

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА ОТ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА КАЧЕСТВО СЫРА АДЫГЕЙСКИЙ

Influence of milk quality from Holstein cows of different lineages on the quality of Adyghe cheese

С. А. Шагиева, магистр

Е. В. Ражина, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург ул. Карла Либкнехта, 42)

Аннотация

В статье исследуется влияние качества молока коров голштинской породы различной линейной принадлежности на качество сыра "Адыгейский". Проведен анализ состава и технологических характеристик молока у животных разных линий, а также их влияние на параметры готового продукта. Результаты исследования способствуют повышению эффективности сыродельного производства и улучшению качества продукции.

Ключевые слова: физико-химические показатели молока, технология производства сыра, линейная принадлежность, экономическая эффективность производства сыра.

Summary

The article examines the influence of milk quality of Holstein cows of different linear affiliation on the quality of "Adygheisky" cheese. The analysis of the composition and technological characteristics of milk in animals of different lines, as well as their influence on the parameters of the finished product, is carried out. The results of the study contribute to increasing the efficiency of cheese production and improving the quality of products.

Keywords: physical and chemical properties of milk, cheese production technology, linear affiliation, economic efficiency of cheese production.

Многие ученые занимались изучением голштинской породы коров. При этом недостаточно изученным является аспект влияния качества сырого молока на качественные показатели сыра. Также актуальным направлением остается исследование перспектив использования молочного сырья голштинской породы в сыроделии. В связи с этим необходимо провести всестороннее исследование влияния качества получаемого молока от голштинской породы коров в зависимости от линейной принадлежности на качество сыров. Для этого необходимо рассмотреть физико-химические показатели и технологические свойства молока, получаемого от коров голштинской породы в зависимости от стадии лактации и линейной принадлежности [5].

Многими учеными было исследовано влияние паратипических и генотипических факторов на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров голштинской породы. Ученые исследовали такие факторы как стадия лактации, генотип, условия кормления и содержания, частота доения, использование минеральных добавок, оказывающих влияние на молочную продуктивность, состав молока и его технологические свойства [2].

Несмотря на достаточное количество исследований о влиянии различных факторов, позволяющих раскрыть генетический потенциал голштинской породы коров, проведено немного исследований, оценивающих качество сыров в зависимости от качества молока.

Таким образом, линейное разведение позволяет наиболее эффективно использовать индивидуальные особенности лучших животных, благоприятствует постоянному улучшению породы, обогащая ее нужными морфологическими типами животных. В свою очередь межлинейные кроссы позволяют обогатить и расширить наследственные основы. Поэтому, при разведении племенного молочного скота важно учитывать принадлежность коров к той или иной линии и использовать быков-производителей, проверенных по качеству потомства и являющихся улучшателями породы [1, 4, 7].

Объектом исследования являются коровы голштинской породы уральского отродья, выращенные в типичных природно-климатических и кормовых условиях Урала. Подопытные животные содержались при оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с зооигиеническими нормами и зоотехническими требованиями. Кормление осуществлялось по принятым в хозяйстве рационам, составленным с учётом периода лактации, молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния.

Физико-химические показатели определяют ценность молока – как питательную, так и биологическую. Также, опираясь на данные показатели, определяют сортность молока и пригодность его для переработки в молочные продукты, в особенности, в мягкие сыры. Физико-химические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели молока

Показатели	Вис Бэк Айдиал	Рефлекшн Соверинг	Монтвик Чифтейн
Сухое вещество, %	12,41±0,200	12,24±0,205	12,44±0,205
СОМО, %	8,60±0,122	8,54±0,125	8,69±0,085
МДЖ, %	3,83±0,020*	3,73±0,030	3,78±0,030
МДБ, %	3,16±0,015***	3,08±0,015	3,10±0,015
Казеин, %	2,42±0,018***	2,35±0,17	2,35±0,013
Лактоза, %	4,55±0,012	4,53±0,012	4,53±0,010
Зола, %	0,72±0,011	0,72±0,011	0,72±0,011
Кислотность, °Т	18,0±0,14	18,0±0,14	18,0±0,16
Плотность, °А	28,3±0,03	28,2±0,04	28,7±0,04*
Калорийность, кКал/кДж	62,6/261,92	61,86/258,82	62,01/259,45

Примечание: здесь и далее: * - P<0,05, ** - P<0,01, *** - P<0,001.

По содержанию в молоке сухого вещества и СОМО лучшим являлось молоко от коров 3 группы, где находились животные линии Монтвик Чифтейн. Скорее всего это связано с большим количеством кроссированных животных в стаде, которые отличаются более высокими показателями за счет эффекта гетерозиса. Содержание сухого вещества в таком молоке составило 12,44±0,205 %, что на 0,03 % выше 1 (линии В.Б. Айдиала) и на 0,20 % 2 группы (линии Р. Соверинга). Содержание СОМО составило 8,69±0,085, что на 0,09 % выше 1 (линии В.Б. Айдиала) и на 0,15 % 2 группы (линии Р. Соверинга).

