

Научная статья

УДК 636.934

Анализ сыропригодности молочного сырья дочерей быков-производителей разной селекции

**Раушания Равилевна Закирова¹, Константин Евгеньевич Шкарупа²,
Галина Юрьевна Берёзкина²**

¹ Удмуртский государственный университет

² Ижевская ГСХА

Аннотация. Исследование проведено с целью изучения влияния происхождения коров на качество молока и его пригодность для производства сыра. Объектом исследования являлся качественный состав молока дочерей быков-производителей разной селекции (удмуртская, московская, свердловская, ленинградская и импортная), а также вырабатываемый продукт из него – сыр «Столовый свежий». Качественный состав молока определяли в лаборатории молочного дела Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. В результате исследования установлено, что в исследуемом молоке массовая доля казеина в группе дочерей быков-производителей ленинградской селекции составляет 0,27 %, московской – 0,26 %, свердловской – 0,20 %, что выше, чем в группе дочерей быков-производителей импортной селекции. При изучении состава кальция в молоке было установлено, что его значительно повышенное содержание наблюдается у коров импортной и удмуртской селекций. Сыры, произведённые из молока коров разных групп, по органолептической оценке были отнесены к высшему сорту.

Ключевые слова: сыропригодность молока, быки-производители, селекция.

Для цитирования: Закирова Р.Р., Шкарупа К.Е., Берёзкина Г.Ю. Анализ сыропригодности молочного сырья дочерей быков-производителей разной селекции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 225–229.

Original article

Analysis of the cheese suitability of dairy raw materials of daughters of bulls-producers of different breeding

Raushania R. Zakirova¹, Konstantin E. Shkarupa², Galina Yu. Berezkina²

¹ Udmurt State University

² Izhevsk State Agricultural Academy

Abstract: The aim is to study the effect of cows on the quality of milk and its suitability for cheese production. The object of the study is the daughters of bulls-producers of different breeding (Udmurt, Moscow, Sverdlovsk, Leningrad and import groups), as well as a control product from it – fresh table cheese. The quality of milk was determined in the dairy laboratory of the Izhevsk State Agricultural Academy. As a result of the study, it was found that in the milk studied, the mass share of casein in the group of daughters of bulls producing Leningrad breeding was 0.27 %, Moscow – 0.26 %, Sverdlovsk – 0, 20 %, higher compared to the group of daughters of bulls producing imported breeding. When examining the composition of calcium in milk, it was found that its significantly high content is observed in the group of imported and Udmurt selections. Cheese produced from milk of different groups, according to organoleptic assessment, was assigned to the highest grade.

Keywords: raw milk, bulls-producers, selection.

For citation: Zakirova R.R., Shkarupa K.E., Berezkina G.Yu. Analysis of the cheese suitability of dairy raw materials of daughters of bulls-producers of different breeding. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 225–229. (In Russ.).

В последнее время наблюдается рост интереса к нездоровой и несбалансированной пище, регулярное потребление которой приводит к нарушению обменных процессов в организме, также увеличивает вероятность развития анемии и снижения иммунитета. В связи с этим с каждым днем растёт потребность в продуктах питания сбалансированного состава.

Молочные продукты содержат огромное количество макро- и микроэлементов, также в них есть витамины и незаменимые аминокислоты. Регулярное употребление молока укрепляет суставы, ногти и зубы, улучшает качество сна. Молоко положительно влияет на состояние сердца и сосудов. В этом отношении сыр, который представляет собой так называемый концентрат молока, даже более полезен, чем сырьё, из которого он производится [1–7].

В сыродельной промышленности, помимо общих требований для всех отраслей молочной промышленности, к качеству молока предъявляются особые требования, определяемые сыропригодностью сырого молока. Молоко считается пригодным для производства сыра, если имеет необходимые органолептические, физико-химические, технологические, биологические свойства и получено в хороших санитарно-гигиенических условиях [8–12].

Цель работы – изучить влияние происхождения коров на качество молока и его пригодность для производства сыра. Для этого были поставлены следующие **задачи:** анализ физико-химических показателей молока; определение санитарно-гигиенических показателей молока; определение качества контрольного продукта – сыра.

Материал и методы. Исследование проводили в ведущих племенных хозяйствах Удмуртской Республики. Для проведения исследования были сформированы пять групп коров – дочерей быков-производителей разной селекции.

