

Т.А. Остроумова, А.П. Шитов

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МОЛОКА НА ФОРМИРОВАНИЕ МЯГКИХ СЫРОВ

Исследовано влияние сезонных изменений молока на состав и свойства мягких кислотно-сычужных сыров. Приводятся данные по содержанию белка, жира, сухих веществ, лактозы, минеральных веществ, а также характеристики физико-химических свойств молока по периодам года (зима, весна, лето, осень). Методом трехфакторного эксперимента установлено влияние пастеризации молока (в интервале от 70 до 90 °С), дозы фермента (от 1,0 до 2,0 г на 100 кг молока) и дозы закваски (от 1,5 до 4,5 %) на свойства сгустка и органолептические показатели продукта.

Молоко, жир, белок, сухие вещества, мягкий сыр, вкус, запах, консистенция, синерезис.

Особое место в рационе здорового питания занимают сыры, являющиеся ценнейшим источником полноценных легкоусвояемых белков, жира, продуктов их ферментации, а также минеральных веществ, органических кислот, отдельных групп витаминов и ряда других соединений.

Большую группу сыров составляют так называемые «мягкие» сыры. Однако и они не однородны. Мягкие сыры различаются по способу свертывания молока (сычужное, кислотное и кислотно-сычужное), микробиологическим особенностям (участие в формировании различных видов микроорганизмов, в том числе плесеней), условиями созревания и другим критериям.

При выработке любых видов сыров, в том числе мягких, важное место отводится составу и свойствам перерабатываемого молока. Существует специальное понятие - «сыропригодное молоко». Поэтому организация производства сыра должна начинаться с изучения молока, особенностей его свойств и состава [1-7].

Целью настоящей работы являлось проведение исследований по выяснению влияния сезонных изменений молока на состав и свойства мягких кислотно-сычужных сыров и создание системы управления их качеством, позволяющей совершенствовать процесс получения продукта и создавать новые виды сыров этой группы.

Первый блок исследований посвящен изучению состава и свойств молока в зоне деятельности Кемеровского молочного комбината. В сборном молоке, а также в молоке отдельных поставщиков определяли содержание белка, жира, сухих веществ, лактозы, минеральных веществ и основные физико-химические свойства (плотность, титруемую и активную кислотность, синеретическую способность образуемых кислотно-сычужных сгустков, состав сыворотки). Определение указанных состава и свойств молока проводили ежемесячно в течение трех лет. Кроме того, средние пробы молока изучали по периодам года (зимний, весенний, летний, осенний).

В таблице 1 приведены средние значения содержания в молоке сухих веществ, белка и жира в разрезе месяцев.

В содержании сухих веществ наибольшие отклонения от среднего значения составили от минус

4,5 до 4,6 %, в содержании белка - от минус 4,0 до 4,3 %, а в содержании жира - от минус 7,5 до 4,7 %.

Состав молока по четырем периодам года приведен в таблице 2.

Из таблицы видно, что большее содержание сухих веществ находилось в молоке, полученном в четвертый (осенний) период года. Молоко, получаемое в остальные периоды, содержало сухих веществ меньше. Особенно пониженное содержание сухих веществ отмечено в молоке второго (весеннего) периода. В относительных показателях это снижение составило для сухих веществ 6,8 %, для жира - 6,3 % и белка - 6,0 %. Молоко остальных периодов по этим показателям занимало промежуточное положение.

Таблица 1

Содержание в молоке сухих веществ, белка и жира

Месяцы	Содержание в молоке, %		
	Сухие вещества	Белок	Жир
Январь	12,37±0,14	3,04±0,06	3,75±0,07
Февраль	12,18±0,12	3,01±0,08	3,68±0,05
Март	12,05±0,16	2,00±0,08	3,60±0,04
Апрель	11,78±0,11	2,94±0,07	3,45±0,07
Май	11,90±0,13	3,03±0,05	3,60±0,08
Июнь	12,24±0,10	3,05±0,07	3,63±0,06
Июль	12,32±0,08	3,07±0,09	3,67±0,04
Август	12,46±0,12	3,15±0,04	3,68±0,04
Сентябрь	12,72±0,11	2,19±0,06	3,75±0,05
Октябрь	12,89±0,10	3,21±0,08	3,85±0,06
Ноябрь	12,73±0,09	3,14±0,10	3,77±0,06
Декабрь	12,65±0,12	3,10±0,10	3,76±0,07
Среднее по году	12,34	3,09	3,68

Большая подвижность обнаружена в содержании белка и жира по отдельным поставщикам. Вариации по периодам года для данных показателей соответственно составляли: для первого периода - 8,5 и 8,5 %, для второго периода - 9,1 и 8,0 %, для третьего периода - 6,7 и 5,0 % и для четвертого периода - 3,2 и 9,7 %. Различия между наибольшими и наименьшими значениями в течение года для белка равнялись 12,2 %, а для жира - 17,6 %.

