

На правах рукописи



ИВАНОВ ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ПОРОДЫ СКОТА НА СОСТАВ
МОЛОКА И ПРОИЗВОДСТВО СЫРА**

Специальность 05.18.04 – технология мясных, молочных,
рыбных продуктов и холодильных производств

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Кемерово 2007



Работа выполнена в Сибирском НИИ сыроделия СО РАСХН и опытно-производственном хозяйстве имени Докучаева В В Алтайского государственного института сельского хозяйства

- Научный руководитель - Заслуженный деятель науки и техники РФ,
доктор технических наук,
профессор Л А ОСТРОУМОВ
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор А Ю ПРОСЕКОВ
- кандидат технических наук
В М СИВАКОВ
- Ведущее предприятие ООО «Экспериментальный сыродельный завод»

Защита диссертации состоится «18» октября 2007 года в 11-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212 089 01 при Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности по адресу 650056, Кемерово, бульвар Строителей, 47

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кемеровского технологического института пищевой промышленности

Автореферат разослан «17» сентября 2007 года

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат технических наук,
профессор



Н Н Потипаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Состав и свойства молока играют большую роль в формировании качественных показателей вырабатываемой молочной продукции. Особенно велика их роль при выработке натуральных сыров.

Показатели молока зависят от целого ряда факторов, среди которых важное место занимают рационы кормления коров, стадия их лактации, порода скота, условия его содержания и многие другие.

Изучению влияния различных факторов на состав, свойства молока и вырабатываемой из него молочной продукции посвящены исследования А. П. Калашникова, А. С. Емельянова, З. Х. Дилаяна, П. Ф. Крашенинина, Р. Б. Давидова, Г. В. Твердохлеб, А. А. Майорова, А. В. Гудкова, М. А. Гейшина, Р. В. Саакяна, Г. М. Свириденко, М. Ф. Томмэ, А. П. Дмитриченко, М. И. Книги и многих других.

Определены рациональные рационы кормления, установлены нормы потребности животных в питательных и биологически активных веществах, доказана роль качества молока в формировании молочных продуктов, разработаны требования к санитарно-гигиеническим условиям получения и первичной обработки молока, установлено влияние породы скота на состав и свойства молока.

Вместе с тем, в последние годы происходят изменения в условиях содержания коров, получения молока, форм собственности скота, что требует расширения и углубления исследований, связанных с составом и свойствами молока.

Сегодня одна из главных задач животноводства заключается в улучшении продуктивности коров с повышением в молоке содержания белка, жира и других составных компонентов, а молочной промышленности – улучшение качества продукции, что тесно связано с качеством перерабатываемого молока.

Одним из регионов страны с развитой молочной промышленностью является Алтайский край. Особого развития в нем получила сыродельная отрасль. В 2006 году предприятиями края было выработано больше 42,0 тысяч тонн сыра. Для сравнения в 1989 году краем (вместе с Горно-Алтайской автономной областью) выработано 37,5 тысяч тонн сыра.

Обширен ассортимент вырабатываемых в крае сыров. Наряду с классическими сырами («Швейцарский», «Советский», «Алтайский», «Голландский брусковый», «Российский», «Пошехонский» и другие) появились новые виды сыров («Ламбер», «Витязь», «Катунский», «Озерный», «Радонежский», «Богатырь» и другие).

Поэтому проведение исследований по выяснению роли породы скота в формировании сыра весьма актуально.

Цель и задачи исследований. Целью нашей работы является изучение влияния породы скота, распространенного в Алтайском крае (черно-пестрая, красная степная, симментальская и айрширская), на состав и свойства молока, а также на процесс созревания и качество сыра.

Реализация поставленной цели предусматривает решение следующих основных задач

- изучить состав молока, полученного от коров черно-пестрой, красной степной, симментальской и айрширской пород,
- изучить физико-химические свойства молока, полученного от коров различных пород,
- изучить влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на процесс созревания и качество сыров с высокой температурой второго нагревания,
- изучить влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на процесс созревания и качество сыров с низкой температурой второго нагревания,
- изучить влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на процесс выработки мягких сыров,
- предложить рекомендации по выработке сыров из молока коров разных пород

Научная новизна работы. Установлены породные различия по продуктивности коров, содержанию в молоке жира, белка, минеральных веществ, а также свертываемости молока и способности стустков отделять сыворотку

Изучен аминокислотный состав молока

Обнаружены различия в протеолизе и в развитии молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры при созревании сыров с высокой температурой второго нагревания (сыр «Советский») У сыров, полученных из молока черно-пестрой и красной степной пород, активное развитие этой микрофлоры происходило в первый период созревания, а у сыров симментальской и айрширской пород – развитие микрофлоры было несколько сдвинуто

