

ББК 36.95

Т 38

УДК 637.33 : 637.344.03 (031)

6178

Т 38

Рецензент Г. А. БАРЫШЕВ

Спецредактор канд. с.-х. наук А. М. НИКОЛАЕВ

Авторы:

Г. А. Белова,
И. П. Бузов,
К. Д. Буткус,
Р. П. Виноградова,
В. И. Володин,
Н. Ф. Горелова,

А. В. Гудков,
Н. П. Захарова,
В. Г. Мирин,
В. К. Неберт,
А. М. Николаев,
Л. А. Остроумов,
И. У. Рамазанов,

Р. М. Раманаускас,
С. Д. Сахаров,
В. П. Табачников,
А. Г. Титов,
Н. В. Чернышова,
Г. Г. Шилер

Технология сыра: Справочник/Г. А. Белова,
Т 38 И. П. Бузов, К. Д. Буткус и др.; Под общ. ред.
Г. Г. Шилера. — М.: Легкая и пищевая пром-сть,
1984. — 312 с.

В справочнике изложены условия получения сыропригодного молока, его физико-химический состав и свойства. Приведены способы подготовки молока к переработке. Большое внимание уделено приговлению бактериальных заквасок и препаратов. Приводятся оптимальные технологические параметры производства сыров. Проанализированы причины пороков сыра и приведены способы их предотвращения.

Для специалистов молочной промышленности.

Т 2904000000 — 053 53—84
044 (0) 84
Публик. в журнале
И. А. НЕКРАСОВА

716568-2

ББК 36.95

6П8.72

© Издательство «Легкая и пищевая промышленность», 1984 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Постоянное внимание партии и правительства к сыродельной отрасли промышленности, изготавливающей один из основных продуктов питания, позволяет неуклонно совершенствовать технологию сыров и развивать техническую базу сыроделия в стране. В результате за короткий исторический период Советский Союз вышел по производству сыров на второе место в мире.

Продовольственная программа СССР, которая занимает центральное место в планах развития страны, предусматривает и в дальнейшем ускоренное развитие сыродельной промышленности.

Сыроделие возникло, как только человек научился доить домашних животных. В оставшейся, невыпитой после доения части молока по окончании бактерицидной фазы происходило свертывание молока и ферментация составных частей его молочнокислыми микроорганизмами. Образовавшийся сгусток сжимался и отделялся от сыворотки. Сливая сыворотку, человек получал простейший сыр. Слово курт, которое использовалось, очевидно, для обозначения этого сыра, можно встретить в различных языках.

Имеются данные, позволяющие считать, что получение молока, а следовательно, и его простейшая переработка на сыр были известны человеку 6,5—5 тысячелетий до н. э. С тех пор, с каждым истекшим столетием сыры получали все большее распространение, рассматривались как один из ценнейших продуктов питания и проникали во все новые районы и уголки земного шара. До XIX в. сыроделие почти целиком зависело от местных условий. Состав кормов и порода домашних животных обуславливали свойства, биохимический и микробиологический состав молочного сырья, а климатические условия и традиции в технологии определяли, какими будут сыры, изготавливаемые в конкретной местности. Так появились и сохранили свои отличительные признаки сыры эментальский, гауда, костромской, голландский круглый, степной, рокфор, эдамский, латвийский, чеддер, пармезан, сулугуни, грузинский, чанах и многие другие.

В прошлом столетии сыроделие стало терять локальный характер. Экспорт технологии вызвал прежде всего необходимость искусственного культивирования смесей молочнокислых микроорганизмов определенного состава, а также выбора молочного сырья с определенными свойствами и составом.

В XX в. появилась возможность управлять процессами получения молока с заданными биохимическими и технологическими показателями, выращивать и консервировать специальные бактериальные закваски, осуществлять разнообразные физико-химические и биологические приемы обработки сырья, а также промежуточных продуктов. В результате появилось большое количество новых разновидностей сыров. В настоящее время ассортимент сыров, насчитывающий более 500 наименований, продолжает увеличиваться.

Повсеместное внимание потребителей к сыру можно объяснить его высокой биологической ценностью, широкой гаммой вкусовых оттенков и способностью длительно храниться. Следует отметить, что в последнее десятилетие получил научное подтверждение тот факт, что образующиеся при созревании сыра короткие цепочки из аминокислот — олигопептиды — имеют такую же биологическую активность, как витамины и гормоны.

Наряду с сыром огромной популярностью у населения пользуются творог и сырково-творожные изделия. Производство их составляет сотни тысяч тонн и может рассматриваться вместе с выпуском кисломолочных продуктов как мощный социальный фактор сохранения и улучшения здоровья трудящихся страны.

Уникальными свойствами обладает и созданный несколько десятилетий назад сыр советский. Обладая пряным вкусом, пластичной консистенцией, он пользуется широким спросом потребителя. Сыр легко переносит транспортировку за тысячи километров в дальние районы страны. Справочник содержит подробные сведения о целом ряде других, не менее интересных отечественных сыров (например, ярославский, эстонский, украинский, чанах, лори, грузинский, нарочь, рамбиниас и др.).

Широкий ассортимент сыров, многообразие их форм и размеров, большой удельный вес биологических процессов в технологии значительно осложняют разработку и внедрение в сыроделие механизированного и автоматизированного оборудования. Эту трудность можно преодолеть, если создавать оборудование в виде отдельных модулей.

Можно ожидать, что приемы биотехнологии послужат в будущем дальнейшему росту эффективности производства сыров. Более полное овладение процессами созревания сыров, управление ферментативными реакциями преобразования сырной массы по заданной программе позволит изготавливать сыры с разнообразным комплексом вкусовых и товароведческих свойств в запланированные, оптимальные сроки.

Почетная задача работников сыродельной промышленности — досрочное достижение объемов производства сыров, предусмотренных Продовольственной программой страны. Настоящий справочник призван оказать им в этом содействие.

Г. Г. ШИЛЕР

РАЗДЕЛ А. ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЫРА

ГЛАВА I. МОЛОКО КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

В состав коровьего молока входит свыше 120 различных веществ. Состав этот непостоянный и зависит от возраста и породы коров, периода лактации, условий кормления, содержания, здоровья животных и др.

Химический состав молока приведен ниже.

	Содержание в 100 мл молока (диапазон изменений или среднее)
Вода	86—88 г
Сухой остаток	12—14 г
Молочный жир	3—4,5 г
Фосфатиды (лецитин, кефалин, сфингомиэлин)	0,03 г
Стерины (холестерин, ланостерин, 7-дегидрохолестерин)	0,01 г
Каротиноиды	0,01—0,06 мг
Белки (всего)	2,8—3,6 г
Казеин	2,5—3,0 г
Сывороточные белки	
всего	0,6 г
в том числе	
α-лактоальбумин	0,07 г
β-лактоглобулин	0,32 г
эвглобулин	0,03 г
псевдоглобулин	0,03 г
другие альбумины и глобулины	0,13 г
белок оболочек жировых шариков	0,02 г
муцины	Следы
Углеводы	
всего	4,7—4,9 г
в том числе	
лактоза	4,7—4,8 г
глюкоза	0,5 мг
галактоза	0,2 мг
другие сахара	Следы
Неорганические и органические соли и ионы	
всего	0,877 г
в том числе	
кальций	0,125 г
магний	0,01 г
натрий	0,05 г
калий	0,15 г
фосфаты	0,21 г
цитраты	0,20 г
хлориды	0,10 г
бикарбонаты	0,02 г
сульфаты	0,01 г
лактаты	0,002 г
Микроэлементы	0,084 мг
Ферменты	—

Водорастворимые витамины	
тиамин В ₁	0,04 мг
рибофлавин В ₂	0,15 мг
никотиновая кислота (ниацин) РР	0,02—0,12 мг
пиридоксин В ₆	0,07 мг
пантотеновая кислота	0,3 мг
биотин Н	5,0 мкг
фолиевая кислота	0,1 мкг
холин (общий)	15,0 мг
витамин В ₁₂ (цианкобаламин)	0,7 мкг
инозит	18,0 мг
аскорбиновая кислота С	2,0 мг
Жирорастворимые витамины	
витамин А	0,01—0,05 мг
провитамин А (каротин)	0,01—0,06 мг
витамин D	0,04 мкг
» Е	0,1 мг
» К	Следы
Азотистые вещества (кроме белков и витаминов) в пересчете на азот	
аммиак	0,2—1,2 мг
свободные аминокислоты	0,35 мг
мочевина	10,0 мг
креатин и креатинин	1,5 мг
мочевая кислота	0,7 мг
урацил-4-карбоновая кислота (оротовая кислота)	5,0—10,0 мг
гиппуровая кислота	3,0—6,0 мг
индикан	0,03—0,2 мг
Зола	0,6—0,85 г
Газы	
всего	12,25 мг
в том числе	
углекислый газ	10,0 мг
кислород	0,75 мг
азот	1,50 мг
Пигменты	0,01—0,05 мг
Прочие компоненты	0,01 г

Примечание. Приведенные компоненты или группы компонентов молока содержатся в свежесвыдоенном молоке.

Вода. Вода молока является диспергирующим элементом и растворителем отдельных компонентов молока.

Сухой остаток. Сухой остаток, остающийся в молоке после выпаривания воды, составляет 12—14%. Более постоянной величиной является сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО). В нормальном молоке СОМО содержится 8—10%.

Молочный жир. Состав молочного жира молока различных животных приведен в табл. I—1. Молочный жир является смесью сложных эфиров (глицеридов) трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. Молочный жир представляет собой в основном смесь триглицеридов.

В состав молочного жира входит свыше 60 жирных кислот.

В молоке содержатся следующие липиды: молочный жир, фосфатиды, стерин и незначительное количество продуктов распада молочного жира (димоноглицеридов и свободных жирных кислот) и гликолипидов. Молочный жир находится в молоке в виде жировых шариков, фосфатиды и стерин связаны с оболочками жировых шариков и частично с белками молока.

Свойства жиров определяются составом и структурой жирных кислот триглицеридов. Жирные кислоты бывают двух видов — насыщенные и ненасыщенные. Насыщенные жирные кислоты (и их триглицериды) при температуре 20—25° С — твердые, часто высокоплавкие; ненасыщенные (и их триглицериды) — жидкие, легкоплавкие. В зависимости от процентного содержания ненасыщенных и насыщен-

ТАБЛИЦА I—1

Липиды и жирные кислоты	Содержание в сыром молоке, г на 100 г					
	коровьем	буйволи- ном	кобыльем	овечьем	козьем	верб- люжьим
Сумма липидов	3,60	7,80	1,90	7,70	4,20	4,00
Триглицериды	3,50	7,50	1,80	7,40	4,00	3,80
Фосфолипиды	0,03	0,07	0,02	0,07	0,04	0,04
Холестерин	0,01	0,02	—	0,03	0,03	—
Жирные кислоты (сум- ма)	3,41	7,38	1,80	7,30	3,98	—
Насыщенные						
всего	2,15	4,85	0,69	4,60	2,64	—
в том числе						
С _{4:0} (масляная)	0,11	0,26	0,01	0,23	0,13	—
С _{6:0} (капроновая)	0,08	0,02	0,02	0,15	0,10	—
С _{8:0} (каприловая)	0,04	0,09	0,04	0,15	0,11	—
С _{10:0} (каприновая)	0,09	0,12	0,09	0,38	0,30	—
С _{12:0} (лауриновая)	0,10	0,19	0,09	0,23	0,21	—
С _{14:0} (миристиновая)	0,51	0,72	0,11	0,64	0,38	—
С _{16:0} (пальмитино- вая)	0,64	2,48	0,30	1,64	1,01	—
С _{17:0} (маргариновая)	0,02	0,06	—	—	—	—
С _{18:0} (стеариновая)	0,35	0,78	0,03	0,97	0,39	—
С _{20:0} (арахиновая)	0,04	—	—	—	—	—
Мононенасыщенные						
всего	1,06	2,16	0,46	2,39	1,14	—
в том числе						
С _{14:1} (миристоленно- вая)	0,05	—	0,01	0,04	0,03	—
С _{16:1} (пальмитолено- вая)	0,09	0,16	0,10	0,11	0,10	—
С _{18:1} (олеиновая)	0,78	1,70	0,32	2,23	0,93	—
Полиненасыщенные						
всего	0,21	0,37	0,65	0,31	0,21	—
в том числе						
С _{18:2} (линолевая)	0,09	0,16	0,19	0,24	0,13	—
С _{18:3} (линоленовая)	0,03	0,07	0,44	—	0,08	—
С _{20:4} (арахидиновая)	0,09	0,02	—	0,07	—	—

ных жирных кислот в триглицеридах жир имеет мягкую или твердую консистенцию.

Состав жирных кислот молочного жира изменяется в зависимости от состава и рациона кормов, сезона года, стадии лактации, породы животных и других причин. В составе жира преобладают насыщенные жирные кислоты, содержание ненасыщенных кислот составляет летом 34—44%, зимой 25—33%.

Физико-химические свойства животного жира в сравнении с физико-химическими свойствами растительного масла представлены в табл. I—2 (средние данные).

Число омыления — это количество миллиграммов едкого кали, необходимого для омыления 1 г жира. Чем больше в нем содержится низкомолекулярных кислот, тем выше число.

Йодное число показывает содержание ненасыщенных жирных кислот в жире. Оно выражается в граммах йода, которое связывается 100 г жира. Йодное число молочного жира зависит от стадии лактации, сезона года, качества кормов. Оно повышается летом и понижается зимой.

ТАБЛИЦА 1-2

Жир, масло	Число					Температура, °С	
	омыления Кеттстор- фера	йодное (Гюбля)	Рейхер- та — Мейссля	Поленске	рефракции	плав- ления	отвердева- ния
Жир							
молочный	220—235	24—45	20—35	1,3—5,0	42—45	27—34	18—23
говяжий	190—200	32—47	0,25—0,5	0,3—1,0	45—50	40—50	30—38
бараний	191—206	31—46	0,10—1,2	0,2—0,6	47—48,7	44—55	32—45
свиной	193—300	46—66	0,3—0,9	0,3—0,6	48,5—51,5	28—40	22—32
Масло							
подсолнеч- ное	186—194	119—136	0,5—0,8	0,5—1,8	58—65	—	—12÷—7
хлопковое	188—199	100—116	0,2—1,0	0,2—0,7	69—76	—	+5÷—6
кукуруз- ное	186—193	111—133	0,3—4,5	до 0,5	68—74	—	—10÷—20
кокосовое	251—264	8—12	4—8	12—18	33—35	20—28	14—25

Число Рейхерта — Мейссля характеризует содержание летучих, растворимых в воде жирных кислот (масляной, капроновой) в 5 г жира. Молочный жир в отличие от других имеет высокое число Рейхерта — Мейссля.

Число Поленске показывает количество летучих нерастворимых в воде жирных кислот (каприловой, каприновой и частично лауриновой) в 5 г жира.

Число рефракции характеризует способность жира преломлять луч света, проходящий через него. Чем больше в жире ненасыщенных жирных кислот, тем выше коэффициент преломления или число рефракции.

