

Т.А. Остроумова, И.В. Иванов

## ВЛИЯНИЕ ПОРОД СКОТА НА СОСТАВ МОЛОКА И ПРОИЗВОДСТВО СЫРА

Изучено влияние 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. Установлены породные различия в продуктивности коров, а также содержание в молоке жира, белковых фракций, минеральных веществ. Показана зависимость качества сыра от породы коров.

Продуктивность, корова, жир, казеин, сывороточные белки, кальций, сыр, аминокислоты.

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 [1 - 9].

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.

Целью нашей работы являлось 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.

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 течение 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 %.

Среди отдельных пород больше сывороточных белков в молоке коров айрширской и симменталь-

ской пород (в среднем  $\beta$ -лактоглобулина 0,71 % и 0,696 %,  $\alpha$ -лактальбумина 0,190 % и 0,181 %), а меньше у черно-пестрой и красной степной пород (в среднем  $\beta$ -лактоглобулина 0,642 % и 0,612 %,  $\alpha$ -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.

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

Изучали процесс выработки и созревания сыров «Советский» и «Голландский брусковый».

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 мин). 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 pH в сырной массе после прессования приведено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание в сыре «Советский» после прессования  
влаги, жира и Рн

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

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 сыра «Советский» приведено в таблице 2. В этом показателе отмечены серьезные различия между изучаемыми вариантами.

Таблица 2

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	$8,2 \cdot 10^8$	$7,3 \cdot 10^9$	$8,1 \cdot 10^9$	$5,7 \cdot 10^3$	$6,0 \cdot 10^4$
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 течение 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 3.

В начале созревания во всех опытных сырах содержалось небольшое количество пропионовокислых

бактерий, основным источником которых явились применяемые препараты.

Таблица 3

Содержание пропионовокислых бактерий в сырах (кое/г)

Порода скота	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	$4,4 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^7$	$6,5 \cdot 10^9$	$6,2 \cdot 10^4$

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 °С) и их развитие вполне естественно. Затем в сыре происходило постепенное уменьшение их количества (60 суток –  $7,6 \cdot 10^8$  кое/г), оставаясь длительный период 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 понижалось.

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 дальнейшего 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 4 приведено содержание фракций азота в сыре «Советский» двух- и трехмесячного возраста, выработанного из молока коров изучаемых пород.

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 говорит накопление низкомолекулярных азотистых фракций. Одним из видов этих соединений в сыре являются свободные аминокислоты.

Таблица 4

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

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.

В целях характеристики их 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%, что 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. Осталь-

ные 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 5.

Таблица 5

Органолептическая оценка сыра «Советский» (балл)

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.

Органолептическая оценка качества сыра «Голландский брусковый» приведена в таблице 6.

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

Таблица 6

Органолептическая оценка сыра  
«Голландский брусковый» (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

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.

#### Список литературы

1. Буткус К.Д. Влияние аномального молока на качество сыра / К.Д. Буткус. - Р.К. Буткус // М.: Агропромиздат, 1985. - 78 с.
2. Диланян З.Х. Сыроделие / З.Х. Диланян. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 280 с.
3. Калашников А.П. Кормление молочного скота / А.П. Калашников. - М.: Колос, 1978. - 255 с.
4. Липатов Н.Н. Проблемы качества молока и молочных продуктов / Н.Н. Липатов // Вестник сельскохозяйственной науки, 1989. - № 9. - С. 50-57.
5. Саакян Р.В. Биологические методы интенсификации производства крупных сыров / Р.В. Саакян // Ереван, 1985. - 159 с.
6. Савельев А.А. Порода скота и сыропригодность молока / А.А. Савельев, Т.А. Савельева // Сыроделие и маслоделие, 2004. - № 6. - С. 10-12.
7. Гейшин М.А. Система животноводства в Алтайском крае / М.А. Гейшин. - Новосибирск, 1982. - 182 с.
8. Марченко Г. Влияние содержания коров на их молочную продуктивность / Г. Марченко // Молочное и мясное скотоводство, 1996. - № 2. - С. 6-9.
9. Скобелев В.И. Влияние введения в рационы коров травяной муки на микробиологические процессы и качество сыра / В.И. Скобелев, М.С. Уманский, А.В. Гудков // Труды ВНИИМС. - Ярославль, 1979. - С. 13.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности»,  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

#### SUMMARY

**T.A. Ostroumova, I.V. Ivanov**

#### **Influence of breed of cattle on structure of milk and manufacture of cheese**

Influence of breed of cattle widespread in Altay territory (black-motley, red steppe, simmental and airshir) on structure and properties of milk, and also on process of maturing and quality of cheese is studied. Pedigree distinctions in efficiency of cows, and also the maintenance in milk of fat, albuminous fractions, mineral substances are established. Dependence of quality of cheese on breed of cows is shown.

Efficiency, the cow, fat, casein, whey proteins, calcium, cheese, amino acids.