Получены данные, характеризующие развитие молочнокислой микрофлоры при созревании сыров с низкой температурой второго нагревания, содержание в них фракций азота, свободных аминокислот

Установлено влияние молока, полученного от коров различных пород, на качество сыра

Практическая ценность работы. Получена характеристика состава и свойств молока, полученного от коров, породы которых распространены в Алтайском крае Установлено, что для выработки сыров с высокой температурой второго нагревания подходит молоко коров черно-пестрой и красной степной пород, для выработки сыров с низкой температурой второго нагревания подходит молоко черно-пестрой, красной степной и симментальской пород скота

Мягкие кислотно-сычужные сыры можно выработывать из любого молока

Апробация работы Результаты работы докладывались на научно-технических конференциях «Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии» (Алма-Ата, 2007), «Современные аспекты молочного дела в

России» (Вологда, 2007), «Пищевые продукты и рациональное использование сырьевых ресурсов» (Кемерово, 2007)

Публикации. Основные положения работы изложены в 8 научных статьях, в том числе одна в журнале, рекомендованном ВАК, «Молочная промышленность»

Объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, результатов исследований, выводов, списка литературы и приложений

Основной текст работы изложен на 106 листах основного текста, включает 46 таблиц и 7 рисунков

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Работу выполняли в течение 2003-2007 годов в опытно-производственном хозяйстве имени Докучаева В В Алтайского государственного института сельского хозяйства и Сибирском научно-исследовательском институте сыроделия

Общая схема исследований приведена на рисунке 1

Изучали молоко и выработанные из него сыры, полученное от четырех групп коров различных пород симментальской, черно-пестрой, айрширской и красной степной

Первоначально подбирали коров для составления четырех опытных групп

На первом этапе проводили предварительный период, целью которого было выравнивание кормовых особенностей и условий содержания коров

Второй период – основной, заключался в исследованиях молока и вырабатываемого из него сыра. Определяли среднесуточный надой молока, его химический состав и физико-химические свойства

В молоке определяли жир, общий белок, содержание фракций казеина, β -лактоглобулина и α -лактальбумина, лактозы, макроэлементов и микроэлементов, аминокислотный состав белков, а также кислотность, сычужную свертываемость, биологическую активность, способность сгустка выделять сыворотку и ее состав

Из молока коров всех четырех пород вырабатывали три разновидности сыров, имеющих принципиальные отличия, а именно, сыр «Советский» (сыр с высокой температурой второго нагревания), сыр «Голландский брусковый» (сыр с низкой температурой второго нагревания) и сыр «Кемеровский» (мягкий сыр)

В каждой категории сыров проводили сравнительный анализ режимов выработки, а в продукте определяли содержание влаги, свободных аминокислот, численность молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры, pH, а также органолептику продукта

При выполнении работы использовали стандартные методы исследований



Рис 1 Общая схема исследований

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Состав и свойства молока различных пород скота

По продуктивности коров породы в нашем опыте расположились в следующем порядке черно-пестрая, красная степная, симментальская и айрширская. Среднесуточный удой у отдельных представителей в период максимального получения молока колебался у черно-пестрой породы от 24,0 до 16,5 кг, у красной степной породы от 21,5 до 15,0 кг, у симментальской породы от 19,0 до 14,0 кг и у айрширской породы от 18,0 до 14,0 кг.

В течении лактации жирность молока у коров черно-пестрой породы колебалась от 3,85 до 3,70 % при среднем значении 3,78%, у коров красной степной породы - от 3,97 до 3,75% при среднем значении 3,85%, у коров симментальской породы - от 4,20 до 4,01 % при среднем значении 4,08 % и у коров айрширской породы – от 4,25 до 4,05 % при среднем значении - 4,15%.

По содержанию белка в молоке следует отметить айрширскую и симментальскую породы, у которых оно составило в среднем 3,56 и 3,48%. В отдельные месяцы лактации этот показатель в молоке коров составлял 3,5-3,6 %.

У коров красной степной и черно-пестрой пород содержание белка в молоке было меньше, составляя в среднем 3,35 и 3,30 % при колебаниях в течении лактации от 3,30 до 3,41 % и от 3,20 до 3,35 %.

Однако следует обратить внимание на количество жира и белка, выделенное коровами в течение всей лактации (таблица 1).

