.
4. Итоги племенной работы и воспроизводства сельхозживотных по Воронежской области на 1 января 2016 года, Воронеж, ОАО «Племпредприятие «Воронежское», 2016. 73 с.
5. Барабанищев Н. Качество молока и молочных продуктов. — М.: Колос, 1980. 255 с.
6. Трухачев В. И., Злыднев Н. З., Селионова М. И. Селекция молочного скота стран Северной Европы: стратегия, методы, результаты (1 часть). // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 1. С. 2–5.
7. Buch L. H., Sorensen A. C., Lassen J., Berg P., Christensen L. G., Sorensen M. K. Factors affecting the exchange of genetic material between Nordic and US Holstein populations. // J. Dairy Sci., 2009, 92 (8): 4023–4034 (doi:10.3168/jds.2008–1541).
8. Горбатова К. К., Гунькова П. И. Химия и физика молока и молочных продуктов. — СПб.: ГИОРД, 2012. 336 с.
9. Овсянникова Г. В., Гридяева Н. И. Перспективные направления в секторе производства молокоемкой продукции в условиях молочного кластера Черноземья // Вестник Международной академии холода. 2015. № 4. С. 32–37.
10. Овсянникова Г. В., Бородин Е. Ю. Полиформизм гена каппа-казеина у быков производителей, использующихся в Воронежской области. // Научный альманах. 2015. № 8 (10). С. 1155–1158.
11. Овсянникова Г. В. О качестве молока в Черноземье. // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 8. С. 12–14.
12. Стрекозов Н. И., Чинаров В. И. Производство молока в регионах РФ до 2020 года должно быть прогнозируемо. // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 4. С. 2–4.

References

1. Kotarev V. I., Ovsyannikova G. V., Gridyaeva N. I. Dairy complex in Voronezh region in the conditions of accession to the WTO. *APK: jekonomika, upravlenie*. 2012. No 8 p. 61–64. (in Russian)
2. Ovsyannikova G. V., Kotarev A. V., Gridyaeva N. I. Potential of development and competitiveness of dairy cattle breeds under conditions of the Central Chernozem reion. *Vestnik of Voronezh state agrarian university*. 2014. No 3 (42). P. 79–86. (in Russian)
3. Ovsyannikova G. V., Gridyaeva N. I. Production, quality and technological usability of milk in the conditions of intensive technologies of the Voronezh region. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*. 2013, No. 7. P. 5–7. (in Russian)
4. The results of breeding work and reproduction of farm animals in the Voronezh region on January 1, 2016, Voronezh, JSC “Breeding “Voronezh”, 2015: 73 p. (in Russian)
5. Barabanchikov N. The quality of milk and dairy products. Moscow, Kolos, 1980.—255 p. (in Russian)
6. Trukhachev V. I., Sinister N. Z., Selionova M. I. Selection of dairy cattle of Northern Europe: strategy, methods, results (part 1). *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*. 2016, No. 1. P. 2–5. (in Russian)
7. Buch L. H., Sorensen A. C., Lassen J., Berg P., Christensen L. G., Sorensen M. K. Factors affecting the exchange of genetic material between Nordic and US Holstein populations. *J. Dairy Sci.*, 2009, 92 (8): 4023–4034 (doi:10.3168/jds.2008–1541).
8. Gorbatova K. K., Gun'kova P. I. Chemistry and physics of milk and milk products. SPb, GIORД, 2012. 336 p. (in Russian)
9. Ovsyannikova G. V., Gridyaeva N. I. Prospective trends in cheese and butter manufacturing for Black Earth region dairy cluster. *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii kholoda*. 2015. No. 4. P. 32–37. (in Russian)
10. Ovsyannikova G. V., Borodina E. Y. Polymorphism of the gene of Kappa-casein from bulls used in the Voronezh region. *Scientific almanac*. 2015, No 8 (10). P. 1155–1158. (in Russian)
11. Ovsyannikova G. V. The quality of milk in the black soil region / G. V. Ovsyannikova. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*. 2010. No 8. P. 12–14. (in Russian)
12. Strekozov N. I., Chinarov V. I. Milk production in the regions of the R. F. until 2020 should be projected. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*. 2014. No. 4. P. 2–4. (in Russian)