Температурой плавления является температура, при которой жир переходит в жидкое состояние. Молочный жир является смесью триглицеридов с различными температурами плавления, поэтому его переход в жидкое состояние происходит постепенно.

Температура отвердевания та, при которой жир приобретает твердую консистенцию.

Фосфатиды. Фосфатиды содержатся в оболочках жировых шариков. Их предшественниками являются лецитин, кефалин, сфингомиелин. Фосфатиды отличаются от триглицеридов молочного жира тем, что в их состав, кроме глицерина и жирных кислот, входят фосфорная кислота и азотистое основание, последнее представлено в лецитине холином, в кефалине — этаноламином. Под действием тепла и в результате окисления фосфатиды легко разрушаются, поэтому являются важным фактором в самоокислении молочного жира и развитии олеистого привкуса масла. Фосфатиды обладают свойствами антиокислителей. При сепарировании молока 65—70% фосфатидов переходит в сливки, а при сбивании 55—70% фосфатидов сливок — в пахту, а остальные остаются в плазме масла. Фосфатиды придают стойкость эмульсии жира в молоке.

Стерины. В молоке содержится холестерин, который вместе с фосфатидами входит в состав оболочек жировых шариков. Холестерин участвует в регулировании клеточного обмена. Нарушение холестеринового обмена приводит к заболеваниям. Холестерин имеет большое биологическое значение, являясь предшественником желчных кислот, витаминов группы D, гормонов. Витамин D образуется в организме животных из провитаминов — стеридов при ультрафиолетовом облучении животных.

Белки. Более 80% общего количества белков составляет казеин, а альбумин и глобулин — около 20%.

Существующие в природе белки молока различаются прежде всего количеством и качественным аминокислотным составом (табл. 1—3).

Сывороточные белки содержат больше незаменимых аминокислот, чем казеин, поэтому являются более полноценными в питании. По сравнению с другими белками в казеинах больше глютаминовой кислоты, пролина, определяющего структуру белков. α-Лактоальбумин характеризуется высоким содержанием триптофана.

ТАБЛИЦА 1-3

Аминокислота	Сокращенное обозначение	Содержание, %		
		в казеине	в β-лактоглобулине	в α-лактоальбумине
Аланин	Ала	3,0	7,4	2,1
Аргинин	Арг	4,1	2,9	1,2
Аспарагиновая кислота	Асп	7,1	11,4	18,7
Валин	Вал	7,2	5,8	4,7
Глицин	Гли	2,7	1,4	3,2
Глютаминовая кислота	Глу	22,4	19,5	12,9
Гистидин	Гис	3,1	1,6	2,9
Изолейцин	Иле	6,1	6,1	6,8
Лейцин	Лей	9,2	15,6	11,5
Лизин	Лиз	8,2	11,4	11,5
Метионин	Мет	2,8	3,2	1,0
Пролин	Про	11,3	4,1	1,5
Серин	Сер	6,3	5,0	4,8
Треонин	Тре	4,9	5,8	5,5
Триптофан	Три	1,7	1,9	7,0
Тирозин	Тир	6,3	3,8	5,4
Цистеин (цистеин + цистин)	Цис	0,34	3,4	6,4
Фенилаланин	Фен	5,0	3,5	4,5

ТАБЛИЦА 1-4

Аминокислоты и нуклеиновые кислоты	Содержание в сыром молоке, мг на 100 г					
	коровьем	буйволином	кобыльем	овечьем	козьем	верблюжьим
Незаменимые аминокислоты						
всего	1426	1788	1015	2441	1295	2153
в том числе						
валин	191	239	102	370	191	340
изолейцин	189	210	117	278	172	300
лейцин	324	397	174	518	308	549
лизин	261	308	185	571	233	395
метионин	87	105	65	134	70	158
треонин	153	194	108	232	143	185
триптофан	50	58	31	70	42	60
фенилаланин	171	277	233	268	136	166
Заменимые аминокислоты						
всего	1991	2227	1256	3134	1784	1848
в том числе						
аланин	98	154	140	154	121	136
аргинин	122	128	135	206	109	190
аспарагиновая кислота	218	361	181	271	249	235
гистидин	90	83	56	172	105	38
глицин	47	57	46	60	46	25
глютаминовая кислота	717	559	298	1164	594	594
пролин	302	368	127	535	271	300
серин	186	267	116	320	154	258
тирозин	184	197	114	192	105	50

Окончание табл. I—4

Аминокислоты и нуклеиновые кислоты	Содержание в сыром молоке, мг на 100 г					
	коровьем	буйволи- ном	кобыльем	овечьем	козьем	верб- люжьим
цистин	27	53	43	60	30	22
Общее количество	3417	4015	2271	5575	3079	4001
Лимитирующая ами- нокислота, скор, %	Нет	Нет	Вал. — 93	Нет	Мет. + + дис. — 87	Фен. + + тир. — 90
Нуклеиновые кислоты	24	—	—	—	—	—

Содержание аминокислот и нуклеиновых кислот в молоке различных живот-
ных приведено в табл. I—4 (в среднем).

Элементарный состав белков коровьего молока приведен в табл. I—5
(в среднем).

ТАБЛИЦА I—5

Белок	Содержание в белке, %						
	углерода	водорода	азота	серы	фосфора	кислорода	итого
Казеин	53,50	7,13	15,80	0,72	0,71	22,14	100
Альбумин	52,51	7,10	15,43	1,92	Следы	28,04	100
Глобулин	51,88	6,96	15,44	0,86	0,24	24,62	100

Небелковые азотистые вещества составляют в молоке около 6% общего азо-
та. Их роль пока мало изучена.

Свойства белков молока приведены в табл. I—6 (в среднем).

ТАБЛИЦА I—6

Показатель	Казеин	Лактоальбумин	Лактоглобулин
------------	--------	---------------	---------------

Растворимость в воде	11×10 ⁻⁵ кг в 1 л при 25° С (практически не- растворим)	Растворим	Нерастворим
в разведенных растворах щело- чей	Растворим	»	Растворим в ра- створах сильных щелочей (едкий натр, едкое кали)
в разведенных растворах кислот	Растворим (в кисло- тах органических и неорганических)	Растворим (в кис- лотах органиче- ских и неорганиче- ских)	Растворим в ра- створах сильных кислот
в растворах со- лей	Растворим в щелоч- ных солях фосфорной и борной кислот, в солях угольной кисло- ты, в сернистых солях щелочных металлов, в	Растворим даже в насыщенных ра- створах, за исклю- чением солей-оса- дителей	Растворим в ра- створах неоргани- ческих солей, за исключением со- лей-осадителей

Окончание табл. I—6

Показатель	Казеин	Лактоальбумин	Лактоглобулин
Осаждаемость оса- дителями	калиевых и натриевых солях органических кислот (уксусной, са- лициловой, щавеле- вой и др.)		
Осаждаемость оса- дителями	Подкисление или под- щелачивание до изо- электрической точки. Полунасыщенный ра- створ сернокислого аммония. Насыщен- ный раствор сернокис- лого магния или хло- ристого натрия	Подкисленный ук- сусной кислотой, рас- твор сернокислого аммония. Насыщен- ный раствор серноки- слого аммония или натрия	Полунасыщенный раствор сернокис- лого аммония. На- сыщенный раствор сернокислого маг- ния
общими для всех белков	Кислоты фосфорно- вольфрамовая и три- хлоруксусная; танин	Кислоты фосфор- но-вольфрамовая и трихлоруксусная; танин	Кислоты фосфор- но-вольфрамовая и трихлоруксусная; танин
Свертываемость при нагревании	Температура сверты- вания зависит от ре- акции среды (кислот- ности)	Свертывается при нагревании	Свертывается в кислой среде при 72—75°С
под действием сычужного фер- мента	Фракции α- и β-казе- ина превращаются в параказеин, который в присутствии солей кальция свертывается	Не действует	Не действует
Молекулярная мас- са	19000—24000	16500	36000
Плотность при 20°С, кг/м ³	1259	—	—
Изоэлектрическая точка при pH	4,6—4,7	4,55	5,19
Удельное враще- ние, град	от 76 до 117	от 36 до 38	—

Молочный сахар. Молочный сахар состоит из одной молекулы глюкозы и мо-
лекулы галактозы. Содержание углеводов и органических кислот в молоке при-
ведено в табл. I—7 (в среднем).

Минеральные вещества. Содержание минеральных веществ в 100 г молока
различных животных приведено в табл. I—8 (в среднем).

Ферменты. Физиологическое значение ферментов молока полностью еще не
выявлено. Полагают, что они способствуют перевариванию пищи новорожденны-
ми, у которых пищеварительная система еще не полностью развита.

В настоящее время из молока выделено, очищено и изучено не менее 20 фер-
ментов (табл. I—9).

Ферменты молока принимают участие в созревании сыров, вырабатываемых
из сырого молока. Поскольку большинство ферментов молока полностью или час-
тично инактивируются при пастеризации, роль их в сырах, вырабатываемых из
пастеризованного молока, незначительна. Однако, несомненно, они оказывают
влияние на биохимические процессы в молоке до его пастеризации. Так, липазы
молока при механических повреждениях оболочек жировых шариков или тем-

ТАБЛИЦА 1-7

Углеводы и органические кислоты	Содержание в сыром молоке, г на 100 г					
	коровьем	буйволи- ном	кобыльем	овечьем	козьем	верб- люжьем
Моносахариды						
глюкоза	Следы	—	—	—	—	—
галактоза	0,08	—	—	—	—	—
Дисахариды (лакто- за)	4,8	4,9	5,8	4,8	4,5	4,9
Органические кислоты						
лимонная	0,166	0,166	0,009	—	—	—
молочная	0,140	0,140	—	0,20	0,16	0,16

ТАБЛИЦА 1-8

Минеральные вещества	Содержание в сыром молоке					
	коровьем	буйволи- ном	кобыльем	овечьем	козьем	верб- люжьем
Зола, %	0,7	0,8	0,4	0,9	0,8	0,7
Макроэлементы, мг						
калий	148	130	64	198	145	—
кальций	122	174	89	178	143	121
магний	13	23	9	11	14	—
натрий	50	47	—	26	47	—
нитраты	0,04	—	—	—	—	—
сера	29	—	—	—	—	—
фосфор	92	109	54	158	89	—
хлор	110	68	—	76	35	—
Микроэлементы, мкг						
железо	67	54	61	92	100	—
йод	16	—	—	16	11	—
кобальт	0,8	0,9	1,4	5,0	—	—
марганец	6	17	2,9	11	17,3	—
медь	12	20	22	13	20	—
молибден	5	2	—	8	—	—
олово	4	—	—	—	—	—
селен	2	—	—	—	—	—
фтор	29	19	—	—	—	—
хром	2	—	—	—	—	—
цинк	457	575	210	500	—	—

пературных воздействиях, аэрации могут вызвать прогоркание жира, что приводит к появлению прогорклого вкуса в сыре, выработанном из такого молока.

В течение определенного времени в свежесвыдоенном молоке размножение микроорганизмов не происходит из-за наличия в нем антимикробных веществ. Время, в течение которого в молоке не размножаются микроорганизмы, называют бактерицидной фазой¹. Продолжительность бактерицидной фазы зависит от температуры и степени обсеменения молока микробами. В охлажденном молоке микроорганизмы начинают размножаться уже через 2 ч после выдаивания, в молоке, охлажденном сразу же после выдаивания до 10° С, — примерно через 24 ч.

¹ Название неточное, так как молоко в основном оказывает на микрофлору не бактерицидное, а бактериостатическое действие.

Естественные антимикробные вещества молока полностью разрушаются при нагревании его до 95° С в течение 5 мин.
Изученные антимикробные вещества молока приведены ниже.

Специфический тип ингибирования

Иммуноглобулины

Переходят в молоко из крови, а также образуются в самой молочной железе. Образование специфических иммуноглобулинов в молочной железе индуцируется антигенами из кишечника коровы, микроорганизмами, попавшими в железу через сосковый канал, из доильных машин, от телят подсосного периода и из других объектов внешней среды. Содержание иммуноглобулинов в молозиве достигает 15%, что предохраняет телят от инфекции в период, пока не сформировались их собственные защитные системы.

Клеточный иммунитет

Клеточный иммунитет обусловлен наличием в молоке клеток В и Т — лимфоцитов, которые способны реагировать на бактериальные клетки, попавшие в молоко (антигены) и образовывать специфические антитела, уничтожающие эти микроорганизмы.

Фагоцитоз

В 1 мл нормального молока содержится $1-3 \times 10^5$ соматических клеток, из которых 80—90% составляют эпителиальные клетки, не более 8% полиморфноядерные лейкоциты и лимфоциты, менее 1% — макрофаги. В 1 мл молока из инфицированных долей вымени количество соматических клеток повышается до $10^6 - 10^7$, из которых >90% являются полиморфноядерные лейкоциты и лимфоциты, обладающие в молоке пониженной бактерицидной активностью, так как захватывают жировые шарики и казеин.

Не специфический тип ингибирования

Лизоцим

Лизоцим молока обладает значительно большей активностью и более широким спектром действия, чем наиболее изученный из лизоцимов — лизоцим яичного белка.

Лактоферрин

Лактоферрин — белок, связывающий железо, встречается в молоке и других биологических жидкостях, полиморфноядерных лейкоцитах и лимфоцитах. Лактоферрин связывает Fe только в присутствии бикарбонатов (моль/моль). Бактериостатическое действие лактоферрина исчезает в присутствии цитратов и усиливается в присутствии специфических антител. В женском молоке по сравнению с коровьим лактоферрина содержится примерно в 100 раз больше.

Система лактопероксидаза (тиоцинат, перекись водорода)

В лактопероксидазной системе лактопероксидаза катализирует окисление тиоцината перекисью водорода, промежуточные продукты этого окисления задерживают рост многих микроорганизмов. Лактопероксидазы и тиоциматы попадают в молоко из организма коровы, перекись водорода образуют сами микроорганизмы, в том числе молочнокислые бактерии. Тиоциматы могут образовываться из глюкозидов непосредственно в молоке под действием фермента роданазы.