Таблица 1

Количество жира и белка, выделенное коровами в течение лактации (кг)

Показатель	Черно-пестрая	Красная степная	Симментальская	Айрширская
Количество выделенного жира	200,72	193,46	183,19	179,70
Количество выделенного белка	175,22	169,34	156,25	154,15

Как видно из таблицы, коровы черно-пестрой породы выделили жира на 11,2 % больше, чем коровы айрширской породы. У коров красной степной породы это преимущество перед коровами айрширской породы составляло 7,7 %, а у коров симментальской породы - 1,8 %.

По количеству выделенного в течении лактации белка коровы черно-пестрой породы превосходили коров айрширской породы на 13,6 %, коровы красной степной породы – на 9,8 % и коровы симментальской породы – на 1,4%.

В среднем содержание казеина в белке молока для коров черно-пестрой породы составило 77,4 % для коров красной степной породы – 79,1 %, для коров симментальской породы – 78,0 % и для коров айрширской породы – 75,1 %.

Среди отдельных пород больше сывороточных белков в молоке коров айрширской и симментальской пород (в среднем β -лактоглобулина 0,71% и 0,696%, α -лактальбумина 0,190% и 0,181%), а меньше у черно-пестрой и красной степной пород (в среднем β -лактоглобулина 0,642% и 0,612%, α -лактальбумина 0,133% и 0,138%)

Большее количество кальция обнаружено в молоке симментальской и айрширской пород (145 и 151 мг%), что превосходило его содержание в молоке черно-пестрой породы на 5,8 % и 10,2 %, а в молоке красной степной породы на 11,5 % и 16,1 %

По содержанию фосфора выделялись коровы красной степной породы (121 мг%), что на 11,0 % больше, чем в молоке коров черно-пестрой породы, на 15,2 % - симментальской породы и на 5,2 % - айрширской породы

Содержание микроэлементов в молоке не имело больших различий между породами скота. Видимо, на это влиял единый кормовой рацион коров

В процессе изучения физико-химических свойств молока, в первую очередь, обращали внимание на те, которые являются определяющими при выработке сыра

В среднем в течение года сычужная свертываемость молока по породам скота составляла: черно-пестрая 31,2 минут, красная степная 33,7 минут, симментальская 28,4 минут и айрширская 26,7 минут

Лучшая способность выделять сыворотку обнаружена у молока черно-пестрой породы (в среднем 69,2 %), у коров остальных пород этот показатель был почти идентичным (в среднем 67,4-67,6 %)

Полученные результаты указывают на наличие в молоке межпородных отличий у коров черно-пестрой, красной степной, симментальской и айрширской пород

Влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на процесс созревания и качество сыров с высокой температурой второго нагревания

Продолжительность свертывания молока у коров всех пород была в пределах рекомендуемых норм и составляла от 28 до 34 минут. Однако для отдельных пород она имела некоторые отличия. Быстрее всего свертывание молока протекало у айрширской породы (в среднем 28 минут). У молока коров черно-пестрой породы оно возрастало на 14,3 %, молока коров красной степной породы – на 21,4 %, молока коров симментальской породы – на 7,1 %

Содержание влаги, жира и рН в сырной массе после прессования приведено в таблице 2

Влажность сыров после прессования, полученного из молока коров черно-пестрой и симментальской пород, находилась в норме, рекомендованной инструкцией по производству сыра «Советский». У сыров, полученных из молока коров красной степной породы, она была больше на 1,1% и 0,6 %, а у сыров,

полученных из молока айрширской породы, она была больше на 1,9 % и 1,4 % соответственно

Таблица 2

Содержание в сыре после прессования влаги, жира и pH

Порода скота	Влага, %	Жир в сухом веществе, %	pH
Черно-пестрая	41,3±0,2	50,4±0,1	5,6±0,1
Красная степная	42,4±0,2	50,6±0,1	5,6±0,1
Симментальская	41,8±0,2	50,0±0,1	5,5±0,1
Айрширская	43,2±0,2	49,6±0,1	5,4±0,1

По содержанию жира в сухом веществе сыра после прессования можно выделить сыры, полученные из молока айрширской породы, которое было несколько ниже. Возможно, это связано с размером жировых шариков в молоке и их переходом в сыворотку в период обработки сгустка и получения сырного зерна.

Определенный интерес представляет развитие заквасочной микрофлоры при созревании сыров, а именно, молочнокислых и пропионовокислых бактерий. Их развитие, а также продукты их жизнедеятельности и ферментативные особенности влияют на распад составных частей сыра, во многом определяя процесс созревания и органолептические показатели продукта.

Содержание молочнокислой микрофлоры на разных этапах созревания опытных сыров приведено в таблице 3. В этом показателе отмечены серьезные различия.