Таблица 2

Состав молока по периодам года

Компоненты молока	Состав молока по периодам года, %			
	первый (зимний)	второй (весенний)	третий (летний)	четвертый (осенний)
Сухие вещества, в том числе:	12,40±0,15	11,91±0,12	12,34±0,17	12,78±0,14
жир	3,73±0,10	3,55±0,12	3,66±0,10	3,79±0,09
белок	3,05±0,10	2,99±0,06	3,09±0,07	3,18±0,08
лактоза	4,75±0,03	4,68±0,05	4,71±0,04	4,70±0,02
минеральные вещества	0,72±0,02	0,65±0,02	0,70±0,03	0,72±0,03

Физико-химические свойства молока по периодам года приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические свойства молока

Показатели	Свойства молока по периодам года			
	первый (зимний)	второй (весенний)	третий (летний)	четвертый (осенний)
Плотность, кг/м ³	1028,4	1027,3	1028,2	1028,8
Титруемая кислотность, °Т	18,3±0,5	16,4±0,4	17,5±0,3	18,0±0,5
Активная кислотность, рН	6,6±0,1	6,5±0,1	6,5±0,1	6,6±0,1
Продолжительность кислотного сычужного свертывания, час	5,5±0,4	7,2±0,6	4,7±0,3	4,9±0,3
Синергетическая способность сгустка, %	70,5±1,4	65,3±1,3	74,7±1,7	72,8±1,5
Сухие вещества в сыворотке, %	6,67±0,10	6,75±0,15	6,75±0,05	6,86±0,10
Жир в сыворотке, %	0,38±0,02	0,46±0,04	0,37±0,02	0,39±0,03

Плотность молока зависит от количества его составных компонентов. В нашем случае ее показатели не претерпевали особых изменений в течение года за исключением весеннего периода. Молоко, полученное в это время, имело несколько пониженную плотность. В молоке этого же периода была ниже величина титруемой кислотности (в среднем 16,4 °Т против 17,5-18,3 °Т в остальные периоды).

Особенно заметны между периодами различия в способности молока к кислотному-сычужному свертыванию. Наиболее затяжной характер этот процесс имел у молока второго периода (7,2 часа). Это, в первую очередь, связано с особенностями белкового и минерального состава молока.

В остальные периоды года продолжительности кислотного-сычужного свертывания в среднем составляла 5,0 часов.

Определенные отклонения обнаружены в синергетической способности образуемых кислотного-сы-

чужных сгустков, а также в составе получаемой сыворотки.

Так, наименьшее количество жира содержала сыворотка, получаемая из молока третьего периода (0,37 %). Содержание жира в сыворотке, полученной из молока первого периода, было больше на 0,01 %, второго периода - на 0,09 %, а четвертого периода - на 0,02 %.

Полученные данные по составу и свойствам молока использованы при выработке в производственных условиях Кемеровского молочного комбината мягких сыров.

Во втором блоке исследовали технологические особенности выработки мягких сыров.

Проводили уточнение влияния режимов пастеризации и свертывания молока на процесс получения сыра. Методом трехфакторного эксперимента изучали влияние пастеризации молока (в интервале от 70 до 90 °С), дозы фермента (от 1,0 до 2,0 г на 100 кг молока) и дозы бактериальной закваски (от 1,5 до 4,5 %) на продолжительность свертывания молока, синергетический сгусток, состав получаемой сыворотки, а также на органолептические показатели продукта. В результате были получены математические зависимости и графические изображения, описывающие зависимости названных параметров от изучаемых факторов.