Содержание жира отмечено более высоким в молоке коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) и составило 3,83±0,020 %, что на 0,06 % выше, чем в 1 группе и на 0,11 %, чем в молоке коров линии Р. Соверинга (2 группа).

Содержание белка являлось наибольшим в молоке коров 1 группы (линии В.Б. Айдиала) и составило 3,16±0,015 %, что на 0,09 % выше 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) и на 0,1% выше 2 группы (линии Р. Соверинга). Содержание казеина отмечено высоким в молоке коров

линии В.Б. Айдиала (1 группа) и составило $2,42 \pm 0,018$ %, что на 0,07 % больше 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) и 2 группы (линии Р. Соверинга) соответственно.

Наибольший показатель лактозы определен в молоке коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) – $4,55 \pm 0,012$ %, что на 0,02% выше 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) и 2 группы (линии Р. Соверинга). Содержание в молоке коров всех групп золы оказалось одинаковым – $0,72 \pm 0,011$ %. Кислотность молока коров 3 групп была одинаковой и соответствовала кислотности свежего молока – $18 \pm 0,14$ °Т. Плотность молока у исследуемого поголовья находилась в пределах $28,2 \pm 0,04$ - $28,7 \pm 0,04$ °А. Молоко 3 группы коров (линии Монтвик Чифтейн) превосходило молоко от коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) на $0,4$ °А (1,40%), линии Р. Соверинга (2 группа) на $0,5$ °А (1,75%)

Питательная ценность молока, а именно его калорийность, отмечена высокой у молока коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) – 62,6 Ккал, что на 0,59 Ккал (0,94%) выше 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) и на 0,74 Ккал (1,18%) выше 2 группы (линии Р. Соверинга).

Питательная ценность молока обуславливается такими важными показателями как СОМО и содержание сухого вещества. Множество факторов оказывает влияние на данные показатели, основной из них – сбалансированность и полноценность рациона.

Таким образом, можно сделать общий вывод: по содержанию сухого вещества и СОМО в молоке лучшими оказались коровы из 1 группы животных. Такое молоко с биологической точки зрения считается более ценным, в сравнении с молоком, полученным от коров по линиям (1 и 2 группы).

Содержание казеина напрямую зависит от содержания общего белка в молоке. Во всех группах содержание казеина от общего белка составило 77 % на протяжении всего периода лактации. Тем не менее, наибольшее содержание казеина, в среднем за лактацию, наблюдалось в молоке, полученном от коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) и составило $2,42 \pm 0,018$ %, что на 0,07 % больше 2 и 3 группы соответственно. Выход продукции из молока коров линии В.Б. Айдиала (1 группа) будет выше, относительно молока коров 2 и 3 групп. По анализируемым показателям в таблице 1, можно сделать вывод, что молоко всех 3х групп подходит для переработки его в мягкие сыры.

Был проведен анализ на термоустойчивость молока по алкогольной пробе. Анализ термоустойчивости был проведен в сборном молоке от каждой группы. Оценка термоустойчивости проб молока от коров опытных групп показала, что оно соответствует требованиям ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе». В таблице 2 представлены данные по термоустойчивости молока по спиртовой пробе и класс молока по сычужно-бродильной пробе.

Таблица 2

Технологические свойства молока

Показатель	Группа животных	Результат
Группа термоустойчивости молока	Вис Бэк Айдиал	1
	Рефлекшн Соверинг	1
	Монтвик Чифтейн	2
Класс по сычужно- бродильной пробе	Вис Бэк Айдиал	I
	Рефлекшн Соверинг	I
	Монтвик Чифтейн	I
Общая продолжительность сычужной свертываемости, мин.	Вис Бэк Айдиал	34
	Рефлекшн Соверинг	33
	Монтвик Чифтейн	37

Согласно проведенным исследованиям установлено, что молоко от коров по линиям (2 и 3 группы) может направляться на производство молочных продуктов, в том числе детского питания, так как данное молоко соответствует требованиям по термоустойчивости.

Молоко, полученное от коров 1 и 2 группы, имело более высокую термоустойчивость, чем молоко от коров 3 группы (линии Монтвик Чифтейн). Это, по-нашему мнению, объясняется различной бактериальной обсемененностью в связи с его большим количеством и более длительным охлаждением после получения.

Показатель сычужно-броидильной пробы позволяет установить качественный состав микрофлоры в молоке по образованию сгустка. Этот показатель важен при определении возможности использования молока для приготовления сыров, поскольку загрязнение молока вредной микрофлорой приводит к нарушениям при созревании сыров.