Объектом исследования был качественный состав молока дочерей быков-производителей разной селекции – удмуртской, московской, свердловской, ленинградской и импортной, а также контрольный продукт, полученный из молока – сыр марки «Столовый свежий». Качественный состав молока определяли в лаборатории молочного дела ФГБОУ «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

Физико-химические свойства молока оценивали по следующим показателям: массовая доля жира, массовая доля общего белка, казеина, СОМО. Также определяли плотность и кислотность молока. Массовую долю жира оценивали методом Гербера.

Санитарно-гигиенические свойства молока были определены по следующим показателям: общая бактериальная загрязнённость, тыс. КОЕ/см³; наличие ингибирующих веществ; количество соматических клеток, тыс/см³.

Качество сыров изучали по органолептическим и физико-химическим показателям (определяли массовую долю жира в СВ, в %; влагу в %; расход молока на 1 кг сыра). Дегустационная оценка продуктов была проведена согласно ГОСТу Р ИСО 22935-1-2011. Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Полученные результаты обрабатывали биометрическими методами с применением программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. За основу продукта был взят сыр марки «Столовый свежий» – сычужный рассольный сыр, произведённый из предварительно нормализованного, пастеризованного коровьего молока с использованием закваски мезофильного стрептококка и молочной палочки, сычужного фермента животного происхождения. Показатели качества молока-сырья приведены в таблице 1.

Казеин и жир вместе образуют более 90 % вещества сыра, поэтому являются самыми важными для сыроделия составными частями молока.

Как известно, жир влияет на текстуру сыра и вкусовые характеристики вследствие расщепления жиров при выдержке сыров, т.е. липолиза. Содержание жира в сырье исследуемых групп составляло от 3,75 до 3,84 %. В молоке коров всех групп показатель соответствовал нормам. Наибольшее содержание жира было в молоке дочерей от быков-производителей удмуртской селекции.

Массовая доля казеина в молоке дочерей от быков импортной селекции составляла 2,71 %. Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что в исследованном молоке массовая доля казеина в группе дочерей быков-производителей ленинградской селекции была выше на 0,27 %, московской – на 0,26 %, свердловской – на 0,20 % по сравнению с группой дочерей быков-производителей импортной селекции. Однако только у дочерей быков импортной селекции этот показатель соответствовал требованиям ГОСТа.

В исследуемом молоке такие показатели, как массовая доля кальция и продолжительность сычужной коагуляции, были ниже стандартных требований в группе дочерей племенных быков московской, ленинградской и свердловской селекции.

Содержание казеина в группе дочерей быков-производителей удмуртской селекции составляло 2,67 %, что, конечно, было ниже нормативных требований. Но эти значения были достоверно выше на 0,23, 0,22 и 0,16% при $P < 0,001$, чем у аналогов ленинградской, московской и свердловской селекции соответственно.

В молоке дочерей быков свердловской селекции наблюдалось более высокое содержание казеина по сравнению с аналогами ленинградской

и московской селекции – на 0,07% при $P < 0,01$ и на 0,06% при $P < 0,05$ соответственно.

Содержание кальция в молоке должно быть не менее 125 мг% в соответствии с требованиями сыропригодности молока. Согласно нашим исследованиям, содержание кальция в молоке варьировало от 122,8 до 138,7 мг%. Только в молоке дочерей быков свердловской селекции этот показатель находился в минимальном количестве – 122,8 мг%. Заметно более высокое содержание кальция наблюдалось в молоке дочерей быков импортной и удмуртской селекции по сравнению с аналогами свердловской селекции – выше на 12,9% ($P < 0,001$) и 9,5% ($P < 0,05$) соответственно.

Содержание плотности молока, полученного от коров всех исследуемых групп, находилось в пределах нормы (27,6–28,2 °А). Кислотность молока коров анализируемых групп была на уровне 17,1–17,7 °Т (при норме 16–18 °Т).

Одним из важнейших микробиологических параметров качества молока является содержание соматических клеток. Данный показатель влияет на безопасность продукта при употреблении. Соматические клетки – это клетки различных тканей и органов (клетки эпителия молочной железы, лейкоциты, эритроциты). Количество соматических клеток в молоке коров анализируемых групп составляло 115,6–128,1 тыс/см³. По ГОСТу норме содержания соматических клеток соответствует показатель от 100 до 500 тыс/см³.