Зависимости продолжительности свертывания молока (Y_1), синергетического сгустка (Y_2), кислотности сыворотки (Y_3), содержания в сыворотке сухих веществ (Y_4), вкуса и запаха сыра (Y_5) и консистенции сыра (Y_6) от температуры пастеризации молока (X_1), дозы сычужного фермента (X_2) и дозы бактериальной закваски (X_3), полученные при проведении исследований, имели следующий вид:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= -159 + 5,07X_1 - 0,029X_1^2 - 15,34X_2^2 - 1,95X_3^2 + \\
 &\quad + 0,35X_1X_2 + 0,13X_1X_3 + 7,33X_2X_3 - 0,098X_1X_2X_3; \\
 Y_2 &= 78,59 + 6,976X_3 - 0,0025X_1^2 - 4,72X_2^2 + \\
 &\quad + 0,0727X_1X_2 - 0,0884X_1X_3; \\
 Y_3 &= 61,17 - 86,082X_2 - 14,232X_3 + 0,981X_1X_2 + \\
 &\quad + 0,229X_1X_3 + 18,105X_2X_3 - 239X_1X_2X_3; \\
 Y_4 &= 2,82 + 0,039X_1 + 1,43X_2 + 0,0768X_3 - \\
 &\quad - 0,0219X_1X_2 + 0,0003X_1X_2X_3; \\
 Y_5 &= -95 + 2,42X_1 + 9,84X_2 + 4,09X_3 - 0,015X_1^2 - \\
 &\quad - 3,343X_2^2 - 0,43X_3^2 - 0,0166X_1X_3; \\
 Y_6 &= 29,3 - 0,48X_1 - 2,63X_2 + 0,0031X_1^2 - 0,25X_3^2 + \\
 &\quad + 0,93X_2X_3.
 \end{aligned}$$

Лучшие показатели вкуса и запаха продукта наблюдали при температуре пастеризации (80±2) °С, дозе молоко-свертывающего фермента около 1,5 г и бактериальной закваски (3,0±0,5) %.

Консистенция продукта под влиянием изучаемых факторов изменялась в небольших пределах. Она слегка улучшалась с повышением температуры пастеризации молока (в среднем на 0,5 балла), увеличением дозы молоко-свертывающего фермента (в среднем на 0,3 балла) и несколько ухудшалась при повышенных дозах закваски (в среднем на 0,7 балла).

Все факторы влияли на эффективность использования сухих веществ молока при выработке сыра. Их содержание в сыворотке уменьшалось при по-

вышенных температурах пастеризации, увеличенных дозах фермента и повышалось с увеличением дозы закваски.

На продолжительность свертывания в основном влияли два фактора: температура пастеризации молока и доза фермента. С повышением температуры этот процесс проходил медленнее, а с увеличением дозы фермента - быстрее. Влияние дозы бактериальной закваски на фоне двух первых факторов было менее заметным.

Отделение сыворотки сгустками в основном также зависело от температуры пастеризации и дозы фермента. С повышением температуры и увеличением дозы фермента синергетические процессы замедлялись.

Кислотность сыворотки росла с повышением температуры пастеризации, что связано с увеличением продолжительности процесса свертывания молока. Определенное влияние на этот показатель оказало количество используемой закваски.

Долевое участие температуры пастеризации молока, дозы молокосвертывающего фермента и дозы бактериальной закваски на процессы, связанные с формированием сыра, а также на показатели продукта приведены в таблице 4.

Таблица 4

Долевое участие изучаемых процессов в формировании сыра

Показатели	Долевое участие (%)		
	Температура пастеризации молока	Доза фермента	Доза закваски
Продолжительность свертывания	40,6	44,5	14,9
Синерезис сгустка	54,9	45,1	0,0
Кислотность сыворотки	50,0	28,0	22,0
Вкус и запах сыра	48,3	20,7	31,0
Консистенция сыра	33,3	20,0	46,7
Эффективность использования сухих веществ	27,2	32,1	40,7

Влияние продолжительности самопрессования на органолептику сыра показано в таблице 5.

Наиболее высокую оценку получили сыры, самопрессование которых продолжалось шесть часов. Они обладали хорошо выраженным вкусом и запахом и хорошей консистенцией (29,5 баллов).

Способ и уровень посолки также влияли на органолептические показатели сыра (таблица 6).

Лучшую оценку имели сыры, посолка которых проводилась в зерне. Они имели выраженный вкус и запах (оценка от 15,0 до 14,0 баллов), а также хорошую консистенцию (оценка от 10,0 до 9,0 баллов).