Таблица 3

Содержание молочнокислой микрофлоры в сырах (кое/г)

Порода скота	Возраст сыра, сутки				
	5	15	30	60	90
Черно-пестрая	$8,3 \cdot 10^9$	$6,7 \cdot 10^{10}$	$7,2 \cdot 10^{10}$	$6,7 \cdot 10^6$	$8,0 \cdot 10^5$
Красная степная	$8,2 \cdot 10^8$	$7,3 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^9$	$5,7 \cdot 10^5$	$6,0 \cdot 10^4$
Симментальская	$3,6 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^8$	$6,0 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^7$	$6,3 \cdot 10^3$
Айрширская	$6,3 \cdot 10^7$	$2,4 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^9$	$5,4 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^3$

У сыров, полученных из молока черно-пестрых коров, уже в молодом возрасте (5 суток) содержалось большое количество молочнокислой микрофлоры ($8,3 \cdot 10^9$ кое/г). К 15-ти суточному возрасту созревания их содержание в сыре увеличилось почти в десять раз и составило $6,7 \cdot 10^{10}$ кое/г. В течение последующих 15 суток созревания произошло резкое снижение численности молочнокислой микрофлоры (до $7,2 \cdot 10^7$ кое/г). Затем до конца созревания сыра ее количество постепенно снижалось, составив в зрелом сыре $8,0 \cdot 10^5$ кое/г.

У сыров, полученных от коров красной степной породы, развитие молочнокислой микрофлоры шло по описанной выше схеме с единственным отличием: в каждой точке измерения их было, примерно, на один порядок меньше.

В сырах, полученных из молока симментальских коров, содержание молочнокислой микрофлоры в течение первого месяца созревания было почти на одном уровне ($3,6 \cdot 10^8$ - $7,0 \cdot 10^8$ кое/г). Из таблицы видно, что на начальном этапе созревания (5-15 суток) их содержание было меньше, чем в сырах, полученных из молока черно-пестрых и красных степных коров, а в последующем (30 суток) – больше. Высокая численность молочнокислой микрофлоры в этих сырах сохранялась до 60 суток и только в самом конце созревания произошел резкий спад в их содержании ($6,3 \cdot 10^3$ кое/г).

У сыров, полученных из молока айрширских коров, первый период созревания содержание микрофлоры было высокое. Причем их количество увеличивалось в течении первого месяца созревания от $6,3 \cdot 10^7$ до $2,1 \cdot 10^9$ кое/г. К концу созревания количество молочнокислой микрофлоры в сыре резко понизилось и составило $1,5 \cdot 10^3$ кое/г.

Развитие пропионовокислых бактерий на различных этапах созревания опытных сыров приведено в таблице 4.

Таблица 4

Порода скота	Содержание пропионовокислых бактерий в сырах (кое/г)			
	Возраст сыра (сутки)			
	5	30	60	90
Черно-пестрая	$4,5 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^8$	$3,3 \cdot 10^5$
Красная степная	$4,5 \cdot 10^3$	$8,2 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^3$
Симментальская	$6,0 \cdot 10^3$	$6,6 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^6$
Айрширская	$4,4 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^7$	$6,5 \cdot 10^9$	$6,2 \cdot 10^3$

В начале созревания во всех опытных сырах содержалось небольшое количество пропионовокислых бактерий, основным источником которых явились применяемые препараты.

Активное развитие пропионовокислых бактерий в сырах, выработанных из молока коров черно-пестрой породы, наблюдали к месячному возрасту (30 суток – $7,8 \cdot 10^9$ кое/г). В это время сыр находится в камере с повышенной температурой ($20-22^\circ\text{C}$) и их развитие вполне естественно. Затем в сыре происходило постепенное уменьшение их количества (60 суток – $7,6 \cdot 10^8$ кое/г), оставаясь длительным периодом на высоком уровне и только к концу созревания понижается до $3,3 \cdot 10^5$ кое/г.

У сыров, полученных из молока коров красной степной породы, численность пропионовокислых бактерий активно развивалась к месячному возрасту. После чего количество этих бактерий в сыре постепенно снижалось.

Отличительной особенностью характеризовались сыры, выработанные из молока симментальских коров. Их количество увеличивалось в сыре в течение первых двух месяцев. К 30 суткам созревания сыры содержали $6,6 \cdot 10^7$ кое/г, а к 60 суткам – $2,0 \cdot 10^9$ кое/г.

Примерно такая же схема обнаружена у сыров, выработанных из молока айрширских коров.

Таким образом, сыры, полученные из молока двух последних пород, имели в развитии микрофлоры принципиальные отличия от двух первых групп.