В Удмуртской Республике производится довольно много сычужно-вялого молока, т.е. молока, которое сычужным свёртывается медленно или вовсе не свёртывается. Такое молоко создаёт проблемы при производстве сыра, и это важный фактор для республики, так как здесь есть два крупных сыродельных предприятия. Оптимальная продолжительность свёртывания молока чужерод-

1. Показатели оценки сыропригодности молока коров – дочерей быков-производителей разной селекции ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа, селекция				
	удмуртская	московская	свердловская	ленинградская	импортная
Массовая доля жира, %	3,84 ± 0,02	3,83 ± 0,02	3,80 ± 0,03	3,75 ± 0,01	3,78 ± 0,02
Массовая доля белка, %	3,16 ± 0,02	3,09 ± 0,01	3,13 ± 0,02	3,05 ± 0,02	3,18 ± 0,02
в т.ч. казеина	2,67 ± 0,01	2,45 ± 0,02	2,51 ± 0,02	2,44 ± 0,01	2,71 ± 0,01
Массовая доля кальция, мг%	134,5 ± 3,8	128,3 ± 3,7	122,8 ± 2,1	131,1 ± 4,4	138,7 ± 4,0
Плотность, °А	28,0 ± 0,46	27,6 ± 0,61	27,7 ± 0,55	27,7 ± 0,38	28,2 ± 0,51
Кислотность, °Т	17,1 ± 0,04	17,7 ± 0,04	17,3 ± 0,03	17,1 ± 0,06	17,4 ± 0,04
Бактериальная обсеменённость, тыс. КОЕ/см ³	117,7 ± 6,6	116,4 ± 5,4	120,8 ± 5,3	194,9 ± 6,1	125,1 ± 5,8
Количество соматических клеток, тыс/см ³	115,6 ± 7,6	118,6 ± 5,4	121,4 ± 9,1	115,2 ± 6,9	128,1 ± 8,4
Класс молока по сычужно-броидильной пробе	II	II	II	II	II
Время сычужного свёртывания, мин.	25,1 ± 5,8	39,8 ± 6,2	40,4 ± 7,1	51,7 ± 5,1	21,8 ± 6,4

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

ным ферментом составляет 10–15 мин. В молоке коров опытных групп этот показатель составлял 21,8–51,7 мин. Продолжительность свёртывания молока у дочерей быков импортной селекции составляла в среднем 21,8 мин. и 25,1 мин. соответственно, что было значительно меньше, чем у аналогов свердловской селекции, – на 29,9 и 26,6 мин. ($P < 0,001$) соответственно.

В сыром молоке учитывают бактериальную обсеменённость, т.е. количество микроорганизмов в 1 см³ молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Повышенная бактериальная обсеменённость – результат несоблюдения правил гигиены при производстве молока или его хранения. Бактериальную обсеменённость оценивают по сычужно-броидильной пробе – способности сырого молока свёртываться под действием сычужного фермента и микроорганизмов сырого молока. В наших исследованиях бактериальная обсеменённость в молоке коров всех групп находилась в пределах нормы.

Слабый сгусток имеет не только плохие синергетические свойства, но и снижает выход сыра, так как при переработке он теряет много белка и жира. По сычужно-броидильной пробе молоко в группах дочерей быков-производителей удмуртской и импортной селекции было I или II класса – 60,3–65,1 %. В этом случае при коагуляции молока с помощью сычужного фермента образовался плотный, хорошо отделяемый сгусток от сыворотки. Доля молока, образующего нежелательный сгусток, в наших исследованиях составляла 39,7–34,9 %. По данным исследования, наиболее подходящее молоко было получено от дочерей быков-производителей импортной и удмуртской селекции.

На заключительном этапе опыта было проведено контрольное производство сыра марки «Столовый свежий».

Сыры из молока коров разных групп по органолептической оценке были отнесены к высшему сорту. Например, сыр, произведённый из молока дочерей быков-производителей ленинградской селекции, получил 91 балл, московской, свердловской и удмуртской селекции – 96 баллов, а импортной – 98 баллов.

