

Т.А. Остроумова, Н.В. Хуснуллина, Р.А. Шахматов

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОЗРЕВАНИЯ МОЛОКА ПРИ ВЫРАБОТКЕ МЯГКИХ КИСЛОТНО-СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ

Изучены различные режимы созревания молока, способность к свертыванию, синерезис сгустка и содержание сухих веществ в сыворотке, а также органолептические показатели мягких кислотно-сычужных сыров.

Созревание, микрофлора, синерезис, сухие вещества, пастеризация, закваска, мягкий сыр, органолептика.

При выработке натуральных сыров к технологическим приемам, улучшающим свойства перерабатываемого молока, относится его созревание [1, 2]. Наиболее распространенный способ созревания заключается в выдержке сырого молока в течение  $(20 \pm 4)$  ч при температуре  $(10 \pm 2)$  °С. Однако в основном его используют при выработке твердых сычужных сыров.

В настоящей работе изучали влияние режимов созревания молока на выработку мягких кислотно-сычужных сыров.

Первая серия опытов заключалась в созревании сырого молока при температуре  $(10 \pm 2)$  °С с последующей его пастеризацией при  $(85 \pm 2)$  °С. Продолжительность созревания молока составляла 24 (первый вариант), 48 (второй вариант) и 72 ч (третий вариант). Контрольным вариантом служило молоко без созревания.

Сырое молоко содержало 760 тысяч бактерий в 1 мл. В процессе его созревания происходило увеличение их количества. Через 24 ч оно составило 5,4 млн, через 48 ч – 9,8 млн и через 72 ч – 12 млн в 1 мл молока. Абсолютная численность микрофлоры через 24 ч созревания увеличилось в 7,1, через 48 ч – 12,9 и через 72 ч – 15,8 раз.

За время созревания в молоке происходили определенные изменения, приведшие к изменениям его свойств (табл. 1).

Таблица 1

Влияние созревания молока на его свойства

Вариант опыта	Продолжительность созревания молока, ч	Титруемая кислотность, °Т	рН	Сычужная свертываемость, ед.	Синерезис сгустка, %	Сухие вещества в сыворотке, %
К	0	18,0±0,3	6,54	5,4±1,2	79,6	6,65
1	24	19,2±0,3	6,45	3,7±0,6	82,2	6,52
2	48	20,5±0,3	6,36	3,0±0,4	82,0	6,48
3	72	22,0±0,4	6,30	2,5±0,3	78,3	6,60

Выдержка молока при температуре 10 °С привела к некоторому нарастанию титруемой кислотности. За первые сутки созревания величина прироста титруемой кислотности составила 1,2, за двое суток – 2,5 и за трое суток – 4,0 °Т.

Произошло изменение величины активной кислотности, которая понизилась с 6,54 до 6,30 единиц рН.

В процессе созревания улучшилась сычужная свертываемость молока.

Созревание молока в течение первых двух суток усилило синерезисную способность сгустков (с 79,6 до 82,0 %).

Созревание молока способствует лучшему использованию его составных компонентов, о чем свидетельствуют данные по содержанию в сыворотке сухих веществ. Сыворотка, выделенная из сгустка, полученного из молока без созревания, содержала 6,65 % сухих веществ. Созревание молока в течение 24 ч понизило этот показатель до 6,52 %, а в течение 48 ч – до 6,48 %.

В процессе пастеризации молока при температуре  $(85 \pm 2)$  °С с выдержкой 15–20 с произошло резкое снижение численности микрофлоры. В контрольном варианте остаточная микрофлора составила 0,17 % от ее первоначального количества. Эффективность пастеризации молока первого и второго вариантов была близка к контрольной и составила 99,82 %. В третьем варианте (созревание молока 72 ч) эффективность пастеризации ухудшилась (99,69 %).

К сожалению, последующая пастеризация молока привела к ухудшению технологических свойств молока, понижая эффективность многих положительных моментов, полученных при созревании молока (табл. 2).

Таблица 2

Влияние пастеризации на свойства  
созревающего молока

Вариант опыта	Продолжительность созревания молока, ч	Титруемая кислотность, °Т	рН	Сычужная свертываемость, ед.	Синерезис сгустка, %	Сухие вещества в сыворотке, %
К	0	17,3±0,3	6,45	7,8±0,6	78,0	6,52
1	24	18,5±0,3	6,37	5,0±0,5	80,4	6,48
2	48	19,7±0,3	6,32	4,6±0,5	80,3	6,45
3	72	21,3±0,4	6,25	4,2±0,4	77,3	6,52

Ухудшается способность молока к сычужному свертыванию и понижается синергетическая способность сгустков.

Вторая серия опытов заключалась в созревании пастеризованного молока. Молоко пастеризовали при 75 °С (первый вариант) и 85 °С (второй вариант), вносили в него 0,2 % закваски молочнокислых культур, после чего оно созревало в течение 24 ч при температуре (10±2) °С. Контролем служило молоко, созревшее 24 ч в сыром виде при (10±2) °С с последующей пастеризацией при 85 °С.