При исследовании молока коров подопытных групп установлено, что молоко от коров разных линий отнесено к I классу по сычужно-броидильной пробе. Молоко коров всех подопытных групп оказалось пригодным для переработки в сыр.

По длительности сычужной свертываемости молоко коров из всех подопытных групп отнесено ко II типу. Лучшие показатели по свертываемости молока оказались в 1 группе (линия В.Б. Айдиала) и во 2 группе (линия Р. Соверинга).

Оценив молоко по основным технологическим показателям, сравним его технологические свойства при производстве сыра Адыгейский. Основные этапы производства сыра приведены в таблице 3.

Таблица 3

Технологические этапы производства сыра Адыгейский

Технологическая операция	Нормативы	Значения рН
Расчёт и составление смеси	Для сыра с 45% жирностью в пересчете на сухое вещество	6,5
Нормализация смеси		
Подготовка сыворотки	Кислая сыворотка получается из свежей профильтрованной сыворотки, которую хранят в емкости до нарастания кислотности 85-350°Т.	3,9
Пастеризация смеси	t 93-95°С	6,5
Внесение в молоко сыворотки	10% от массы молока 5 минут Кислотность сыворотки должна быть 330°Т	4,55
Коагуляция молока	15 мин	4,45
Слив зерна в модуль формования и прессования	Всплывшую сырную массу выкладывают сетчатым ковшом на длинной ручке в сетчатые ковши, одновременно сливая сыворотку из емкости для изготовления сыра.	4,3
Самопрессование в формах	16 минут с переворотом	4,25
Посол сыра	Сыр перекалывают в металлические формы и одновременно поверхности сыра солят сухой поваренной солью на верхнюю и нижнюю поверхность	4,25
Обсушка сыра	Для просаливания и обсушки сыр в формах направляют в камеру с температурой 8-10°С, где выдерживают 18 ч, при этом сыр переворачивают 1-2 раза, влажность 80-90%	4,2

Для исследования технологических свойств молока нами был выработан сыр Адыгейский из сборного молока коров 3 групп. В некоторых случаях требовалось вносить корректировки в технологию производства сыра.

Молоко от коров из 1 группы (линии В.Б. Айдиала) было более стабильно по технологическим свойствам и не требовало внесения изменения в технологию, за нормативное время (12 минут) сырные хлопья хорошо формировались и к концу формирования были упругими и плотными. Молоко от 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) требовало увеличения времени формирования хлопьев, при этом зерно в конце было рыхлым, что, очевидно, может привести к снижению качества сыра. Молоко от 2 группы (линии Р. Соверинга) также нестабильно, для формирования зерна требовалось больше времени, и оно получалось в конце рыхлым, и, следовательно, могло снизить качество сыра.

Активная кислотность (рН) – важный показатель при выработке сычужного сыра. Достигая необходимых значений в контрольных точках, можно быть уверенным в том, что заквасочные культуры активизировались и работают правильно. Недостаточная кислотность может привести к развитию патогенной микрофлоры при созревании. Правильный рост кислотности (рН) при производстве сыра – один из основных параметров, предопределяющих качество продукта. В зависимости от линейной принадлежности и лактации рост кислотности протекал по-разному. Однако, в контрольных точках, а также после прессования рН у всех групп находился в пределах нормы, различия были недостоверны [5].

Также важным фактором является выход готового сыра. Были проанализированы данные о выходе готового сыра в зависимости от линейной принадлежности, результаты представлены на рисунке 1.