ТАБЛ

Ферменты ¹	Локализация	Субстраты и катализируемые реакции	Оптимальные значения	
			pH	температура, °C
Ксантиноксидаза (1.2.3.2) (ксантин: оксидоредуктаза)	Микросомы, ад-сорбированные оболочкой жи-ровых шариков	Ксантин + H ₂ O + O ₂ → Урат + H ₂ O ₂ . Окисляет также гипоксантин, некоторые пурины и птерины, альдегиды и другие соединения	6,0—9,0	37
Диафораза (1.6.4.3) (НАД·H ₂ : липоамидоксидоредуктаза)	Оболочка жи-ровых шариков	НАД·H ₂ + липоамид → НАД + дигидролип-амид	7,3	18
Цитохром-С-редуктаза (1.6.99.3) (восстановлен-ный НАДН: цитохром-С-оксидоредуктаза)	Оболочка жи-ровых шариков	НАДН + цитохром С → НАД + восстановлен-ный цитохром С	7,3	18
Каталаза (1.11.1.6) (H ₂ O ₂ : H ₂ O ₂ оксидоре-дуктаза)	Микросомы, ка-зеиновая или лактоглобули-новая фракция	H ₂ O ₂ + H ₂ O ₂ → O ₂ + H ₂ O	7,0	38
Пероксидаза (1.11.1.7) (доиор: H ₂ O ₂ — оксидо-редуктаза)	Сыворотка	Доиор + H ₂ O ₂ → окис-ленный доиор + H ₂ O ₂ . Может использовать в качестве субстрата орга-нические перекиси	6,0—7,0	20
Лактоза — синтетаза (2.4.1.22) (УДФ галакто-за: D-глюкоза, α-галакто-зид трансфераза)	Водная фаза	УДФ — галактоза + α-D-глюкоза → лактоза + УДФ	7,2—7,5	37
Рибонуклеаза (2.7.7.16) (полирибонуклеотид-2-олигонуклеотид транс-фераза)	Сыворотка	Катализирует гидролиз рибонуклеиновых кислот	7,5—7,7	37
Роданаза (2.8.1.1) (тио-сульфат-сульфит транс-фераза)	—	Тиосульфит + цианид → сульфат + тиоцианат	—	—

¹ В скобках приведены шифр и систематическое название ферментов в соответствии с

И Ц А 1—9

Активные группы, кофакторы	Активаторы	Ингибиторы	Физико-химические свойства и показатели	Примечание
Флавины, Мо, Fe	Гомогениза-ция, липазы и протеазы	Цианид мышьяка, H ₂ O ₂ , Р-хло-ромеркури-бензоат	Инактивируется при 70°C в тече-ние 1 мин; 80°C в течение 10 с. Мол. мас. около 30 000	Ускоряя реакции, идущие с образованием H ₂ O ₂ , стимулирует дейст-вие основной бактери-цидной системы молока: лактопероксидаза (тио-цианат) H ₂ O ₂ . Способст-вует образованию окис-ленного привкуса в мо-локе и масле
Флавин	—	—	—	В молоке, по-видимому, находится в микросомах
—	—	—	—	Содержится в микросо-мах, выделяемых при центрифугировании пах-ты
Гематин	—	Кислоты при pH 4,0, щелочи при pH > 10, цианиды, фториды, азид Na	Разрушается при нагревании до 75—80°C в течение 20—25 с	Содержание каталазы в молоке возрастает с уве-личением числа лейкоци-тов. Используется для выявления маститного молока
Гематин	—	Азид Na, сульфид, цианиды	Относительно термоустойчи-ва; разрушает-ся при 85°C за 10 с. Мол. мас. 82 000	Является компонентом основной бактерицидной системы молока: лактопе-роксидаза (тиоцианат) H ₂ O ₂ . Высокая концент-рация в молоке (до 1% от массы сывороточных белков)
Mg ²⁺ Mn ²⁺	Mn ²⁺ в кон-центрации 0,04 М	Высокие концен-трации Mn, Mg	—	Особенно высокое содер-жание в молозиве. Име-ет фракции А и В, про-являющие активность только совместно
—	EDTA. NaF	Zn, Cu, Hg	Теплоустойчива при 90°C и pH 3,5. Мол. мас. 13 600	Действует на РНК обо-лочка жировых шариков и может снижать ста-бильность эмульсии. В молоке обнаружены две рибонуклеазы
—	—	—	—	Оказывает детоксици-рующее действие. Стиму-лирует бактерицидное действие лактоперокси-

их международной классификацией и номенклатурой.

Ферменты	Локализация	Субстраты и катализируемые реакции	Оптимальные значения	
			pH	температура, °C
В-эстераза (3.1.1.1) (карбоксилэстераза)	По-видимому, водная фаза	Эфир карбоновой кислоты + H ₂ O → спирт + карбоновая кислота	8,0	37
А-эстераза (3.1.1.2) (арилэстераза)	То же	Фенилацетат + H ₂ O → фенол + уксусная кислота	8,0	37
Липаза (3.1.1.3) (глицеролэфиригидролаза)	Обезжиренное молоко	Триглицерид + H ₂ O → ди- и моноглицерид + жирная кислота	9,0—9,2	37
С-эстераза (3.1.1.8) (холлинэстераза)	То же	Ацилхолин + H ₂ O → холин + кислота	8,0	37
Щелочная фосфатаза (3.1.3.1) (фосфогидролаза моноэфиров ортофосфорной кислоты)	В сливках и обезжиренном молоке в отношении 1:4	Моноэфир ортофосфорной кислоты + H ₂ O → спирт + H ₃ PO ₄	9,6	37
Фосфопротеин-фосфатаза (3.1.3.16) (фосфопротеинфосфогидролаза)	В сливках и обезжиренном молоке в отношении 2:1	Фосфопротеин + nH ₂ O → протеин + nH ₃ PO ₄	4,0—5,5	14—50
α-Амилаза (3.2.1.1) (α-1,4-глюкан-4-глюканогидролаза)	Лактоглобулиновая фракция обезжиренного молока	Гидролизует α-1,4-глюкановые связи в полисахаридах, содержащих три и более остатков D-глюкозы, соединенных α-1,4-связями	7,4	34
β-Амилаза (3.2.1.2) (α-1,4-глюканмальтогидролаза)	Лактоглобулиновая фракция обезжиренного молока	Гидролизует α-1,4-глюкановые связи в полисахаридах, последовательно отщепляя остатки мальтозы от нередуцирующих остатков цепей	—	—
Лизоцим (3.2.1.17) (мукопептид) (N-ацетилгалактосамингидролаза)	Сыворотка	Гидролизует β-1,4 связи между N-ацетилмурамовой кислотой и N-ацетилглюкозаминном	7,9	37

Активные группы, кофакторы	Активаторы	Ингибиторы	Физико-химические свойства и показатели	Примечание
—	—	—	—	дазы (тиоцинат) H ₂ O ₂ системы
—	—	—	—	Чувствительна к органосоединениям, но не к физостигмину
Ca ²⁺	Гомогенизация, взбалтывание	Тяжелые металлы, H ₂ O ₂ , формальдегид	Разрушается при пастеризации, частично инактивируется светом, УФ-лучами. Мол. мас. 7000—8000	Резистентна к органосоединениям и физостигмину. Активна в молозиве, маститном молоке
—	—	—	—	В молоке, по-видимому, есть несколько различно локализованных липаз. Содержание липаз увеличивается в стародойном молоке
—	—	—	Инактивируется при 67°C в течение 10 мин	Чувствительна к органосоединениям и физостигмину
—	Аскорбиновая кислота	F	Термоустойчива	Пробу на щелочную фосфатазу используют для доказательства пастеризации молока, так как она разрушается при 72°C за 15 с
Ca ²⁺ и Cl ⁻	—	—	Инактивируется при 55°C за 30 мин	Действует на фосфатные эфиры с фенольной группой и OH, АДФ, АТФ, казеин, органические и неорганические пирофосфаты
—	—	—	Выдерживает нагревание при 65°C в течение 30 мин	Гидролизует крахмал, гликоген, полисахариды и олигосахариды
—	NaCl	—	Термоустойчив при низких значениях pH. Мол. мас. 18 000	Гидролизует крахмал, гликоген, поли- и олигосахариды. Присутствует в молоке (не всегда)
—	—	—	—	Лизоцим оказывает бактерицидное действие, разрушая клеточные стенки бактерий. В коровьем молоке содержится в среднем 13 мкг

Ферменты ¹	Локализация	Субстраты и катализируемые реакции	Оптимальные значения	
			pH	температура, °C
Протеаза(ы) (3.4.4. —) (пептидогидролазы)	Казеин	Действуют подобно трипсину и (или) химотрипсину	6,5—8,0	37
Альдолаза (4.1.2.13) (фруктозо-1-6-дифосфат, D-глицеральдегид-3-фосфателиаза)	Концентрируется в сливках	Фруктозо-1,6-дифосфат → диоксиацетон-фосфат + D-глицеральдегид-3-фосфат	7,0	35
Карбоангидраза (4.2.1.1) (карбонат-гидролаза)	—	H ₂ CO ₃ → CO ₂ + H ₂ O	—	—

Кроме естественных антимикробных систем в перерабатываемом молоке могут быть ингибиторы роста бактерий, отсутствующие в нормальном молоке. Ингибиторы попадают в молоко через организм коров при использовании недоброкачественных кормов или лечения коров химическими препаратами, из внешней среды после получения молока, в результате жизнедеятельности в молоке вредных для сыра микроорганизмов.

При загрязнении молока антибиотиками, лекарственными веществами и дезинфицирующими соединениями ухудшаются гигиенические свойства молока. Употребление его в пищу может привести к возникновению аллергических заболеваний. Присутствие в молоке антибиотиков даже в незначительных дозах отрицательно влияет на развитие микрофлоры бактериальной закваски (табл. 1—10). При неудовлетворительном удалении остатков моющих средств, применяемых для мойки и дезинфекции оборудования, хлорсодержащие соединения при содержании хлора > 25 мг/л, йодофоры при содержании йода > 10 мг/л, четырехаммонийные соединения в концентрации 1—2 мг/л задерживают развитие молочнокислой микрофлоры в молоке при приготовлении бактериальной закваски, которая становится непригодной для выработки сыра.

ТАБЛИЦА 1—10

Источник	Ингибиторы и посторонние примеси и пути их попадания	Меры по предотвращению попадания ингибиторов в молоко
----------	--	---

Корма	Антибиотики попадают в организм коровы с кормами, в которые добавлены антибиотики в целях стимуляции роста и повышения продуктивности животных, снижения их заболеваемости Фитонциды попадают при поедании коровами кормов, бога-	Запретить скормливание лактирующим коровам кормов с добавкой антибиотиков Регулировать при посеве на искус-
-------	--	--

Окончание табл. 1—9

Активные группы, кофакторы	Активаторы	Ингибиторы	Физико-химические свойства и показатели	Примечание
—	—	1% алкоголь 15% NaCl кислой среде. Ди- изопропил- флюорофос- фат Кислоты	Чувствительна к нагреванию при 75—80°C и в кислой среде; разрушается при 72°C в течение 10 мин Начинает дезактивироваться при 37°C	После высокотемпературной пастеризации молока может реактивироваться. Скорости гидролиза протеиназой отдельных фракций казеина: $\beta > \alpha_s > \kappa$ Концентрация в молоке такая же, как в крови животного
Zn	—	—	—	—

Продолжение табл. 1—10

Источник	Ингибиторы и посторонние примеси и пути их попадания	Меры по предотвращению попадания ингибиторов в молоко
----------	--	---

Животные	Антибиотики и другие лекарства, используемые при лечении коров, особенно для обработки вымени, в течение определенного периода выделяются в молоко. Продолжительность этого периода зависит от типа антибиотика или лекарства, их дозы, способа введения, стадии лактации, удоя При заболевании животных, а также в начале или конце лактации наблюдается увеличение концентрации естественных антимикробных веществ молока	Фитонцидами, например дикого лука, чеснока Пестициды могут попадать в организм коровы через корма, а из него в молоко Степени созданных пастбищах состав трав Соблюдать правила применения, транспортировки и хранения пестицидов. Использовать под выпасы сельскохозяйственные угодья, обработанные пестицидами, только после истечения установленного для каждого пестицида срока выдержки Молоко от коров, подвергнутых лечению, можно использовать только после истечения определенного времени с момента последнего введения лекарства. Отбраковывать молоко с ингибиторами при его приемке Не использовать для переработки на сыр молоко от больных животных, молозиво, стародойное молоко
----------	--	---

Окончание табл. I—10

Источник	Ингибиторы и посторонние примеси и пути их попадания	Меры по предотвращению попадания ингибиторов в молоко
Микрофлора молока	Развитие микроорганизмов в сыром молоке может сопровождаться образованием веществ, ингибирующих жизнедеятельность микрофлоры закваски. Многие штаммы <i>Str. lactis</i> образуют термостойкий антибиотик — низин, задерживающий рост микроорганизмов заквасок	Охлаждать молоко сразу же после получения до температуры 6—8°C и хранить его при этой температуре. При необходимости хранения молока до переработки на сыр более 24 ч температура молока должна быть 2—4°C
Оборудование, инвентарь	Если оборудование и инвентарь после мойки и дезинфекции не ополоснуть тщательно чистой водой, то остатки моющих и дезинфицирующих средств попадут в молоко	Соблюдать инструкции по мойке и дезинфекции оборудования и инвентаря

Естественные антимикробные системы только что выдоенного молока полезны (позволяют сохранить его качество), инородные ингибиторы вредны (нарушают ход технологического процесса и могут привести к снижению качества сыра и пищевым отравлениям).

Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам представлена в табл. I—11.

Общая продолжительность выделения некоторых антибиотиков с молоком при введении их в молочную железу представлена в табл. I—12.

ТАБЛИЦА I—11

Микроорганизм	Концентрации антибиотиков, ингибирующих рост микроорганизмов				
	пенициллина, ед./мл	стрептомицина, мг/мл	хлорамфеникола, мг/мл	хлортетрациклина, мг/мл	окситетрациклина, мг/мл
<i>S. lactis</i>	0,1—0,3	—	0,05	—	—
<i>S. cremoris</i>	0,05—0,1	—	—	—	—
<i>S. thermophilus</i>	0,0017—0,17	0,05—5,0	0,05—0,1	0,001—0,01	0,001—0,01
<i>S. diacetylactis</i>	0,25	—	—	—	—
<i>L. helveticus</i>	0,25—0,50	—	—	—	—
<i>L. lactis</i>	0,25—0,50	—	—	0,3—3,0	—
<i>L. bulgaricus</i>	0,30—0,60	—	—	0,3—5,0	—
<i>Leuc. cremoris</i>	0,05—0,10	—	—	—	—
<i>Propionibacterium shermanii</i>	0,05	—	—	—	—
Закваска для сыра (мезофильная)	0,05—0,2	0,04	0,04	0,02—0,025	0,01

ТАБЛИЦА I—12

Антибиотик	Доза, ед.	Период времени после введения, сут	Концентрация в молоке извлеченной четверти вымени, ед./мл	Общая продолжительность выделения в молоко, сут
Пенициллин	50000	2	0,25	—
	100000	2	0,93	—
	200000	2	1,30	—
	400000	2	1,90	—
Натриевая соль пенициллина	100000	1,5	0,02—0,06	—
	500000	2,0	0,02	—
	3000000	2,5	0,09—0,1	—
Новокаиновая соль пенициллина	100000	1,5	0,05	—
	150000	2,5	0,20	—
	500000	2,0	0,02—0,03	—
	(в молоке)			
Стрептомицин	50000	3,0	0,22	4
	100000	3,0	0,25	5
	200000	3,5	0,11	5
	400000	3,0	1,80	8
	500000	6,0	0,4—0,8	10
Неомицин	50000	3,0	0,2	—
	100000	3,0	0,31	4
	200000	3,0	0,79	4
	400000	3,0	0,85	5
Мономицин	400000	3,0	1,50	4
	100000	3,0	0,50	4
	200000	2,0	0,70	3
	400000	3,0	1,20	4
Биомицин	200000	1,0	0,2	2
	500 мг	1,0	0,7	—

Витамины. В молоке содержатся все необходимые витамины. Однако их количество чаще всего недостаточно для удовлетворения потребностей человека. В молозиве содержится значительно больше витаминов, чем в нормальном молоке.