В отличие от контрольного варианта, в котором на завершающем этапе получается молоко с небольшим содержанием микрофлоры ( $9,8 \cdot 10^3$  бактерий в 1 мл), молоко опытных вариантов в конце обработки содержало от  $1,8 \cdot 10^7$  до  $1,7 \cdot 10^7$  бактерий в 1 мл. Причем можно говорить с уверенностью, что это в основном молочнокислая микрофлора закваски. Считаем, что данный способ подготовки молока является перспективным для сыроделия. Особенно его значение возрастает при выработке мягких кислотно-сычужных сыров, в формировании которых молочнокислое брожение играет первостепенное значение. Влияние режимов созревания на свойства молока показано в табл. 3.

Таблица 3

Влияние созревания молока на его свойства

Вариант опыта	Титруемая кислотность, °Т	pH	Сычужная свертываемость, ед.	Синерезис сгустка, %	Сухие вещества в сыворотке, %
К	19,2±0,3	6,45	3,7±0,6	82,2	6,52
1	20,0±0,2	6,32	3,2±0,3	84,5	6,38
2	19,7±0,3	6,30	3,0±0,3	84,2	6,30

Молоко опытных вариантов имело титруемую кислотность около 20 °Т, а активную кислотность около 6,3 единиц pH. Но характеризовалось хорошей свертываемостью, а его сгустки легко отдавали сыворотку.

Следствием режимов обработки молока, используемых в опытных вариантах, явилось понижение содержания сухих веществ в сыворотке, полученной в процессе синерезиса сгустков. Это весьма важный показатель, требующий особого внимания.

В варианте, где молоко пастеризовали при 85 °С, в сравнении с контрольным вариантом сыворотка содержала меньше сухих веществ на 3,37 %, а в варианте, где молоко пастеризовали при 75 °С, – на 2,15 %. Это позволяет предположить, что опытные режимы подготовки молока к переработке должны способствовать лучшему использованию его составных компонентов при выработке мягких кислотно-сычужных сыров. Причем еще раз подтверждается положительное влияние на выработку сыра пастеризации молока при повышенной температуре.

Вырабатывали две группы мягких кислотно-сычужных сыров с использованием различных способов подготовки молока. В первой группе сырое молоко охлаждали до (10±2) °С, выдерживали при этой температуре в течение 24 ч и пастеризовали при температуре (85±1) °С с выдержкой 15–20 с. Во второй группе молоко предварительно пастеризовали при (85±1) °С с выдержкой 15–20 с, охлаждали до (10±2) °С, вносили в него закваску молочнокислых стрептококков в количестве 0,2 % и выдерживали для созревания при этой температуре в течение 24 ч. Контролем служили сыры, выработанные из молока без созревания. Различные условия подготовки молока к переработке повлияли на органолептические показатели продукта (табл. 4).

Таблица 4

Органолептическая оценка сыров

Вариант сыра	Вкус и запах		Консистенция		Общий балл
	характеристика	балл	характеристика	балл	
Контрольный	Кислый, слегка горький	12,0±0,3	Удовлетворительная, мажущая	7,5±0,2	24,5±0,2
Опытный первый	Кислый	13,0±0,2	Удовлетворительная	8,0±0,2	26,0±0,2
Опытный второй	Кисло-молочный	14,3±0,3	Хорошая	9,0±0,02	28,3±0,2

Сыры контрольного варианта обладали кислым, слегка горьковатым вкусом и запахом, а также удовлетворительной или мажущейся консистенцией. При созревании сырого молока наблюдали некоторое улучшение органолептических показателей продукта, а при применении созревания пастеризованного молока с закваской наблюдали улучшение качества сыров. Они характеризовались выраженным кисломолочным вкусом и запахом и хорошей консистенцией, что определило оценку сыров в 28,3 балла.

Таким образом, способ созревания пастеризованного молока с закваской заслуживает внимания и может быть использован при выработке мягких кислотно-сычужных сыров.

#### Список литературы

1. Раманаускас, Р.И. Совершенствование способов подготовки молока к производству сыров / Р.И. Раманаускас, И.И. Шаломскене // Обзорная информация. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1989. – 40 с.
2. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – М.: Де Ли принт, 2003. – 800 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности»,  
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.  
Тел./факс: (3842) 73-40-40

#### SUMMARY

**T.A. Ostroumova, N.V. Husnullina, R.A. Shahmatov**

#### **The study of milk ripening in soft acid-rennet cheeses production**

Different conditions of milk ripening, coagulability, curd syneresis and solids content in whey as well as soft acid-rennet cheeses organoleptical properties have been studied.

Ripening, microorganisms, syneresis, solids, pasteurization, starter, soft cheese, organoleptic properties.