Типичные реакции в созревающем сыре – ферментация белков, при которой образуются многочисленные азотистые соединения. Процессы распада и дальнейшее преобразование продуктов ферментативного гидролиза очень сложны. Во-первых – потому, что существует много путей дробления белковой молекулы, находящейся в зависимости от состава бактериальных ферментов, во-вторых – первичные продукты ферментации не остаются неизменными, так как становятся субстанцией для дальнейших реакций и служат исходными веществами для синтеза новых соединений.

В таблице 5 приведено содержание фракций азота в сырах двух- и трех-месячного возраста, выработанных из молока коров изучаемых пород.

Таблица 5

Содержание фракций азота в опытных сырах разного возраста
(% от общего азота)

Порода скота	Возраст сыра, сутки	Общий растворимый азот	Небелковый растворимый азот	Аминный азот
Черно-пестрая	60	28,6	18,0	9,4
	90	31,4	19,0	11,3
Красная степная	60	27,5	17,5	9,2
	90	30,5	18,5	11,5
Симментальская	60	26,4	16,2	8,3
	90	29,2	18,0	10,4
Айрширская	60	26,0	15,6	7,2
	90	29,0	18,0	9,4

Самой низкой степенью протеолиза характеризовались сыры, полученные из молока коров айрширской и симментальской породы.

Анализ приведенных данных позволяет заметить, что прирост азота растворимых фракций, отражающий общий протеолитический процесс и являющийся одним из показателей скорости созревания, более активно и равномерно происходит в сырах, полученных из молока коров черно-пестрой породы. В сырах айрширской породы процесс протеолиза происходил менее равномерно и активизировался во второй период созревания, о чем говорят накопление низкомолекулярных азотистых фракций. Одним из видов этих соединений в сыре являются свободные аминокислоты.

Суммарное количество свободных аминокислот в большем объеме содержали сыры, выработанные из молока коров черно-пестрой породы (1420,6 мг%) в сравнении с ними сыры, выработанные из молока коров красной степной породы, содержали свободных аминокислот на 5,2 % меньше, сыры, выработанные из молока коров симментальской породы – меньше на 10,2 %, а сыры, выработанные из молока коров айрширской породы – меньше на 11,8 %.

По содержанию отдельных свободных аминокислот сыры имели некоторые отличия.

Лидером по содержанию лизина был сыр, выработанный из молока коров черно-пестрой породы. В сырах из молока коров красной степной породы его

было меньше на 27 %, коров симментальской породы – на 35,0 % и айрширской породы – на 16,5 %. По содержанию гистидина они превосходили другие сыры на 58,3, 38,0 и 24,8 %, аспарагиновой кислоты – на 8,3, 100,0 и 14,7, пролина – на 11,8, 38,4 и 13,7 %, глицина – на 27,3, 120,2 и 31,5 %, фенилаланина – на 15,8, 26,2 и 0,6 % соответственно

По другим свободным аминокислотам показатели в исследуемых сырах имели разную направленность, а именно, в одних группах сыров было больше одних аминокислот, а в других – превосходили другие аминокислоты

В целях характеристики биологической ценности определяли количество незаменимых аминокислот. Всего незаменимых свободных аминокислот присутствовало в сыре, полученном из молока коров черно-пестрой породы – 570,9 мг%, что составило 40,5 % от их общего количества, в сыре, полученном из молока коров красной степной породы – 601,2 мг%, что составило 44,8 % от их общего количества, в сыре, полученном из молока коров симментальской породы – 592,8 мг%, составило 45,7 % от их общего количества, сыра, выработанного из молока коров айрширской породы – 575,1 мг%, что составило 45,5 % от их общего количества

В большинстве исследуемых сыров доминирующее положение занимали глютаминовая кислота, пролин, фенилаланин, гистидин при минимальном содержании тирозина, метионина, валина, глицина, серина, аспарагиновой кислоты и треонина. Остальные свободные аминокислоты занимали в сырах промежуточное положение

На заключительной фазе созревания сыров (в возрасте 90 суток) проводили их дегустационную оценку. Ее усредненные результаты приведены в таблице 6

Таблица 6

Органолептическая оценка сыров (баллов)

Порода скота	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Общая оценка
Черно-пестрая	42,6±0,3	23,5±0,2	8,7±0,2	94,8±0,3
Красная степная	40,4±0,4	22,6±0,2	8,3±0,2	91,3±0,3
Симментальская	39,0±0,4	22,0±0,2	7,6±0,1	88,6±0,3
Айрширская	38,2±0,5	21,5±0,3	7,2±0,2	86,9±0,4