Содержание витаминов в молоке зависит от стадии лактации, вида и качества кормов, условий содержания коров, в меньшей степени от породы животных. Минимальное содержание витаминов наблюдается в весеннем молоке, максимальное — в летне-осеннем.

В процессе переработки молока часть витаминов разрушается. Обогащение молока воздухом, солнечный свет, тяжелые металлы снижают содержание витаминов в молоке. Тем не менее в сырах обнаруживается большая часть присутствующих в молоке жирорастворимых витаминов и значительное количество водорастворимых (водорастворимые витамины в большом количестве остаются в сыворотке). Микрофлора, участвующая в созревании сыров, обогащает сыры некоторыми витаминами. Например, пропионовокислые бактерии образуют в сырах витамины В₁₂, микрофлора поверхностной слизи — фолиевую кислоту. Молоко нормального состава полностью обеспечивает потребности микрофлоры закваски витаминами.

**Ретинол (А) — содержание в молоке 25 мкг
на 100 г (13—35)**

Антиинфекционный и антиксерофтальмический витамин (ксерофтальмия — высыхание роговицы и конъюнктивы глаз). Образуется в организме человека и животных из каротинов, которые синтезируются зелеными растениями, а также микроорганизмами, в том числе обитающими в рубце и кишечнике жвачных. Содержание витамина А в молоке зависит от содержания каротина в кормах. Оно снижается к концу стойлового и повышается к концу пастбищного периода. Витамины А и каротин чувствительны к окислению; окисление ускоряют свет и тяжелые металлы, особенно медь. Термоустойчивы в отсутствие кислорода. Почти полностью переходят в сыры вместе с жиром. Каротин иногда применяют для окраски сыров и масла в желтый цвет

**Кальциферолы (D) — содержание в молоке 0,05 мкг
на 100 г (0,2—0,04)**

Группа родственных антирахитических витаминов (эргокальциферол — D₂, холекальциферол — D₃ и др.). Образуются из провитаминов при облучении солнечным светом и УФ-лучами. Провитамины образуются растениями и микроорганизмами. В летнем молоке витаминов группы D содержится в несколько раз больше, чем в зимнем. Чувствительны к действию света, кислорода, особенно при нагревании, но в отсутствие кислорода термостойки. В сыры почти полностью переходят с жиром

**Токоферолы (Е) — содержание в молоке 90 мкг
на 100 г (10—420)**

Антистерильные витамины, включающие семь родственных соединений. В молоке содержится α-токоферол (наиболее активный) и γ-токоферол. Синтезируются только растениями. Содержание токоферолов в молоке зависит от качества и вида кормов; летом их содержание повышается. Токоферолы легко окисляются, особенно при облучении УФ-лучами, а также используются в качестве антиокислителей. В сыры переходит большая часть токоферолов молока

**Филлохиноны (К) — содержание в молоке 32 мкг
на 100 г**

Антигеморрагический витамин, способствующий свертыванию крови. Образуется в растениях, микроорганизмах, а также в пищеварительном тракте млекопитающих. Содержание в молоке исследовано недостаточно. При кипячении молока (рН выше 7,9 или ниже 7) быстро расщепляется. Чувствителен к УФ-лучам

**Аскорбиновая кислота (С) — содержание в молоке 1500 мкг
на 100 г (700—2600)**

Антицинготный витамин. Синтезируется растениями, животными, но не синтезируется человеком. Содержание в молоке значительно изменяется: весной оно минимально, в начале осени максимально. В водных растворах быстро разрушается под действием кислорода, нагревания, тяжелых металлов, особенно меди, света, УФ-лучей, некоторых ферментов. В сухом виде устойчив, в кислой среде более устойчив, чем в нейтральной или щелочной. Сильный антиокислитель. Концентрация в сырах такая же, как и в молоке, или несколько более высокая.

**Пиридоксин (В₆) — содержание в молоке 50 мкг
на 100 г (15—76)**

Группа витаминов (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин). Они участвуют в азотистом и липидном обмене, обеспечивают нормальный рост организма животных. Синтезируются растениями, микрофлорой пищева-

рительного тракта. Содержание в молоке зависит от стадии лактации: оно максимально в мае — июле и минимально в январе — марте. Витамины устойчивы к кипячению, чувствительны к свету и γ-лучам. Концентрация витаминов в сырах в 2—3 раза выше, чем в молоке.

**Цианокобаламин (В₁₂) — содержание в молоке 0,40 мкг
на 100 г (0,18—0,71)**

Антианемический витамин. Содержится только в кормах животного происхождения. Синтезируется микрофлорой рубца и кишечника. Устойчив в водных растворах при рН от 4 до 7. Чувствителен к свету. Концентрация витамина в сырах выше, чем в молоке, в 3—4 раза

**Биотин (витамин Н) — содержание в молоке 3,2 мкг
на 100 г**

Антисеборейный витамин. Содержится в кормах растительного и животного происхождения, продуцируется многими микроорганизмами, особенно дрожжами. Содержание в молоке увеличивается при хранении вследствие синтеза микроорганизмами. Устойчив при нагревании, разрушается перекисью водорода, концентрированными кислотами и щелочами, УФ-лучами. В сырах концентрация витамина ниже, чем в молоке

**Никотиновая кислота (РР, ниацин) —
содержание в молоке 100 мкг на 100 г (50—200)**

Антипеллагрический витамин. Синтезируется растениями, микроорганизмами, животными. Содержание в молоке относительно стабильно. Устойчив при нагревании (не разрушается при 121°С в течение 5 ч), к свету и окислителям. В сырах концентрация никотиновой кислоты возрастает по сравнению с молоком в 2—8 раз

**Пантотеновая кислота (В₃) —
содержание в молоке 380 мкг на 100 г (180—640)**

Участвует в синтезе кофермента А, обмене жирных кислот и стероидов. Синтезируется растениями и микроорганизмами. Содержание в молоке зависит от содержания в кормах, а в кормах — от типа почвы. Витамин В₃ неустойчив к нагреванию, щелочам и кислотам, устойчив в нейтральных растворах и к окислению. Концентрация в сырах примерно такая же, как и в молоке

**Рибофлавин (В₂) — содержание в молоке 150 мкг
на 100 г (90—200)**

Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, катализирует флавопротеидами, влияет на рост и развитие плода. Синтезируется растениями и микроорганизмами. Содержание в молоке летом выше, чем зимой; увеличивается при хранении. Прямые солнечные лучи и УФ-лучи быстро разрушают рибофлавин. Чувствителен к щелочам, более устойчив в кислых растворах. Относительно термоустойчив. Обуславливает желто-зеленый цвет сыворотки. Концентрация в сырах в 2—3 раза выше, чем в молоке

**Тиамин (В₁) — содержание в молоке 40 мкг
на 100 г (30—50)**

Антиневротический витамин. Участвует в углеводном обмене, обеспечивает нормальный рост организма. Синтезируется растениями, микроорганизмами, в том числе в желудочно-кишечном тракте жвачных животных. Содержание витамина в молоке зависит от типа кормления, стадии лактации. В кислой среде устойчив к кипячению, а также к окислителям, в нейтральной и щелочной быстро разрушается при нагревании. Очень чувствителен к сульфитам, осаждается тяжелыми металлами. Концентрация в сырах такая же, как и в молоке

Фолиевая кислота (фалацин; В_с) —
содержание в молоке 5,00 мкг на 100 г (3,5—17,8)

Участвует в синтезе нуклеиновых кислот. Синтезируется растениями, большинством микроорганизмов, в том числе микрофлорой желудочно-кишечного тракта животных. Содержание в молоке в начале лактации примерно в 4—5 раз выше, чем через 4 мес и позднее после начала лактации. Сравнительно устойчива к нагреванию и окислению, разрушается под действием света и УФ-лучей. Содержание в молоке увеличивается во время хранения вследствие синтеза ее микроорганизмами

Холин (В₄) — содержание в молоке 23 600 мкг
на 100 г (16 500—40 000)

Витаминоподобное соединение. Обладает мощным липотропным действием, участвует в передаче нервных импульсов. Синтезируется растениями, животными, не синтезируется кишечной микрофлорой. Содержание в молоке относительно стабильно; осенью оно несколько выше, чем весной. При хранении молока содержание холина снижается. Мгновенная пастеризация молока при 95°С или стерилизация разрушает около 23% холина.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Физико-химические свойства молока и его составных частей приведены в табл. I—13.

ТАБЛИЦА I—13

Свойство	Диапазон изменения	Среднее значение
Плотность цельного молока при 20°С		
в кг/м ³	1027—1032	1029
в град ареометра	27—32	29
Плотность, кг/м ³		
обезжиренного молока при 20°С	1029—1034	1032
сухого остатка молока	1296—1450	1373
СОМО	1598—1623	1610
молочного жира при 100°С	918—927	922
белка	1333—1448	1397
молочного сахара	1592—1628	1610
солей	2617—3098	2857
Температура, °С		
замерзания	—0,525÷—0,570	—0,540
кипения	—	100,2
Коэффициент преломления света		
в молоке	1,350—1,3502	1,350
в хлоркальцевой и молочной сы- воротках при 17,5°С	1,342—1,343	1,342
Электропроводность цельного молока при 20°С, См·м ⁻¹	30·10 ⁻² —60·10 ⁻²	46·10 ⁻²
Осмотическое давление цельного мо- лока, МПа	—	0,66
Вязкость цельного молока при 20°С		
в Па·с	1,6·10 ⁻³ —2,1·10 ⁻³	1,8·10 ⁻³
в сП	1,6—2,1	1,8
Вязкость при 20°С, Па·с		
обезжиренного молока	—	1,6·10 ⁻³
сливок (34,5% жира)	—	9,0·10 ⁻³

Окончание табл. I—13

Свойство	Диапазон изменения	Среднее значение
Поверхностное натяжение молока при 20°С, Н/м		
цельного	—	49·10 ⁻³
обезжиренного	—	50·10 ⁻³
Удельная теплоемкость от 0 до 40°С, Дж/(кг·К)		
молока цельного	3,85·10 ⁻⁵ —3,93·10 ⁻⁵	3,88·10 ⁻⁵
обезжиренного молока	3,95·10 ⁻⁵ —3,97·10 ⁻⁵	3,96·10 ⁻⁵
сливок (30% жира)	3,36·10 ⁻⁵ —3,88·10 ⁻⁵	3,70·10 ⁻⁵
сыворок от 15° до 60°С	—	4,08·10 ⁻⁵
Теплопроводность молока при 20°С, Вт/(м·К)	0,52—0,64	0,58
Температуропроводность молока при 20°С, м ² /с	—	13·10 ⁻⁸
Кислотность молока		
в °Т	В сборном молоке 16—20	18,0
в процентах молочной кислоты	—	0,158
выраженная водородным показате- лем pH	6,5—6,8	6,65
Буферность молока при pH 6,6 (чис- ло молей щелочи на 1 л молока, не- обходимое для увеличения pH на еди- ницу)	—	0,0186

Изменения титруемой кислотности и pH молока приведены ниже.

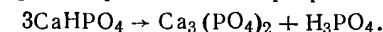
Кислотность, °Т	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
pH	6,73	6,69	6,64	6,58	6,52	6,46	6,41	6,36	6,31	6,26	6,21

Пастеризация молока в пластинчатых аппаратах тонким слоем при температуре 71—72°С с выдержкой 20—25 с и 75—76°С с той же выдержкой незначи-тельно изменяет его свойства; количество денатурированного альбумина состав-ляет не более 2—3%.

При продолжительности выдержки молока в течение 1 мин количество дена-турированного альбумина составляет при 70°С до 5%, при 75°С до 38%, при 80°С до 45%, при 85°С до 60%, а при 95°С денатурируется весь альбумин.

При нагревании молока до температуры выше 85°С кроме альбумина час-тично изменяется и казеин.

При пастеризации изменяется солевой состав. Растворимые двухкальцевые фосфаты дают нерастворимые трехкальцевые фосфаты



Выпадение белков и нерастворимых фосфорнокислых солей при нагрева-нии молока приводит к отложению на нагревающих поверхностях пастеризато-ров плотного осадка (молочного камня), который необходимо удалять.

Пастеризованное молоко медленнее сырого свертывается сычужным фермен-том. Чтобы улучшить свертываемость пастеризованного молока сычужным фер-ментом, в него добавляють хлорный кальций CaCl₂.

Возможны следующие случаи фальсификации молока: разбавление водой, до-бавление обезжиренного молока или подсыпание сливок, добавление обезжиренного молока и воды (двойная фальсификация), добавление нейтрализующих веществ (сода, аммиака), консервантов (антибиотиков, формальдегида, перекиси водоро-да) и т. п.

При разбавлении молока водой снижается кислотность, плотность, содержа-ние жира, белков, сухого остатка, СОМО. Такое молоко плохо свертывается сы-

чужным ферментом, при свертывании получается дряблый сгусток, снижается выход сыра, увеличиваются потери продукта.

Фальсификацию молока устанавливают по плотности. Принято считать, что плотность молока понижается примерно на 3 кг/м³ на каждые 10% добавленной воды.

Более точно фальсификацию молока можно установить по температуре замерзания, которая при разбавлении водой повышается. Так, если температура замерзания натурального молока —0,54° С, то при добавлении различных количеств воды она составит:

Количество добавленной воды, %	3,63	5,45	7,27	9,09	10,90	12,72	14,54	16,36	18,18
--------------------------------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Температура замерзания, °С	—0,53	—0,52	—0,51	—0,50	—0,49	—0,48	—0,47	—0,46	—0,45
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Количество добавленной воды, %	20,20	21,84	24,45	26,63	27,27	29,09	30,90	32,72	35,54
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Температура замерзания, °С	—0,44	—0,43	—0,42	—0,41	—0,40	—0,39	—0,38	—0,37	—0,36
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Болезнь коров влияет как на величину удоя, так и на состав молока. Изменения состава и свойств молока при заболевании коров субклиническим маститом представлены в табл. 1—14.