Анализ физико-химических параметров сыра показал, что массовая доля жира в сухом веществе во всех группах находилась на уровне 40,0–40,4 %. Наименьшее количество жира содержала продукция, произведённая из молока коров удмуртской и московской селекций. Влага в контрольных продуктах составляла 51,4–52,8 %. Следовательно, по физико-химическим показателям сыр, полученный из молока дочерей быков-производителей всех представленных в опыте селекций, полностью соответствовал нормативно-технической документации.

Вывод. В анализируемый период в Удмуртской Республике наилучшее качество молока, которое пригодно для производства сыра, получено от дочерей быков-производителей импортной и удмуртской селекции.

Литература

1. Берёзкина Г.Ю., Вострикова С.С., Мануров И.М. Производство экологически чистых продуктов в Удмуртской Республике // Интеграционные взаимодействия молодых учёных в развитии аграрной науки: матер. национ. науч.-практич. конф. молодых учёных (04–05 дек. 2019 г.): в 3 томах. Ижевск, 2020. С. 24–28.
2. Берёзкина Г.Ю. Научное обоснование, практические приёмы и методы повышения молочной продуктивности и качества молока чёрно-пёстрого скота в Удмуртской Республике: автореф. ... д-ра с.-х. наук. М., 2017. 22 с.
3. Берёзкина Г.Ю., Стрелков И.В., Кислякова Е.М. Качество молока, поступающего на переработку // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: матер. междунар. науч.-практич. конф. (12–15 февраля 2019 г.). Ижевск, 2019. С. 147–151.
4. Ижболдина С.Н., Берёзкина Г.Ю. Молочные субсидии – за жир и белок // Агропром Удмуртии. 2013. № 4 (102). С. 52–53.
5. Савина И.П., Семёнов С.Н. Сыропригодность молока. Инновационные пути и решения: монография. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. 159 с.
6. Алексеев А.А. Основные направления инновационного развития молочного скотоводства // Интеграция науки и высшего образования как основа инновационного развития аграрного производства: матер. науч.-практич. конф. с междунар. участ. Ярославль: Канцлер, 2019. С. 19–21.
7. Якимова В.Ю., Мартынова Е.Н. Хозяйственно-биологические особенности высокопродуктивных коров разного уровня продуктивности в условиях племенных заводов Удмуртской Республики // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (84). С. 206–209.
8. Сыропригодность молока высокопродуктивных коров при скармливание им хлопчатникового, льняного и рапсового жмыхов / Ф.М. Раджабов, М.Т. Достов, Т.Н. Гулов [и др.] // Современные научные подходы в совершенствовании племенного животноводства, кормопроизводства и технологий производства пищевой продукции в России: матер. X Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 180-летию со дня рожд. Н.В. Верещагина, 14–16 мая 2019, г. Тверь, 2019. С. 145–147.
9. Меньшикова З.Н., Пчела Н.Б., Бойкова О.А. Ветеринарно-санитарная оценка сыропригодности сырого коровьего молока и определение качества твёрдых сыров частного производства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 2. С. 22–27.
10. Ишмухаметова Д.Р. Показатели молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров первого отёла в зависимости от их линейной принадлежности // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1 (33). С. 34–37.
11. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: ДеЛипринт, 2003. 800 с.
12. Данилов Н., Шендаков А., Крюков В. Влияние генотипа коров на сыропригодность молока // Молочное и мясное скотоводств. 2003. № 8. С. 16–18.

Раушания Равилевна Закирова, кандидат сельскохозяйственных наук. ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». Россия, 426034, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Университетская, 1г, raushany@inbox.ru

Константин Евгеньевич Шкарупа, аспирант. ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Россия, 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, shkarupa.kostia@yandex.ru

Галина Юрьевна Берёзкина, доктор сельскохозяйственных наук, доцент. ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Россия, 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, g-berezkina@mail.ru

Raushania R. Zakirova, Candidate of Agriculture. Udmurt State University. 1g, Universitetskaya St., Izhevsk, Udmurt Republic, 426034, Russia, raushany@inbox.ru

Konstantin E. Shkarupa, postgraduate. Izhevsk State Agricultural Academy. 11, Studencheskaya St., Izhevsk, Udmurt Republic, 426069, Russia, shkarupa.kostia@yandex.ru

Galina Yu. Berezkina, Doctor of Agriculture, Assistant Professor. Izhevsk State Agricultural Academy. 11, Studencheskaya St., Izhevsk, Udmurt Republic, 426069, Russia, g-berezkina@mail.ru