Как видно из таблицы, сыры имели довольно большой разбег в оценке вкуса, запаха, консистенции и рисунка

Лучшую оценку получили сыры, выработанные из молока коров черно-пестрой породы (первая группа). Они характеризовались хорошим, выраженным вкусом и запахом (42,6 баллов), пластичной консистенцией (23,5 балла) и нормальным типичным рисунком (8,7 баллов). Это позволило в целом оценить эти сыры в 94,8 баллов

Сыры второй группы (красная степная порода) имели также хорошие органолептические показатели, однако их оценка была слегка ниже, чем оценка показателей сыров первой группы. Сыры имели в основном удовлетворительный вкус и слабо выраженный аромат, что позволило их оценить в 40,4 баллов

(ниже на 2,2 балла) Консистенция сыров оценена в 22,6 баллов (ниже на 0,9 балла), а рисунок – в 8,3 балла (ниже на 0,4 балла) В результате общая балловая оценка понизилась на 3,5 балла и составила 91,3 балла

Сыр, выработанный из молока коров симментальской породы, был оценен как продукт со средними органолептическими показателями Он имел удовлетворительный вкус и запах (39,0 баллов), слегка плотную консистенцию (22,0 балла) и неравномерный рисунок (7,6 балла) Относительно сыров первой группы его общая оценка снизилась на 6,2 баллов

Сыры четвертой группы (молоко от коров айрширской породы) получили самую низкую оценку – 86,9 баллов (по сравнению с сырами первой группы понижение составило 7,9 баллов)

Таким образом, обобщая результаты эксперимента, следует отметить, что для выработки сыров с высокой температурой второго нагревания необходимо использовать молоко, полученное от коров черно-пестрой и красной степной пород

От переработки на эти сыры молока, полученного от коров симментальской и айрширской пород, следует воздерживаться либо использовать дополнительные приемы по корректировке технологии

Влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород, на процесс созревания и качество сыров с низкой температурой второго нагревания

Рассмотрение параметров выработки сыров показало, что они имеют некоторые незначительные отличия на стадиях обработки сгустка и обработки сырного зерна

При одинаковых условиях молоко коров черно-пестрой породы свертывалось на 5,8 % быстрее, чем молоко красной степной породы и на 6,2 % медленнее молока айрширской породы

Содержание влаги, жира и рН в сырной массе после прессования приведено в таблице 7

Таблица 7

Содержание в сыре после прессования влаги, жира и рН

Порода скота	Влага, %	Жир в сухом веществе, %	рН
Черно-пестрая	43,8±0,2	45,2±0,1	5,4±0,1
Красная степная	44,0±0,3	45,3±0,1	5,4±0,1
Симментальская	43,5±0,2	45,1±0,1	5,3±0,1
Айрширская	44,6±0,3	45,1±0,1	5,3±0,1

Содержание молочнокислой микрофлоры на разных этапах созревания опытных сыров «Голландского брускового» приведено в таблице 8

Содержание молочнокислой микрофлоры в сырах (кое/г)

Порода скота	Возраст сыра (сутки)				
	после пресса	5	15	30	60
Черно-пестрая	$5,3 \cdot 10^5$	$6,4 \cdot 10^8$	$7,1 \cdot 10^9$	$4,2 \cdot 10^6$	$3,0 \cdot 10^4$
Красная степная	$2,2 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^9$	$2,2 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^4$
Симментальская	$5,0 \cdot 10^5$	$8,1 \cdot 10^7$	$8,2 \cdot 10^8$	$5,3 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^4$
Айрширская	$4,2 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^7$	$3,5 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^5$	$7,3 \cdot 10^3$

После прессования сыры, полученные из молока различных пород скота, содержали близкое количество микрофлоры. Небольшие отличия отмечены у сыров, полученных из молока красной степной и айрширской пород.

Максимальное количество молочнокислой микрофлоры опытные сыры содержали в 15-ти суточном возрасте. В этот период большее их количество содержали сыры, полученные из молока черно-пестрой породы ($7,1 \cdot 10^9$ кое/г). Сыры из молока коров красной степной породы содержали их меньше в 2,3 раза, симментальской породы – в 8,6 раза, а сыры айрширской породы – в 20,2 раза, чем сыры черно-пестрой породы.

Уровень протеолиза в сырах, выработанных из молока коров черно-пестрой, красной степной и симментальской пород, был практически одинаков. Так, общий растворимый азот в этих сырах колебался от 27,0 до 26,5 %, небелковый растворимый азот – от 17,2 до 16,4 % и аминный азот – от 10,1 до 9,6 % от общего азота.