ТАБЛИЦА 1—14

Показатель	Интенсивность заболевания коров					
	Слабовыраженный воспалительный процесс	Более выраженный воспалительный процесс	Острый воспалительный процесс	Слабовыраженный воспалительный процесс	Более выраженный воспалительный процесс	Острый воспалительный процесс
Состояние четвертей вымени	Здоровые	Больные	Здоровые	Больные	Здоровые	Больные
Количество соматических клеток в 1 мл молока, тыс.	329,9	1281,9—1364,3	429,7	3099,2—3587,8	347,1	7280,0—8043,7
Кислотность °Т	17,5	15,9	17,9	14,6	17,7	14,0
рН	6,66	6,72	6,65	6,79	6,67	6,84
Содержание сухого вещества, %	12,86	12,33	13,11	12,01	12,72	11,52
жира, %	4,14	3,76	4,38	3,83	4,02	3,51
белка, %	3,20	3,00	3,27	3,09	3,18	3,01
молочного сахара, %	4,81	4,48	4,91	4,45	4,99	4,49
сывороточных белков, %	0,74	0,77	0,77	0,84	0,77	0,84
казеина, %	2,44	2,31	2,40	2,16	2,55	2,28
кальция, мг в 100 мл	117,1	114,8	117,1	113,7	117,0	110,6
фосфора, мг в 100 мл	84,7	74,4	84,7	71,9	84,6	71,9
хлоридов, %	0,11	0,13	0,11	0,13	0,10	0,13
калия, мг в 100 мл	174,76	168,9	150,87	125,39	156,59	130,96
натрия, мг в 100 мл	50,67	57,56	59,67	71,85	59,42	83,48
меди, мг в 100 мл	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
цинка, мг в 100 мл	0,54	0,52	0,43	0,38	0,50	0,39

Окончание табл. 1—14

Показатель	Интенсивность заболевания коров						
	Слабовыраженный воспалительный процесс	Более выраженный воспалительный процесс	Острый воспалительный процесс	Слабовыраженный воспалительный процесс	Более выраженный воспалительный процесс	Острый воспалительный процесс	Слабовыраженный воспалительный процесс
марганца, мг в 100 мл	0,005	0,006	0,007	0,008	0,006	0,009	
железа, мг в 100 мл	0,038	0,047	0,051	0,059	0,051	0,063	
магния, мг в 100 мл	11,38	11,01	11,11	10,09	11,39	9,88	

Мицеллы казеина при субклинических маститах уменьшаются, а продолжительность свертывания молока увеличивается от 26,5 до 79,9% по сравнению с молоком здоровых коров.

МИКРОФЛОРА МОЛОКА

Характеристика основной микрофлоры сырого молока и ее роль в сыроделии приведены в табл. 1—15.

Источники и меры предотвращения обсеменения молока микроорганизмами представлены в табл. 1—16.

ПОРОКИ МОЛОКА

Пороки молока и способы их предотвращения и устранения приведены в табл. 1—17.

ГЛАВА II. ПРИЕМКА МОЛОКА НА ЗАВОДЕ И ПОДГОТОВКА ЕГО К СВЕРТЫВАНИЮ

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА В СЫРОДЕЛИИ

Молоко является хорошей средой для развития микрофлоры. Если во время доения, при последующей обработке и хранении оно обсеменяется микроорганизмами, то качество молока в результате их развития быстро ухудшается.

Через молоко и молочные продукты могут передаваться человеку туберкулез, бруцеллез и другие болезни. Чтобы этого не произошло, молочный скот должен находиться под строгим ветеринарно-санитарным надзором. Лица, которые участвуют при получении молока на фермах, должны соблюдать личную гигиену, периодически проходить медицинские осмотры и проверку на бациллоносительство. Животноводческие помещения необходимо регулярно дезинфицировать, белять свежесжженной известью и поддерживать в хорошем санитарном состоянии. Необходимо своевременно удалять навоз, заменять подстилку, проветривать скотные дворы и т. д. Молочный скот должен периодически очищаться от загрязнений и пыли.

Чтобы получить доброкачественное сыропригодное молоко, организуют правильное содержание, кормление и поение животных. Рационы для коров составляют с учетом наличия в кормах белков (протеина), липидов, солей фосфора и кальция, витаминов, микроэлементов, хлористого натрия и др.

На фермах должны быть благоустроенные молочные с оборудованием для приема, очистки и охлаждения молока до 6—8° С и его хранения, а также для пастеризации или кипячения молока, полученного от больных животных, сепарирования части молока, необходимого для выпойки телят. Для содержания в надлежащем санитарном состоянии инвентаря, посуды и доильной аппаратуры фер-

ТАБЛИЦА I-15

Группы микроорганизмов	Морфология	Основные свойства	Роль в сыроделии
------------------------	------------	-------------------	------------------

Молочнокислые бактерии

Овальные клетки диаметром 0,5—1,0 мкм, рас-
положенные поодиночке,
по две, с короткими и
длинными цепочками

Грамположительные, каталазоотрицательные микроорганизмы. Получают энергию путем сбраживания углеводов с образованием молочной кислоты. *Str. diacetylactis* сбраживает цитраты с образованием диацетила, ацетона и CO_2 . Пастеризацию молока (72°C, 10—25 с) не выдерживают. Участвуют в созревании молока путем накопления растворимых азотистых соединений, необходимых для роста микрофлоры закваски, снижения окислительно-восстановительного потенциала, дезактивации бактерицидных веществ молока. Излучение развитие стрептококков в молоке приводит к нарастанию его кислотности до уровня, делающего молоко несъпригодным

термофильные стрептококки (*Streptococcus thermophilus*)

Овальные и сферические. Выдерживают пастеризацию молока, расположенные чувствительны к соли — отсутствие парам, короткими и роста в среде с 2% поваренной соли длинными цепочками. Диаметр клеток 0,7—0,9 мкм

Большое количество термофильного стрептококка в молоке свидетельствует о неудовлетворительной мойке и дезинфекции оборудования и трубопроводов

энтерококки (*Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecalis* subsp. *jeikei* парами и короткими цепочками)

Постоянные обитатели кишечника человека и млекопитающих. Устойчивы к внешним факторам: растут в средах с 6,5% поваренной соли, pH 9,6, выдерживают нагревание при 60°C в течение 30 мин. Оптимальная температура их развития около 37°C, минимальная 10°C, максимальная 45°C.

Могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на качество сыра. Варианты *Str. faecalis*, разжижающие желатин, могут вызывать появление горечи в сыре. Наличие в молоке большого количества энтерококков указывает на неудовлетворительные санитарные условия получения молока.

мезофильные гомофер- Палочки шириной 0,7— Одни штаммы *L. plantarum* образуют
ментативные молочно- 1 мкм, длиной 3—8 мкм, лежат на поверхности и в
патогенные штаммы *L. plantarum* образуют антагонистической цветные пятна на поверхности и в

кислые палочки (Lacto-
bacillus plantarum, Лас-
тобациллы)

глубине головки сыра, другие ингибируют развитие маслянокислых бактерий и предотвращают позднее всучивание сыров

термофильные молоч- Палочки шириной 0,7—
нокислые палочки 0,9 мкм, длиной 2—
(*Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus bulgaricus*)

Обладают высокой кислотостойкостью активностью в молоке. Отдельные виды и штаммы оказывают стимулирующее действие на стрептококки. Выдерживают пастеризацию молока

Пропионовые бак- Дифтерийные и буллов-
терия (*Propionibacterium* видные палочки с одним
shermanii, *Propionibacte- закругленным, другим*
rum jensenii и др.) конусообразным или за-

Пропионовокислые бактерии принимают участие в созревании сыров с высокими температурами второго нагревания. Пропионовокислые бактерии, способные расти при температурах ниже 15°C, могут быть причиной сажи мокола сыров с высокими температурами второго нагревания.

Колиформы (микроорганизмы группы кишечной палочки) (*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii* и др.). Прямые палочки, $1,5 \times 2,0-6$ мкм (жироподобные) или $0,4-0,7 \times 1,0-3$ мкм (высушенные и окрашенные); встречаются одиночные и парные.

Количество колимформ характеризует санитарные условия получения молока. Активно размножаются за время выработки и первые 1—10 суток после выработки сыра. При наличии в период максимумов более 10^5 кое/г колимформ в сыре появляется нечистый вкус, рваный рисунок; при наличии больше или равно 10^7 кое/г сыр испортится. Известны случаи отравления свежими сырами, вызванные энтеропатогенными штаммами кишечной палочки.

температура роста 37°C) для отдельных видов около 30°C). Отдельные штаммы выдерживают пастеризацию (72°C, 20—25 с) молока

мы выдерживают (72°C, 20—25 с) молока

Группы микроорганизмов	Морфология	Основные свойства	Роль в сыроделении
Психротрофные бактерии (<i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Pseudomonas putida</i> , <i>Flavobacterium</i>)	Клетки одиночные, палочковидные, прямые или изогнутые, но не спиральные, размером $0,5-1 \times 1,5-4$ мкм. Большинство клеток подвижные. Часто образуют флюоресцирующие пилменты	Психротрофные бактерии растут при температуре 5°C . Наиболее распространены в молоке грамотрицательные, каталазоположительные, аэробные бактерии, обладающие сильной протеолитической и липолитической активностью. Значительное количество протеолитических и липолитических ферментов психротрофных бактерий выдерживают пастеризацию и даже стерилизацию молока	Могут вызывать появление таких порочков, как прогорклый или горьковатый вкус. Излишний протеолиз снижает выход сыра, некоторые жирные кислоты ингибируют рост заквасочной микрофлоры. Бактерии рода псевдомонас вызывают появление нечистого фруктового привкуса сыра, при этом отрицательное действие на качество сыра начинает проявляться при наличии в молоке 10^6-10^7 кое/мл бактерий рода псевдомонас.

30

Маслянокислые бактерии (*Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum* и др.) — грамположительные, каталазоотрицательные облигатные анаэробы. Массовое размножение происходит в молоке при температуре 30–37°C. В процессе жизнедеятельности выделяют газы (CO₂ и H₂). Продукты их жизнедеятельности вызывают свертывание молока с образованием творожистой массы. При этом выделяется большое количество тепла, что способствует дальнейшему развитию бактерий. В результате молоко приобретает кислую реакцию и становится непригодным для употребления.

Стафилококки (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*) Клетки сферические, 0,5—1,5 мкм в диаметре; клетки расположены попарно, парами и скоплениями, напоминающими гроздьев винограда. При наличии ≥ 3 млн. кое/г энтерококков штаммов их развития в период максимумы (обычно через 1—5 сут после выработки) в сыре могут образовываться токсины, что делает его непригодным для употребления.

Некоторые штаммы образуют золотистый пигмент

Некоторые штаммы об- среде ферментируемых углеводов. Оп- тимальная температура развития 35— 40°С, пределы для роста 6,5—46°С. Большинство штаммов растет в при- сутствии кислорода. Для употребления в пищу. Токсины разуют золистый пиг- термоустойчивы, некоторые из них сохраняют активность даже после ки- шения молока

Большинство штаммов растет в присутствии 15% поваренной соли. При пастеризации молока (72°C, 20–25 с) уничтожается большинство клеток стафилококков (обычно 99,9%).

Сальмонеллы (Salmonella typhimurium, Salmonella paratyphi и др.) Палочки размерами 0,3—0,7×1—3 мкм чаще всего расположены поодиночке, большинство подвижные

Грамотрицательные, каталазоположительные. Получают энергию путем дыхания и брожения. Аэробы или факультативные анаэробы. Лактозу не сбраживают, глюкозу сбраживают с образованием кислот и в большинстве случаев газа. Оптимальная температура развития 37°C. Сальмонеллы вызывают желудочно-кишечные заболевания человека, животных и птиц

Размножаются во время выработки в начале (обычно в первые 1—10 суток) созревания сыров. При достижении определенного количества клеток, зависящего от вида сальмонеллы, вызывают пищевые отравления. Для пищевого отравления необходимо, чтобы в организм вместе с пищей попало определенное количество живых клеток сальмонеллы и их токсинов

ТАБЛИЦА I-16

Источник обсеменения	Путь проникновения микроорганизмов в молоко	Группа микроорганизмов	Меры предотвращения обсеменения молока
Вымя здоровых животных	В свежесцеженном со- держится от сотен до ты- сяч кое/мл микроорга- низмов, которые в основ- ном попадают в молоко через сосковые каналы	Преобладают микрококки и корине- бактерии; встречаются стафилококки, энтерококки, грамотрицательные па- лочки (кишечная палочка, протей, псевдомонас) и др.	Проведение ветеринарно-санитарных меро- приятий по профилактике и получению молока с низким бактериальным обсеменением

Источник обсеменения	Путь проникновения микроорганизмов в молоко	Группа микроорганизмов	Меры предотвращения обсеменения молока
больших животных (кроме мастита)	Возбудители инфекционных заболеваний попадают в молоко во время нахождения его в вымени непосредственно из организма больного животного	Туберкулезные палочки, бруцеллы, листерии, иногда сальмонеллы	Использование молока от больных или подозрительных на заболевание животных в строгом соответствии с ветеринарно-санитарными правилами
коров, больных маститом	В молоке, полученном от больных инфекционными маститами коров, всегда содержатся возбудители инфекции, число которых в зависимости от тяжести заболевания может составлять от десятков тысяч до десятков млн. кое/мл микроорганизмов	В зависимости от типа мастита в молоко преобладают патогенные стрептококки, стафилококки, реже энтерококки, патогенные штаммы кишечной палочки, <i>Bacillus cereus</i> , протей, <i>Pseudomonas</i> , <i>Clostridium perfringens</i> и другие микроорганизмы	Своевременное выявление и лечение маститов. Погружение сосков вымени коров перед дойкой в теплый дезинфицирующий раствор. Использование маститного молока после тепловой обработки внутри хозяйства. Соблюдение техники машинного доения и санитарно-ветеринарных правил получения молока. Правильный уход за выменем
Кожные покровы животного (особенно сосков и вымени)	Микрофлора, постоянно обитающая на кожных покровах (группа А) и тококи, а к группе В — микроорганизмы, попадающая на покровы с частями навоза, почвы, подстилки (группа Б) При плохом содержании коров и уходе за выменем в молоко попадает от 20 до 200 тыс. кое/мл микроорганизмов	К группе А относят стафилококки, стрептококки, коринебактерии, стрептококки, а к группе В — микроорган-низмы группы А, бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, псевдомонасы, протей, споры маслянокислых бактерий, сальмонеллы	Содержание в чистоте скотных дворов, площадок для выгула животных, подвездных путей. Своевременное удаление навоза. Регулярная смена подстилок. Подмывание вымени питьевой водой из шланга; тщательное обсушивание вымени чистыми полотенцами или бумажными салфетками разового пользования. Удаление вольного покрова с вымени не реже двух раз в год. Сдаивание первых струек молока в отдельную посуду. Регулярная чистка коров

Дольное оборудование, посуда, инвентарь, молокопроводы, оборудование для хранения и транспортировки молока	При правильной мойке и дезинфекции из оборудования и инвентаря переносится в молоко не более 1000 кое/мл, при неудовлетворительной — более 500 000 кое/мл микроорганизмов	Преобладают молочнокислые бактерии, а в емкостях для хранения молока — психротрофные бактерии	Внедрение автоматических моек молокопроводов, охладителей, доильных машин. Соблюдение правил мойки и дезинфекции оборудования для хранения и транспортировки молока. Своевременная замена потрескавшихся резиновых деталей, контактирующих с молоком
Персонал молочной фермы	Обслуживающий персонал становится источником обсеменения молока ком обсеменения при соприкосновении грязных рук с выменем коровы или поверхностями оборудования и инвентаря, контактирующими с молоком	Стафилококки, кишечная палочка, шигеллы (возбудители дизентерии), сальмонеллы, энтерококки	Соблюдение правил личной гигиены, особенно ухода за руками. Использование чистой спецодежды. Отстранение от работы лиц с гнойничковыми и желудочно-кишечными заболеваниями
Вода	Микрофлора ополаскиваемой воды может обсеменять молоко через молокопроводы, оборудование, инвентарь, вымя	Психротрофные бактерии, кишечная палочка, сальмонеллы, шигеллы	Использование на ферме питьевой воды, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 2874—73, или обеззараживание воды перед использованием кипячением или дезинфицирующими средствами
Корма	Микрофлора может попадать в молоко непосредственно с частицами корма или через навоз	Споровые аэробные и анаэробные бактерии, плесени, дрожжи и т. д.	Кормление коров и уборку помещений необходимо проводить после дойки. Помещение скотных дворов следует регулярно проверивать. Запрещение скармливания дойным коровам силоса, жомы, сена низкого качества. Соблюдение правил заготовки силоса
Грызуны, насекомые, птицы	Могут загрязнять корма, воду, оборудование	Сальмонеллы, бактерии	Уничтожение мух, грызунов