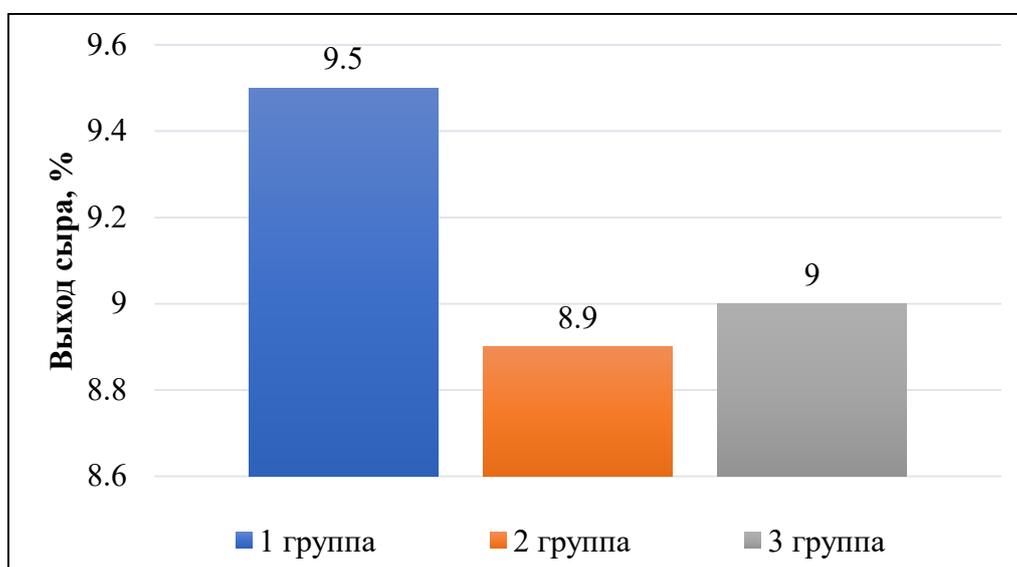


Рис. 1. Выход готового сыра Адыгейский, %

На рисунке 1 видно, что выход сыра изменялся по группам. Наибольший выход сыра на протяжении всей лактации наблюдался у молока коров 1 группы животных и, в среднем за лактацию, он составлял 9,5 %, что на 0,6 % выше 2 и на 0,5 % 3 группы соответственно.

Таким образом, по органолептической оценке, лучшими оказались сыры, выработанные из молока коров линии В.Б. Айдиала (1 группа); по физико-химическим показателям все сыры соответствовали требованиям ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия»; выход готового продукта отмечен высокий из молока коров линии В.Б. Айдиал (1 группа).

При производстве сыра важную роль, с экономической точки зрения, играет эффективность использования молока. Данные отражены в таблице 4.

Таблица 4

Эффективность использования молока в сыроделии

Показатель	Группа животных		
	1	2	3
Себестоимость 1 кг сыра, руб.	864,36	883,64	894,95
Цена реализации, руб.	1200		
Удой за лактацию, кг	10 627,35	10 710,82	10 800,37
Выход сыра, кг	939,573	931,216	978,546
Общая себестоимость, руб.	812 129,32	822 859,71	875 749,74
Общая выручка, руб.	1 127 487,60	1 117 459,20	1 174 255,20
Прибыль, руб.	315 358,28	294 599,49	298 505,46
Рентабельность, %	38,83	35,80	34,09

С точки зрения экономической эффективности, отмечено, что молоко от коров линии В.Б. Айдиала (1 группы) предпочтительно направлять на производство сыров, т.к. у такого молока отмечена высокая рентабельность – 38,83 %, что превосходило молоко от коров 3 группы (линии Монтвик Чифтейн) на 4,74%, коров линии Р. Соверинга (2 группы) на 3,03%.

Таким образом, был выработан сыр Адыгейский из молока коров 3 групп. Было изучено влияние линейной принадлежности коров на технологические свойства молока при производстве сыра. Отличия наблюдались во времени образования сгустка под действием сыворотки, и в качестве сырных зерен. Так, стабильным оказалось молоко от коров 1 группы (линии В.Б. Айдиала), оно не потребовало корректирования технологии, сформировалось за нормативное время и в конце было плотным и упругим.

Несмотря на высокие показатели удоя у коров во всех опытных группах, наблюдается разница в эффективности производства молока коровами, в зависимости от их линейного происхождения. Рентабельность производства молока колебалась от 54,15% при разведении животных линии Р. Соверинга (2 группа) до 59% (линия В.Б. Айдиал - 1 группа). Увеличение выхода с молоком питательных веществ, в данном случае повышение МДЖ и МДБ в молоке приводит к повышению эффективности производства.

Библиографический список

1. Жацуев Ж. Х. Некоторые биологические особенности продуктивности коров красной степной, черно-пестрой и швицкой пород в условиях предгорной зоны СО – АССР.: дисс. ... канд. с.-х. наук. Орджоникидзе, 2014. 26-42 с.
2. Зернина С. Г. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста и происхождения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2019. С. 79-85.
3. Каналина Н. М. Возрастное изменение продуктивности коров разных линий / Н. М. Каналина, В. А. Баранов, Л. А. Рахматов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 246, № 2. С. 103-107.

4. *Кахикало В. Г.* Прогноз эффекта селекции на повышение количества и качества молочной продуктивности в Зауралье / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, А. Н. Русанов [и др.]. // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 1 (25). С. 35-37.
5. *Мишхожев А. А.* Влияние межлинейных различий на продуктивность коров голштинской породы / А. А. Мишхожев, М. Г. Тлейншева, Т. Т. Тарчоков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (68). С. 164-167.
6. *Симоворян С., Ходакян А. Т.* Молочная продуктивность и состав молока черно-пестрых коров различного происхождения // Совершенствование пород с.х. животных. 2015. № 4. 36-39 с.
7. *Стрекозов Н. И.* Молочное скотоводство России / Н. И. Стрекозов, Х. А. Амерханов, Н. Г. Первов ; под ред. Н. И. Стрекозова и Х. А. Амерханов. М., 2013. 616 с.