В варианте, связанном с переработкой на сыр молока айрширской породы эти показатели в среднем понизились: общий растворимый азот на 7,2 %, небелковый растворимый азот – на 12,0 % и аминный азот – на 9,0 %.

Содержание свободных аминокислот в сырах колебалось от 1297,2 мг% (сыры симментальской группы коров) до 1128,8 мг% (сыры айрширской группы коров). Сыры двух других групп коров занимали по общему содержанию свободных аминокислот промежуточное положение.

Среди свободных аминокислот сыров, выработанных из молока коров черно-пестрой породы, главенствующую роль занимали глютаминовая кислота (23,5 %), фенилаланин (9,6 %), гистидин (8,8 %), пролин (8,4 %), изолейцин (7,2 %), на долю которых пришлось 57,5 % от всех свободных аминокислот. В то же время на аминокислоты тирозин, глицин, треонин, серин, аргинин, аланин и метионин пришлось всего 21,9 %.

У сыров, полученных из молока коров красной степной породы, из свободных аминокислот содержалось много глютаминовой кислоты, гистидина, фенилаланина и пролина (в сумме 57,5 %), а мало – валина, метионина и глицина (в сумме 9,2 %).

В сырах третьей группы (симментальская порода), фенилаланин, гистидин и пролин, которые составляли 49,8 % от всех свободных аминокислот. На долю изолейцина, метионина, валина, глицина, аспарагиновой кислоты и треонина приходилось только 20,1 %.

В сырах, полученных из молока коров айрширской породы, на долю глютаминовой кислоты, фенилаланин, гистидина и пролина приходится 51,8 % свободных аминокислот, а на долю метионина, изолейцина, глицина, треонина, аспарагиновой кислоты и аргинина – только 19,3 %

Органолептическая оценка качества сыров приведена в таблице 9

Таблица 9

Органолептическая оценка сыров (балл)

Порода скота	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Общая оценка
Черно-пестрая	41,7±0,3	23,5±0,2	9,2±0,2	94,4±0,2
Красная степная	41,3±0,2	23,6±0,2	9,0±0,0	93,4±0,2
Симментальская	41,7±0,2	23,7±0,2	9,1±0,2	94,5±0,2
Айрширская	40,4±0,3	23,0±0,2	9,0±0,0	92,4±0,3

Как видно из таблицы, по органолептической оценке опытные сыры различались не значительно

Сыры, полученные из молока коров черно-пестрой и симментальской пород, по балловой оценке были одинаковы. Они имели хороший вкус и запах, хорошую или удовлетворительную консистенцию и нормальный рисунок.

Близки к ним по органолептике были сыры, полученные из молока коров красной степной породы.

У сыров, выработанных из молока коров айрширской породы, общая оценка была на 2,0 балла ниже, чем у сыров, полученных из молока коров черно-пестрой породы, в том числе она была снижена на 1,3 балла за вкус и запах и 0,5 балла за консистенцию.

Таким образом, по нашим данным, для выработки сыров с низкой температурой второго нагревания лучше использовать молоко, полученное от коров черно-пестрой, красной степной и симментальской пород.

Влияние состава и свойств молока, полученного от коров различных пород на качество мягких кисломолочных сыров

В последние годы в Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности разработаны технологии большой группы мягких кислотосычужных сыров (В В Бобылин, Е М Лобачева, С Ю Шумилов, О Н Дорошина и другие). Поэтому представляет интерес изучить влияние на эту группу сыров молока, полученного от разных пород скота.

Быстрее всех молоко свертывалось и обрабатывалось у коров айрширской породы, а медленнее – у коров черно-пестрой породы.

Продолжительность сычужного свертывания молока, полученного от коров черно-пестрой породы, увеличилась на 27,3 % по сравнению с молоком, полученным от коров айрширской породы. Молоко коров красной степной породы свертывалось дольше на 20 %, а симментальской породы – на 9,1 %.

Для общей продолжительности обработки и вымешивания сырного зерна временные критерии были следующие процесс проходил у коров черно-пестрой породы на 21,6 %, у коров красной степной породы на 13,5 % и у коров симментальской породы на 8,1 % медленнее, чем у коров айрширской породы

Сыр «Кемеровский» готов к реализации сразу после выработки, то есть без созревания, и его аминокислотный состав должен быть близок к аминокислотному составу белков молока. Однако, при коагуляции белковой фракции молока при выработке сыра часть сывороточных белков переходит в сыворотку, изменяя тем самым соотношения белковых фракций в сыре и, как следствие, аминокислотный состав сыров. В нашем опыте мягкие сыры содержали выработанные из молока коров черно-пестрой породы 320,4 мг%, из молока коров красной степной породы 333,1 мг%, из молока коров симментальской породы 338,1 мг% и из молока коров айрширской породы 347,0 мг%.