Источник обсеменения	Путь проникновения микроорганизмов в молоко	Группа микроорганизмов	Меры предотвращения обсеменения молока
Воздух	При уборке скотных дворов, раздаче кормов возбудителей, плесени, дрожжи и др. чем за 2 ч до последующей дойки		

ТАБЛИЦА I—17

Порок	Характеристика	Происхождение	Метод распознавания	Пригодность для сыроделия	Меры предотвращения и устранения
Горький вкус	Молоко приобретает горький вкус при хранении	Расщепление белков до пептонов, обладающих горечью, при длительном хранении молока, особенно при низких температурах, замедляющих развитие молочнокислых бактерий	Органолептическая проба	Непригодное	Улучшить санитарно-гигиенические условия получения молока. Не хранить молоко длительное время. После дойки и первичной обработки сдавать на завод, где его немедленно пастеризовать
	Молоко имеет горький вкус сразу же после доения	При кормлении коров не-То же	То же	»	Исключить из рациона корма, содержащие горькие вещества

2*

Прогорклый привкус	Молоко приобретает прогорклый привкус при хранении	Образуется этот порок в результате разложения жира бактериями. Порок чаще возникает при длительном хранении молока при низких температурах (ниже 8°C)	Проба на вкус после нагревания до 35°C	»	Соблюдать санитарные правила получения молока и не подвергать его длительному хранению
	Молоко сразу после выдаивания имеет прогорклый привкус	Прогорклость наблюдается в стародойном молоке, в котором она возникает под действием липазы небактериального происхождения	Органолептическая проба	»	Не смешивать прогорклое молоко с нормальным

23

Кормовые привкусы	Наличие резко выраженных привкусов и запахов кормов	Пастба коров на травостое, в котором они встречаются, сообщают молоко специфические привкусы. Скармливание больших количеств ботвы, брюквы, свеклы, репы	То же	»	Необходимо улучшить пастбища и правильно подбирать кормовые рационы; кормить коров только высококачественными кормами
Силосный пах	Наличие привкуса и запаха силоса	Хранение силоса на скотном дворе, скармливание во время дойки, несвоевременная уборка его остатков, плохая вентиляция скотных дворов	»	Малопригодное	Раздача силоса после дойки, своевременная очистка кормушек от остатков силоса, надлежащая вентиляция
Нечистые и запах	Молоко имеет неприятные вкус и запах	Недостаточно чистая аппаратура и посуда. Бактериальное загрязнение	»	»	Соблюдение санитарно-гигиенических требований получения и хранения

Порок	Характеристика	Происхождение	Метод распознавания	Пригодность для сыроделья	Меры предотвращения и устранения
		молока. Хранение молока на скотном дворе, в помещении с плохой вентиляцией, в плотно закрытых флягах (особенно неохлажденного)			ния молока, мойки и дезинфекции аппаратуры и посуды. Быстрое охлаждение молока и удаление его после дойки со скотного двора в хорошо вентилируемое помещение
Кислые вкус и запах	Молоко имеет неприятные кислый вкус и запах	Сильное загрязнение молока микроорганизмами. плоба. Хранение молока в недостаточно чистой посуде, особенно при отсутствии охлаждения	Органолептическая	Непригодное	Соблюдение санитарно-гигиенических правил получения молока, мойки и дезинфекции аппаратуры и посуды, охлаждение молока, соблюдение сроков хранения
Салистый при-вкус	Молоко имеет неприятный, салистый, вяжущий привкус	Изменение липидов молока	То же	Малопригодное	Молоко предохранять от действия света и кислорода. Соблюдать установленные условия и сроки хранения
Металлический привкус	Молоко имеет неприятный привкус металла	Плохо луженая, ржавая посуда для хранения и перевозки молока	»	»	Применять только хорошо луженую посуду или из нержавеющей стали. Молоко с металлическим привкусом не смешивать с общим удоем

мы должны быть обеспечены горячей водой, паром и дезинфицирующими материалами (каустическая сода, хлорная известь и др.).

Для машинного доения коров и первичной обработки молока на фермах применяют доильные установки. Перед установкой доильных стаканов первые порции молока, содержащие наибольшее количество микробов, сдаивают в отдельную посуду и используют в хозяйстве после кипячения на корм животным.

Современные доильные установки, применяемые на многих животноводческих фермах совхозов и колхозов, обеспечивают получение доброкачественного молока без соприкосновения его с воздухом и руками человека. Из доильных аппаратов молоко поступает в молокопровод из нержавеющей стали, стекла, и, пройдя через фильтр, попадает в охладитель. Охлажденное молоко поступает в емкости, а из них в автомолцистерну. При этом каждую секцию молцистерны заполняют молоком одного удоя. Молоко доставляют с ферм строго по графику, охлажденным до 6—8°С, автотранспортом молокоперерабатывающих предприятий или поставщиков (колхозов, совхозов). Приемка молока организуется непосредственно на фермах колхозов и совхозов и доставка его на переработку автотранспортом молочных предприятий.

Молоко, доставленное на сыродельные заводы самотеком по трубопроводу (резиновому шлангу), поступает в приемные весы, или же перекачивается центробежными и самовсасывающими насосами. Фляги с молоком в приемном цехе обмывают питьевой водой из шланга с наконечником — душем. Для оценки и сортировки молока, доставляемого автоцистернами, берут пробы из цистерны после тщательного перемешивания.

Для учета молока, поступающего по трубам, применяют счетчики с воздухоотделителями. Взвешенное и очищенное молоко из весов сливают в приемные емкости. Фляги направляют в транспортер — капельник для сбора остатков молока и последующей их мойки.

На предприятиях сыродельной промышленности для очистки молока применяют центрифуги-очистители производительностью 5—15 тыс. л/ч. Молоко, полученное на заводах, немедленно охлаждают до 6—8°С и направляют в емкости для хранения. Часть молока оставляют на созревание, остальное количество направляют в переработку в смеси со зрелым молоком, накануне подготовленным.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА

Согласно ГОСТ 13264—70 коровье молоко должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку, привкусов и запахов. По внешнему виду и консистенции оно должно представлять собой однородную жидкость без осадков и хлопьев, замороженную, цветом от белого до слабо-желтого. Плотность молока не менее 1,027 г/см³.

Молоко, полученное от здоровых коров, должно быть цельным, свежим и отвечать требованиям ветеринарно-санитарных правил. После дойки молоко фильтруют и охлаждают до температуры не выше 10°С, лучше до 6—8°С. В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на I и II сорта (табл. II—1).

ТАБЛИЦА II—1

Показатель	Характеристика молока сорта	
	I	II
Кислотность, °Т	16—18	16—20
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	I	II
Бактериальная обсемененность по редук-газной пробе, не ниже класса	I	II
Температура при приемке, °С	10	—

Не подлежит приемке молоко, не удовлетворяющее вышеуказанным требованиям, полученное от коров в первые семь дней лактации (молозиво) и в последние семь дней лактации (стародойное); с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ; имеющее запах химикатов и нефтепродуктов; содержащее остаточное количество химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков (стрептомицин, ауреомицин, пенициллин и др.), с прогорклым, затхлым привкусом и выраженным запахом и привкусом лука, чеснока и полыни. К приемке допускается молоко, поступающее из хозяйств, благополучных по инфекционным заболеваниям, что должно быть подтверждено удостоверением, выданным ветеринарным врачом на срок не более 1 мес.

Молоко, получаемое от хозяйств, неблагополучных по инфекционным болезням крупного рогатого скота, обеззараживается непосредственно на ферме кипячением в течение 5 мин или пастеризацией при температуре 85°С в течение 30 мин. Оно используется в хозяйстве или отправляется на молочные заводы только по специальному указанию ветеринарного врача, обслуживающего хозяйство, в соответствии с требованиями ветеринарных и санитарных правил.

Молоко, получаемое от коров хозяйств, неблагополучных по бруцеллезу, туберкулезу, ящуру, маститу, а также молоко, полученное от коров, подвергаемых лечению с применением антибиотиков (пенициллин, стрептомицин и др.), к переработке на сыр не допускается. Такое молоко используется в соответствии с ветеринарными и санитарными правилами, действующими инструкциями по борьбе с болезнями животных.

Доставленное на завод молоко осматривают и сортируют до взвешивания. Вначале проводят осмотр тары и органолептическую оценку молока по запаху, цвету и консистенции. Затем устанавливают кислотность, температуру и чистоту его, отбирают среднепропорциональные пробы для определения жирности, плотности и записывают результаты анализов в приемный журнал и расчетные книжки сдатчиков. При приемке молока от хозяйств, неблагополучных или подозреваемых по заболеванию коров, качество молока определяют по внешнему виду и запаху. Вкус в этом случае оценивают только после кипячения пробы молока в лаборатории.

Жирность молока, принятого заводом с ферм совхозов, колхозов и приемных пунктов, определяют в средней пропорциональной пробе от каждой сданной партии, принятого от индивидуальных сдатчиков — один раз в десять дней из консервированной пробы.

Молоко и молочную продукцию зачитывают в выполнение государственного плана закупок и договоров контрактации в пересчете на молоко базисной жирности, устанавливаемой решениями Совета Министров СССР и советов министров союзных республик.

Чистоту молока, поступающего с ферм совхозов, колхозов и приемных пунктов, устанавливают ежедневно, чистоту молока от индивидуальных сдатчиков — по мере необходимости, но не реже одного раза в месяц. Определяют чистоту путем фильтрации молока специальным прибором и сравнения полученного фильтра с эталоном для установления группы чистоты.

Определение бактериальной обсемененности проводят по редуктазной пробе, пробе на брожение, сычужно-бродильной пробе, пробе на маслянокислые бактерии. Устанавливается также примесь маститного молока с использованием препарата «мастоприм».

По результатам пробы на редуктазу судят об общем количестве микробов в молоке. Сущность ее состоит в том, что микробы, размножаясь в молоке, выделяют фермент редуктазу, которая обесцвечивает добавленную к молоку метиленовую синь и чем больше в молоке микробов, тем быстрее она обесцвечивается.

Результаты редуктазной пробы распространяются на молоко, принимаемое в период до следующего анализа. Пробу на редуктазу отбирают раз в декаду от партии молока, поступающего с ферм каждого совхоза, колхоза или приемного пункта. Если обнаружено большое бактериальное обсеменение молока, пробу на редуктазу берут чаще.

Проба на брожение позволяет установить наличие газообразующей микрофлоры, определить качество молока, сдаваемого отдельными поставщиками и выявить источник его пороков.

Проба на маслянокислые бактерии может проводиться параллельно с бродильной. Для этого пробирки с молоком, подготовленные так же как и при пробе на брожение, погружают на 30—40 мин в горячую воду (93—95°С). Затем молоко охлаждают в них до 35—40°С и выдерживают в термостате при этой температуре не менее 36 ч. Споры маслянокислых бактерий переносят высокую температуру пастеризации и при выдержке молока в термостате прорастают, маслянокислые бактерии накапливают большое количество газа (водорода), в результате чего образуется рваный сгусток со значительным выделением сыворотки.

Для количественного определения маслянокислых бактерий исследуемое молоко или его разведения высевают в пробирки со стерильным молоком с парафином. Пробирки нагревают в водяной бане до 85°С с выдержкой 10 мин, а затем выдерживают при 35—37°С в течение 3 дней. Наличие маслянокислых бактерий в посевах определяют по образованию газа водорода, масляной кислоты, наличию в препарате спорных бактерий, имеющих вид барабанных палочек и дающих положительную реакцию на гранулезу¹. По результатам исследования определяют титр или подсчитывают количество маслянокислых бактерий. Молоко, обсемененное спорами маслянокислых бактерий, является непригодным для выработки сыра.

Сычужно-бродильная проба проводится в молоке, взятом сразу же после внесения сычужного фермента. Молоко в количестве 20—30 мл помещают в чистые стерильные пробирки, предварительно ополоснутые 2—3 раза тем же молоком из ванны. Пробирки с пробами помещают в термостат при 37—40°С на 12 ч, после чего их вынимают и оценивают качество молока по характеру образовавшегося сгустка. Молоко, сычужное и доброкачественное по микрофлоре, свертывается через 20—25 мин, а по истечении 12 ч образуется однородный, плотный сгусток — сырок, окруженный прозрачной сывороткой.

Добавление к нормальному молоку даже 8—12% маститного молока задерживает развитие молочнокислого процесса, вызывает нарушения коагуляции молока сычужным ферментом и резко снижает качество сыра вследствие появления пороков: горького, тухлого вкуса и запаха сыра, вспучивания, образования дряблого сгустка и др.

Помимо ухудшения технологических свойств молока как сырья для выработки сыра, возникает опасность обсеменения молока токсиногенными стафилококками, способными переходить в сыр при его выработке, что может повлечь за собой возникновение отравлений при потреблении сыра.

Для устранения маститного молока необходимо усилить контроль со стороны работников ветеринарной службы и сыродельных заводов за состоянием здоровья молочных коров и сдачей на предприятия нормального молока. Для установления примеси аномального молока с признаками субклинического мастита применяют разработанную методику с использованием препарата «мастоприм».

ПОДГОТОВКА МОЛОКА К СВЕРТЫВАНИЮ

Для обеспечения нормального сычужного свертывания и развития молочнокислых бактерий молоко подвергается созреванию, сущность которого заключается в том, что активизируется молочнокислая микрофлора. В 1 мл зрелого молока содержится не менее 10—15 млн. клеток молочнокислых бактерий. В результате замедленного развития молочнокислых бактерий во время созревания молока физико-химические и коллоидные свойства его несколько изменяются: увеличивается содержание полипептидов, под действием свободных ионов кальция укрупняются молекулы казеина, снижается окислительно-восстановительный потенциал, часть кальциевых солей переходит в растворимое состояние, кислотность молока повышается на 1—2°Т. Образующаяся молочная кислота содействует переходу фосфорнокислых солей, находящихся в парном молоке в коллоидном состоянии, в растворимое состояние.

¹ Гранулеза — крахмалоподобное вещество, окрашивающееся йодом в синий цвет. Для ее обнаружения в каплю воды вносят исследуемый микроб и смешивают с раствором Люголя. Раствор Люголя — 2 ч. йодистого калия растворяют в 5 мл дистиллированной воды. Сюда же прибавляют 1 ч. йода. После растворения (лучше помешивать) добавляют 300 мл дистиллированной воды.