Органолептическая оценка сыров

Продолжительность самопрессования сыра	Вкус и запах		Консистенция		общий балл
	характеристика	балл	характеристика	балл	
2 часа	кислый	12,0±0,3	мажущаяся	6,0±0,2	23,0
4 часа	слабо выраженный	13,5±0,4	удовлетворительная	8,0±0,3	26,5
6 часов	хорошо выраженный	15,0±0,0	хорошая	9,5±0,2	29,5
8 часов	слабо выраженный	14,0±0,0	удовлетворительная	8,5±0,2	27,5

Таблица 6

Органолептические показатели сыров

Вариант сыра	Вкус и запах		Консистенция		общий балл
	характеристика	балл	характеристика	балл	
первый	слабо выраженный	13,5±0,3	удовлетворительная	8,0±0,2	26,5
второй	слабо выраженный	13,0±0,2	слегка плотная	7,0±0,3	25,0
третий	выраженный	15,0±0,0	хорошая	9,5±0,2	29,5
четвертый	выраженный	14,0±0,0	хорошая	9,0±0,0	28,0

Практической стороной исследований стала разработка технологии сыра «Кемеровский».

Технологический процесс производства сыра осуществляется в следующей последовательности:

- приемка молока, подготовка его к свертыванию;
- свертывание молока и обработка сгустка;
- посолка, формование и самопрессование сыра;
- маркировка и упаковка сыра.

Молоко пастеризуют при температуре (84±2) °С. Для сокращения продолжительности технологического процесса, повышения качества, уменьшения потерь при производстве сыра рекомендуется использовать зрелое молоко.

Перед свертыванием в нормализованную смесь вносят бактериальную закваску молочнокислых стрептококков в количестве (2±1) %, раствор хлористого кальция и молокосвертывающий фермент из расчета от 1,0 до 2,0 г на 100 кг смеси. Свертывание длится от 60 до 80 минут.

Обработка сырного зерна длится 30-35 минут, допускается его подогрев до температуры 35-37 °С.

Посолка сыра осуществляется в зерне. Продолжительность самопрессования сыра составляет от 5 до 8 часов. Сыр характеризуется чистым кисломолочным вкусом и запахом, нежной консистенцией и рисунком неправильной формы.

Список литературы

1. Бобылин В.В. Научные и практические основы производства мягких кислотно-сычужных сыров / В.В. Бобылин // Автореф. дис...канд. техн. наук. - Кемерово, 1996. - 18 с.
2. Буткус К.Д. Влияние аномального молока на качество сыра / К.Д. Буткус, Р.К. Буткус. - М.: Агропромиздат, 1985. - 79 с.
3. Гудков А.В. Требования к качеству молока в сыроделии / А.В. Гудков, М.Я. Гудкова // Молочная промышленность, 1980. - № 6. - С. 18-20.
4. Липатов Н.Н. Экология молока и молочных продуктов / Н.Н. Липатов // Обзорная информация: АгроНИИТЭИММП, 1991. - 69 с.
5. Саакян Р.В. Биологические методы интенсификации производства крупных сыров / Р.В. Саакян. - Ереван: Айстан, 1985. - 160 с.
6. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: Справочник / Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова, А.П. Патратий и др.; под ред. Я.И. Костина. - М.: Агропромиздат, 1986. - 239 с.
7. Титов А.Г. Показатели качества молока для сыроделия / А.Г. Титов, А.В. Гудков, В.Г. Гусакова, Г.А. Калинина // Интенсификация производства сыров и улучшение их качества: Сборник научных трудов ВНИИМС. - Углич, 1984. - С. 13-21.

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

SUMMARY

T.A. Ostroumova, A.P. Shitov

Influence of seasonal changes of milk on formation of soft cheeses

Influence of seasonal changes of milk on structure and properties soft кислотно-сычужных cheeses Is investigated. Data under the maintenance of fiber, fat, dry substances, lactoses, mineral substances, and also the characteristic of physical and chemical properties of milk on the periods of year (winter, spring, summer, autumn) are cited. The method of three-factorial experiment establishes influence of pasteurization of milk (in an interval from 70 up to 90 °C), dozes of enzyme (from 1,0 up to 2,0 г on 100 kg of milk) and dozes of ferment (from 1,5 up to 4,5 %) on properties of a clot and органолептические parameters of a product.

Milk, fat, fiber, dry substances, soft cheese, taste, a smell, a consistence, branch of whey.