Оценка органолептических свойств опытных сыров показала, что все они имели хороший вкус и консистенцию свойственную данной группе сыров. Каких либо различий у сыров по этим показателям не обнаружено, то есть из молока коров всех изученных пород можно выработывать качественный мягкий кислотно-сычужный сыр.

ВЫВОДЫ

- 1 Исследован состав и свойства молока, полученного от коров черно-пестрой, красной степной, симментальской и айрширской пород. Изучено влияние этого молока на процесс созревания и качество различных типов сыров.
- 2 Установлены породные различия по продуктивности коров, содержанию в молоке жира, белка, минеральных веществ, а также свертываемости молока и способности стустков отделять сыворотку. По удою лучшими были коровы черно-пестрой породы, по содержанию в молоке жира и белка – коровы айрширской породы, по выделению жира и белка за период лактации – коровы черно-пестрой породы.
- 3 Изучен аминокислотный состав молока. В нем преобладали глютаминовая кислота, гистидин, пролин, фенилаланин при небольших количествах метионина, тирозина, валина и глицина. Обнаружены существенные отличия в аминокислотном составе молока, полученного от коров различных пород.
- 4 Обнаружены различия в протеолитическом и особенно в развитии молочнокислой и пропионовокислой микрофлоры при созревании сыров с высокой температурой второго нагревания (сыр «Советский»). У сыров, полученных из молока черно-пестрой и красной степной пород, активное развитие этой микрофлоры происходило в первый период созревания, а у сыров симментальской и айрширской пород – развитие микрофлоры было несколько сдвинуто.
- 5 Установлено, что для выработки сыров с высокой температурой второго нагревания подходит молоко коров черно-пестрой и красной степной по-

род Сыр «Советский», выработанный из этого молока имел выраженный, типичный вкус и запах, пластичную консистенцию, нормальный рисунок Органолептика сыров, выработанных из молока коров симментальской и айрширской пород, получила более низкую оценку В них отсутствовала выраженность вкуса, консистенция была более плотной, рисунок мельче.

- 6 Установлено, что для выработки сыров с низкой температурой второго нагревания подходит молоко черно-пестрой, красной степной и симментальской пород скота

Мягкие кислотно-сычужные сыры можно вырабатывать из молока, полученного от коров любой из изучаемых пород

Основное содержание работы изложено в следующих публикациях

- 1 Остроумов Л А Роль состава и свойств молока в формировании качества сыра / Л А Остроумов, И В Иванов // Сборник научных работ «Техника и технология пищевых производств» - Кемерово, 2007 - С 103-106
- 2 Остроумов Л А Проблемы качества молока в молочной промышленности / Л А Остроумов, И В Иванов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию АТУ - Казахстан, 2007 - С 39-41
- 3 Иванов И В Состав молока, полученного от коров различных пород / И В Иванов // Сборник научных работ «Пищевые продукты и рациональное использование сырьевых ресурсов» - Кемерово, 2007 - С 50
- 4 Остроумов Л А Влияние породы скота, разводимого в Алтайском крае, на состав молока и производство сыра пород / Л А Остроумов, И В Иванов // Сборник научных работ «Пищевые продукты и рациональное использование сырьевых ресурсов» - Кемерово, 2007 - С 51
- 5 Иванов И В Изучение протеолиза в сыре «Советский» пород / И В Иванов, Т А Остроумова // Сборник научных работ «Пищевые продукты и рациональное использование сырьевых ресурсов» - Кемерово, 2007 - С 52
- 6 Иванов И В Выработка сыра из молока коров различных пород / Сборник научных работ «Пищевые продукты и рациональное использование сырьевых ресурсов» - Кемерово, 2007 - С 53
- 7 Остроумов Л А Влияние породы скота на состав молока, процесс созревания и качество сыра «Советский» /Л А Остроумов, И В Иванов // Молочная промышленность - М , 2007 - №9
- 8 Остроумов Л А Состав молока разных пород скота и его влияние на качество сыра /Л А Остроумов, И В Иванов // Сборник научно-практической конференции «Современные аспекты молочного дела в России» - Вологда, 2007 - С 74

Подписано к печати 03.09.2007 Формат 60x90 1/16 Объем 1 п.л. Тираж 70 экз. Заказ № 125

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности ,

650056, г Кемерово 56, б-р Строителей 47

Отпечатано на ризографе Лаборатория множительной техники КемТИППа

6500010, г Кемерово 10, ул Красноармейская 52