ТАБЛИ

Содержание жира в исходном молоке, %	Сыр 20%-ной жирности		Сыр 30%-ной жирности		Сыр 40%-ной жирности	
	жирность смеси, %	количество обезжиренного молока в смеси, %	жирность смеси, %	количество обезжиренного молока в смеси, %	жирность смеси, %	количество обезжиренного молока в смеси, %
3,0	0,95	69,5	1,30	57,6	2,0	33,9
3,1	0,95	70,5	1,30	59,0	2,05	34,4
3,2	0,95	71,4	1,35	58,7	2,10	34,9
3,3	1,00	70,8	1,35	60,0	2,15	35,4
3,4	1,00	71,6	1,35	61,2	2,20	35,8
3,5	1,05	71,0	1,40	61,7	2,25	36,2
3,6	1,05	71,8	1,40	62,0	2,30	36,6
3,7	1,05	72,6	1,45	61,6	2,35	37,0
3,8	1,10	72,0	1,45	61,9	2,35	38,7
3,9	1,10	72,7	1,50	62,6	2,40	39,0
4,0	1,10	73,4	1,50	63,3	2,45	39,2
4,1	1,10	74,1	1,55	63,6	2,50	39,5
4,2	1,15	73,5	1,55	63,9	2,55	39,6
4,3	1,15	74,1	1,60	63,5	2,60	40,0
4,4	1,15	74,7	1,65	63,2	2,65	40,2
4,5	1,20	74,2	1,70	63,5	2,70	40,4
4,6	1,20	74,7	1,70	63,7	2,75	40,7
4,7	1,20	75,3	1,75	63,4	2,80	40,9
4,8	1,20	75,8	1,80	63,2	2,85	41,1
4,9	1,25	75,3	1,85	62,9	2,90	41,2
5,0	1,25	75,7	1,90	62,6	2,95	41,4

Примечание. Таблица служит для определения предварительной жирности смеси, которую окончательно уточняют жирности смеси, исходя из фактического содержания жира и белка.

Созревание положительно влияет на сыропригодность перерабатываемого молока: значительно улучшается свертываемость молока сычужным ферментом, что обеспечивает нормальную обработку сгустка. При этом ускоряется выделение сыворотки из зерна и энергичнее нарастает кислотность. Кроме того, ускоряется весь технологический процесс и созревание сыра.

Наиболее целесообразно на созревание оставлять предварительно пастеризованное и охлажденное до 8—12° С молоко с обязательным внесением в него бактериальной закваски в количестве 0,1—0,3%. На созревание можно оставлять сырое молоко, отвечающее по всем показателям I сорту, с низким обсеменением кишечной микрофлорой. Перед созреванием молоко должно быть очищено центрифугированием или фильтрацией и охлаждено до 8—12° С.

Продолжительность созревания молока 10—14 ч. На созревание оставляют до 30% перерабатываемого молока.

На крупных сыродельных заводах с большим радиусом сборки значительная часть молока поступает на сыродельные заводы на вторые сутки после выдаивания, т. е. уже зрелым. Поэтому после пастеризации его направляют непосредственно на выработку сыра.

Если по производственным условиям переработка пастеризованного молока задерживается, то его охлаждают до 6—8° С. Хранение пастеризованного молока крайне нежелательно.

Резервирование молока заключается в хранении его в течение 12—24 ч после дойки и охлаждения до температуры не выше 5° С. Резервирование молока обес-

ЦА II—2

Сыр 45%-ной жирности		Сыр 50%-ной жирности		Сыр 55%-ной жирности		Сыр 60%-ной жирности	
жирность смеси, %	количество обезжиренного молока в смеси, %	жирность смеси, %	количество обезжиренного молока в смеси, %	жирность смеси, %	количество сливок 35%-ной жирно- сти в смеси, %	жирность смеси, %	количество сливок 35%-ной жирно- сти в смеси, %
2,40	20,3	2,95	1,7	3,35	1,09	3,90	2,81
2,45	21,3	3,00	3,3	3,45	1,10	3,95	2,82
2,50	22,2	3,05	4,8	3,50	0,94	4,05	2,98
2,55	23,1	3,10	6,2	3,55	0,79	4,15	3,14
2,60	23,9	3,15	7,5	3,60	0,63	4,25	3,30
2,65	24,6	3,20	8,7	3,65	0,48	4,35	3,46
2,70	25,3	3,25	9,9	3,70	0,32	4,40	3,47
2,75	26,0	3,30	11,0	3,75	0,16	4,45	3,48
2,80	26,7	3,35	12,0	3,85	0,16	4,50	3,48
2,85	27,3	3,40	13,0	3,90	—	4,55	3,49
2,90	27,8	3,45	13,9	4,00	—	4,60	3,49
2,95	28,4	3,50	14,8	4,10	—	4,65	3,50
3,00	28,9	3,50	16,9	4,20	—	4,70	3,50
3,05	29,4	3,55	17,6	4,30	—	4,75	3,51
3,10	29,9	3,60	18,4	4,40	—	4,80	3,51
3,15	30,3	3,65	19,1	4,50	—	4,85	3,52
3,20	30,8	3,70	19,8	4,60	—	4,90	3,53
3,30	30,1	3,75	20,4	4,70	—	4,90	3,37
3,35	30,5	3,80	21,1	4,80	—	4,90	3,22
3,40	30,9	3,90	20,6	4,90	—	4,90	3,06
3,45	31,3	3,95	21,2	5,00	—	4,90	2,99

рая уточняется с учетом фактического содержания белка в молоке. Данные используют при ка в исходном молоке и результатов анализа жира в сухом веществе сыра после прессования.

печинает ритмичность производства, позволяет осуществить доставку молока в определенное время и организовать правильную переработку его на заводе. Перед резервированием молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях или фильтрах.

Процесс подготовки созревшего молока к свертыванию включает следующие операции: нормализация смеси молока по жирности, пастеризация молока и охлаждение смеси до температуры свертывания, внесение в смесь хлористого кальция, химически чистого калия или натрия азотнокислого.

Нормализация смеси по жирности. Для каждого вида сыра стандартами предусмотрено минимальное содержание жира в сухом веществе продукта. Сыр с пониженным протнв нормы содержанием жира в сухом веществе является нестандартным и реализации не подлежит. Выработка сыра с повышенной относительной жирностью влечет за собой перерасход жира и повышение себестоимости сыра.

Содержание жира в сухом веществе зрелого сыра зависит в основном от соотношения между жиром и белком в смеси молока, а также от коэффициентов их использования, от изменяющихся свойств и химического состава молока по периодам года, от соотношения казеина и альбумина в молоке и между различными фракциями казеина, от содержания поваренной соли в сырах и распада белковых веществ в процессе созревания и др.

Для обеспечения стандартного содержания жира в сухом веществе сыра смесь — молоко нормализуют по жиру при производстве сыров с учетом факти-

ческого содержания белка в смеси, устанавливаемого методом формольного титрования (белковый титр).

В соответствии с содержанием жира в исходном молоке и вырабатываемом сыре находят предварительную жирность и процент обезжиренного молока в смеси (табл. II—2). После этого нормализуют молоко по жиру в баках (емкостях для молока), а перед свертыванием молока в аппаратах выработки сырного зерна проводят окончательную проверку и уточнение жирности смеси с учетом фактического содержания в ней белка.

Регулирование жирности смеси молока по содержанию в ней белка основано на том, что в смеси должно быть оптимальное соотношение содержания жира к белку, которое и обеспечивает заданное содержание жира в сухом веществе сыра. Такое отношение устанавливают опытным путем по результатам анализа содержания жира в сыре после прессования. При нормализации молока необходимо периодически проверять процент жира в сухом веществе сыра после прессования.

Нормализацию молока проводят в потоке с помощью сепаратора-нормализатора или путем сепарирования части молока с дальнейшим смешиванием цельного пастеризованного молока с пастеризованным обезжиренным молоком или пастеризованными сливками.

Для ускорения расчетов поправочных коэффициентов и коэффициентов пересчета на фактическое соотношение содержания жира к белку смеси молока и определения требуемой жирности смеси молока пользуются таблицами, с помощью которых быстро находят требуемую жирность смеси молока для данного случая.

Пастеризация. Пастеризация является действенным средством уничтожения в молоке патогенных бактерий и вредных для сыра микроорганизмов. Уничтожая случайную и технически вредную микрофлору молока и заменяя ее бактериальной закваской чистых культур молочнокислых бактерий, создают условия для развития микробиологических процессов в необходимом направлении.

Пастеризация основана на применении такой температуры, при которой уничтожается большая часть микрофлоры. При этом натуральные свойства молока изменяются незначительно. Эффективность пастеризации зависит от температуры, до которой нагревают молоко, продолжительности выдержки при этой температуре и бактериальной обсемененности сырого молока. Так, при выработке сыра с низкой температурой второго нагревания применяется тонкослойная пастеризация молока при 72—76°С с выдержкой в течение 20—25 с и немедленное охлаждение до температуры свертывания. При выработке сыров советского и других с высокой температурой второго нагревания молоко пастеризуют при 71—72°С с выдержкой в течение 20—25 с.

Практически режим пастеризации молока выбирают в зависимости от качества молока и свойств получаемого сгустка. При слишком высоких температурах пастеризации (выше 76—80°С) выпадает значительная часть альбумина, нарушается равновесие между фосфорнокальциевыми солями и фосфатным комплексом казеина, растворимые фосфорнокислые, лимоннокислые и известковые соли переходят в нерастворимые, разрушаются некоторые ферменты и витамины, ухудшается способность молока свертываться под действием сычужного фермента и т. д. В результате пастеризации кислотность молока снижается на 1—1,5°Т.

Внесение хлористого кальция, химически чистого калия или натрия азотнокислого. Для восстановления нормального свертывания пастеризованного молока и улучшения свойств сычужного сгустка на 100 кг смеси следует добавлять от 10 до 30 г безводного хлористого кальция. Дозу хлористого кальция устанавливают в каждом отдельном случае по показаниям специального прибора в соответствии со свойствами молока и качеством (прочностью) получаемого сгустка. Хлористый кальций вносят в смесь молока в виде 40%-ного раствора. Для приготовления его 400 г кристаллического хлористого кальция растворяют в горячей (95°С) воде, доливая ее к соли в количестве до 1 л. Раствору дают отстояться и сливают его в баки керамические или из нержавеющей стали. Концентрацию раствора хлористого кальция устанавливают при 20°С, определяя плотность его лактоденсиметром.

Во избежание раннего вспучивания сыра применяют химически чистый калий или натрий азотнокислые из расчета до 30 г соли на 100 кг молока. В молоке азотнокислые соли распадаются на нитриты и кислород, последний используется

газообразующими микробами при дыхании. При этом указанные микробы разлагают меньше молочного сахара, что снижает выделение газов (углекислого и водорода). Одновременно нитриты подавляют развитие газообразующих микробов. Молочнокислые бактерии менее чувствительны к нитритам.

ГЛАВА III. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК И ПРЕПАРАТОВ

МИКРОФЛОРА ЗАКВАСОК И ПРЕПАРАТОВ

Для выработки сыров всех видов необходимы молочнокислые бактерии, которые сбраживают молочный сахар и цитраты молока с образованием молочной кислоты, CO₂ и некоторых других продуктов (диацетила, ацетона, уксусной кислоты и т. д.). Молочная кислота придает сыру характерный кислотный вкус, CO₂ способствует образованию рисунка сыра, диацетил и ацетон — ароматообразующие соединения. Молочнокислые бактерии, сбраживая углеводы, лишают другие виды сахаролитических бактерий энергетических источников, повышают активную кислотность и снижают окислительно-восстановительный потенциал сыра, что предотвращает развитие других микроорганизмов, способных понизить качество и даже вызвать порчу сыра.

Молочнокислые бактерии и мококосвертывающие ферменты расщепляют часть казеина до пептидов и свободных аминокислот; продукты протеолиза играют важную роль в формировании вкуса, запаха и консистенции сыра.

В сырах, вырабатываемых из пастеризованного молока, основным источником молочнокислых бактерий являются бактериальные закваски и препараты.

В формировании органолептических свойств сыров с высокой температурой второго нагревания наряду с молочнокислыми стрептококками и палочками принимают участие пропионовококковые бактерии, сбраживающие часть лактатов с образованием пропионовой кислоты и CO₂. Специфический вкус сыров с высокой температурой второго нагревания обусловлен главным образом продуктами жизнедеятельности этих бактерий, которые уничтожаются не полностью при пастеризации молока. При выработке сыров с высокой температурой второго нагревания из пастеризованного молока их дополнительно вносят в смесь после пастеризации.

В созревании сыров дорогбужского, дорожного, ямунаса, рамбинаса, пикантного принимает участие сложная ассоциация аэробных микроорганизмов, образующая на поверхности сыров сырную слизь. В состав этой слизи входят дрожжи, микрококки и неспоровые палочки вида *Brevibacterium linens*. Последние образуют пигмент от светло-желтого до оранжевого или коричневого цвета, обуславливающий окраску сырной слизи. Дрожжи, входящие в сырную слизь, используют для своего питания соли молочной кислоты и, повышая pH сыра, создают условия, благоприятные для роста *Brevibacterium linens*, обладающей сильным протеолитическим действием. Протеолитические ферменты микрофлоры слизи диффундируют в глубь сыра и осуществляют глубокий распад белков, продукты которого обуславливают формирование специфического вкуса и нежной консистенции этих сыров. Несмотря на самопроизвольное появление слизи, сыры периодически опрыскивают суспензией специально подобранных микроорганизмов.

В созревании сыров отдельных видов принимают участие плесени. В сырах русский камамбер, белый десертный, любительский зрелый, смоленский плесень растет на поверхности сыров, в рокфоре — внутри массы сыра. При выработке сыров русский камамбер, смоленский и др. используют плесень *Penic. candidum* или ее вариант *Penicillium caseicola* (в сырдели их часто называют *Penicillium candidum* и *Penicillium album*), при выработке рокфора — *Penicillium roqueforti*. Плесени используют молочную кислоту как источник энергии. Продукты метаболизма плесеней придают рокфору острый, перечный вкус, камамберу — грибной привкус и нежную маслянистую консистенцию.

В сырах могут размножаться микроорганизмы, снижающие качество сыра (колиформы, маслянокислые бактерии) или вызывающие пищевые отравления (стафилококки, сальмонеллы, энтеропатогенные штаммы кишечной палочки). Одной из важнейших функций молочнокислой микрофлоры является подавление развития технически вредных и патогенных микроорганизмов.

ТАБЛИ

Показатель	Str. lactis	Str. cremoris	Str. diacetylactis	Leuc. cremoris
Температура, °C				
минимальная	7—8	7—8	7—8	10
оптимальная	30—35	30—32	30—35	24—27
максимальная	39—42	35—39	39—41	34—36
Образование CO ₂				
из глюкозы	—	—	—	+
из нитратов	—	—	+	+
Образование диацетила	—	—	+	+
Образование NH ₃ из аргинина	+	—	+	—
Тип образуемой молочной кислоты	L (+)	L (+)	L (+)	D (—)
Содержание, %				
молочной кислоты, образуемой в молоке	1,0—1,1	1,0—1,1	1,0—1,1	0,4—0,7
NaCl, подавляющего рост бактерий	4—6,5	2—4	4—6,5	2—3
Ферментация лактатов	—	—	—	—

Состав микрофлоры бактериальных заквасок и препаратов для сыров приведен ниже.

Сыры с низкой температурой второго нагревания, мягкие сыры без созревания, домашний сыр

Мезофильные молочнокислые стрептококки: *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*
Лейконостоки: *Leuconostoc cremoris*, *Leuconostoc lactis* (устаревшие названия — *Streptococcus citrovorus*, *Streptococcus paracitrovorus*)

Советский сыр и другие сыры с высокой температурой второго нагревания из пастеризованного молока

Закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания, термофильные молочнокислые палочки: *L. helveticus*, *L. lactis*, мезофильные палочки *L. plantarum*, пропионовокислые бактерии, *Str. thermophilus*, *L. helveticus*, *L. lactis*
Str. lactis, *Str. cremoris*, редко *Leuc. cremoris*, *L. bulgaricus*, *L. helveticus*

Сыры с высокой температурой второго нагревания из сырого молока
Сыр чеддер

Str. lactis, *Str. cremoris*, редко *Leuc. cremoris*, *L. bulgaricus*

Сыры с поверхностной плесенью, слизью

Закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания, плесени *Penic. candidum*, *Penic. album* и др., бактерии сырной слизи

Рокфор

Закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания с увеличенной дозой лейконостоков, *Penic. roqueforti*

Рассольные сыры

Закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания, *L. casei*, *L. plantarum*

Рассольные сыры с чеддеризацией сырной массы

Закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания, *Str. thermophilus*, *L. bulgaricus*

Основные свойства микроорганизмов, применяемых в сыроделии, показаны в табл. III—1.

ЦА III—1

Leuc. lactis	L. casei	L. plantarum	S. thermophilus	L. helveticus	L. lactis	Propionibacterium	B. linens
10	10	10	20	20—22	18—22	7—15	8
25—30	30	30	40—45	45	40	30	21
40	40	40	50	50	50	40—45	—
+	—	—	—	—	—	+	—
+	+	+	—	—	—	+	—
+	+	+	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	+
D (—)	L (+)	DL	D (+)	DL	D (—)	—	—
0,7—0,8	1,2—1,5	0,3—1,2	0,9—1,1	2,7	1,5—1,7	—	—
2—4	>6	>6,5	<2	>4	—	5—6	12—15
—	—	—	—	—	—	+	—

ПРОИЗВОДСТВО ЗАКВАСОК И ПРЕПАРАТОВ

В зависимости от содержания микроорганизмов различают обычные сухие закваски (единицы миллиардов клеток в 1 г) и бактериальные препараты (не менее 150 млрд. клеток в 1 г). Некоторые лаборатории вырабатывают жидкие закваски, представляющие собой чистые культуры молочнокислых бактерий в молоке.

Для приготовления производственных заквасок из сухих и бактериальных препаратов, а также жидких заквасок используют молоко, не содержащее анормального молока, ингибиторов и антибиотиков. Закваску можно готовить на цельном или обезжиренном молоке. Цельное молоко очищают на центробежных молокоочистителях или фильтрованием. Вначале сепарируют молоко для закваски, затем для других производственных нужд.

Для приготовления первичной закваски и активизации бактериальных препаратов молоко стерилизуют при $121 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 15—20 мин или пастеризуют при $95 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 1 ч. Для приготовления вторичной и производственной заквасок молоко пастеризуют при $95 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 30—45 мин. После пастеризации молоко нельзя переливать в другую посуду, так как это может привести к загрязнению закваски посторонней микрофлорой или бактериофагом. Во время пастеризации молоко несколько раз перемешивают и снимают с него образующуюся пену и пленку чистым пропаренным ковшом.

Молоко после пастеризации охлаждают до температуры заквашивания и вносят в него молочнокислые культуры в виде закваски или бактериального препарата в сухом или жидком виде.

Перед внесением в молоко сухой или жидкой бактериальной закваски или бактериального препарата проверяют целостность флакона и его укупорку. Затем флакон дезинфицируют (протирают тампоном, смоченным раствором хлорной извести или спиртом) и открывают, для чего прогламбириванным ланцетом снимают металлический колпачок, вынимают пробку и обжигают открытый край флакона. Если в стекле обнаруживается трещина или плохая укупорка, данную порцию культуры не применяют в производстве.

Заквашенное молоко тщательно перемешивают после внесения культуры и через 1—2 ч выдержки, затем молоко оставляют в покое до образования плотного сгустка (мутовки из ушатов не вынимают). За температурой сквашивания необходимо внимательно следить и не допускать отклонения ее более чем на $\pm 1^\circ \text{C}$.

ТАБЛИ

Исходная закваска или препарат	Способ приготовления закваски	Получаемая закваска
Угличская закваска для сыров с низкой температурой второго нагревания	Трехпересадочный	Первичная (материнская) Вторичная и производственная
Таллинская закваска для сыров с низкой температурой второго нагревания	»	Первичная (материнская) Вторичная, производственная
Сухие бактериальные препараты для сыров с низкой температурой второго нагревания (№ 2, 2у, 4, «биоантибут» и др.)	Беспересадочный Ускоренный	То же Активизированный препарат Производственная
Сухая бактериальная культура молочнокислых палочек для сыров с высокой температурой второго нагревания	Трехпересадочный	Первичная (материнская) Вторичная, производственная
Сухая бактериальная культура термофильного стрептококка для сыров с высокой температурой второго нагревания	»	Первичная (материнская) Вторичная и производственная
Жидкая бактериальная культура закваски <i>Lbm. casei</i>	»	Первичная (материнская)
Сухая культура закваски <i>Lbm. casei</i>	»	То же Вторичная, производственная
Сухой препарат мезофильных молочнокислых палочек вида <i>L. plantarum</i> для советского сыра	Непосредственное внесение в молоко для выработки сыра	Не готовится
Сухой препарат термофильных молочнокислых бактерий (ТМБ) для сыров с высокой температурой второго нагревания	Активизация	Для непосредственного внесения в молоко для выработки сыра
	Беспересадочный	Производственная
Сухая культура пропионовокислых бактерий	Непосредственное внесение в молоко для выработки сыра	Не готовится

Сухой бактериальный препарат перед внесением в молоко растворяют в профламбированной и охлажденной ступке в 10—20 мл стерилизованного или пастеризованного молока, охлажденного до температуры сквашивания.

Технологические параметры и способы приготовления бактериальных заквасок и препаратов для сыров представлены в табл. III—2.

Производственные закваски готовят из сухой или жидкой заквасок трехпересадочным способом. При этом закваску одновременно готовят в бутылках

ЦА III—2

Количество вносимой закваски, бактериального препарата	Температура сквашивания, °C	Продолжительность выдержки, ч
1 г сухой культуры в 2 л молока, разлитого в четыре колбы по 500 мл	29±1	14—20
5% первичной или вторичной закваски	29±1	5—7
1—10% жидкой или 1 г сухой закваски в 2 л молока, разлитого в четыре колбы по 500 мл каждая	20—22	20—30
0,5—2% первичной или вторичной закваски	20—22	16—18
0,5—1 г препарата на 300 л молока	28—30	14—18
1 г препарата на 1—3 л молока	30	2—3
		до кислотности 35—45°Т
0,5—1 г сухого препарата после активизации на 300 л молока	30	5—7
1 г сухой закваски на 2 л молока, разлитого в четыре колбы по 500 мл	38—40	12—20
1—5% первичной или вторичной закваски	38—40	5—7
1 г сухой закваски на 2 л молока, разлитого в четыре колбы по 500 мл	38—40	14—20
5% первичной или вторичной закваски	38—40	5—7
1—3% оживленной культуры	37—40	16—18
1 г сухой закваски на 2 л молока, разлитого в четыре бутылки по 300—500 мл	37—40	24—48
1—3% первичной или вторичной закваски	37—40	16—18
(1,2±0,2) г на 20 т молока	—	—
1 г сухого препарата на 1 л молока: 0,3—0,6% активизированного препарата от количества перерабатываемого на сыр молока	39±1°С	2—3 ч до кислотности 40—70°Т
0,5—1,0 г на 300 л молока	39±1°С	12—16 ч до свертывания молока
(0,50±0,05) г на 5 т молока	—	—

или колбах. В четыре бутылки или колбы с подготовленным молоком вносят сухую культуру примерно равными порциями и молоко выдерживают при определенной для каждого вида закваски температуре до сквашивания. После сквашивания и охлаждения первичной закваски содержимое одной бутылки используют для приготовления вторичной (пересадочной) закваски, последующие бутылки используют при выработке вторичной закваски на второй, третий и четвертый дни. В день использования последней бутылки или колбы с первичной закваской

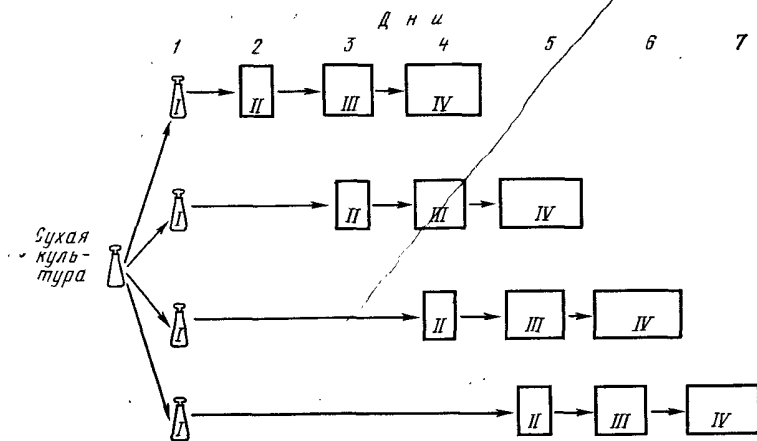


Рис. III—1. Схема приготовления бактериальных заквасок трехпересадочным способом:

I — колба с первичной закваской; II — емкость для вторичной закваски; III — заквасочник для производственной закваски; IV — аппарат выработки сырного зерна

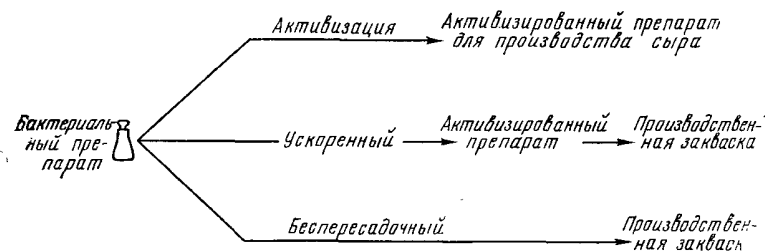


Рис. III—2. Схема приготовления производственной закваски из бактериального препарата

винов готовят четыре бутылки первичной закваски, используя при этом сухую закваску другой даты изготовления. При выработке сыра используется вторичная или производственная закваска (рис. III—1).

Из бактериальных препаратов производственные закваски готовят беспересадочным (рис. III—2) или ускоренным способами.

При беспересадочном способе в подготовленное молоко вносят сухой бактериальный препарат, заквашенное молоко выдерживают при оптимальной для роста микрофлоры препарата температуре до свертывания.

Ускоренным способом производственную закваску готовят из активизированного бактериального препарата. Для приготовления активизированного препарата вносят сухой препарат в подготовленное молоко и выдерживают заквашенное молоко 2—3 ч при оптимальной температуре роста микрофлоры препарата.

Для приготовления производственной закваски активизированный вышеописанным способом препарат вносят в подготовленное молоко; заквашенное молоко выдерживают при оптимальной для развития микрофлоры препарата температуре до свертывания.

При ускоренном способе время свертывания молока при приготовлении производственной закваски сокращается примерно в 2 раза, что оказывает положи-

тельное влияние на подавление роста посторонней микрофлоры, могущей попасть в молоко после тепловой обработки.

После сквашивания молока закваску охлаждают до 4—6° С и используют в производстве или хранят при этой температуре в течение не более 2 суток. Закваску допускается использовать сразу после сквашивания в неохлажденном виде.

Препараты допускается вносить в активизированном или обычном виде (см. табл. III—2). При этом расход бактериальных препаратов резко возрастает по сравнению с расходом обычных заквасок.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Качество первичной и производственной заквасок ежедневно контролируют по активности (по кислотности и продолжительности сквашивания), бактериальной чистоте (по микроскопическому препарату, посеву в среду Кесслер), состоянию сгустка, наличию ароматообразующих бактерий (по образованию углекислоты и диацетила совместно с ацетоном) и органолептических свойств. Качество активизированного бактериального препарата контролируют по тем же показателям, что и закваску, кроме состояния сгустка и органолептических свойств.

Кислотность первичной углической закваски для сыров с низкой температурой второго нагревания должна быть 75—90° Т, производственной 90—105° Т, молочнокислых палочек для сыров типа советского 75—130 и 120—150° Т, таллинской закваски 90—100° Т, закваски Lbm. casei 80—100° Т, закваски термофильных молочнокислых бактерий, приготовленной беспересадочным способом из бактериального препарата ТМБ — не выше 140° Т.

При использовании той или иной закваски сквашивание молока должно наступать за определенный промежуток времени. В случае задержки сквашивания необходимо обратить внимание на качество и режим пастеризации молока, дозу вносимой закваски и температуру выдержки. Если при строгом соблюдении правил приготовления закваски сквашивание молока происходит не в установленное время, то необходимо сменить партию закваски, предварительно тщательно продезинфицировав инвентарь, оборудование и помещение заквасочной комнаты.

В микроскопическом препарате закваски клетки бактерий должны располагаться равномерно (без скученности), препарат должен соответствовать виду закваски. Во всех заквасках не должно быть дрожжей и плесеней.

Проверку чистоты производственной закваски и активизированного бактериального препарата на кишечную палочку осуществляют посевом в жидкую или плотную среду Кесслер. Бактерии данной группы должны отсутствовать в 10 мл закваски и активизированного бактериального препарата.

Наличие ароматообразующих бактерий определяют в производственной закваске и активизированных бактериальных препаратах для сыров с низкой температурой второго нагревания. На наличие в заквасках ароматообразующих бактерий указывают порозовение через 10—15 мин смеси сыворотки из закваски с 40%-ным раствором КОН (2—3 капли), поднятие сгустка (более 1 см) и губчатость сгустка закваски при нагревании до 90° С. В активизированных бактериальных препаратах наличие ароматообразующих бактерий определяют по щелочной пробе, порозовение смеси наступает через 25—30 мин.

Причинами несквашивания молока и получения закваски низкого качества могут быть нарушение режима приготовления закваски, появление в закваске бактериофага, наличие в молоке ингибиторов роста микрофлоры закваски, ослабление закваски и бактериального препарата при неправильном хранении (при температуре выше 10° С). Наличие бактериофагов или ингибиторов, вызвавших нарушение сквашивания молока при получении закваски, можно установить по нарастанию кислотности молока. При наличии бактериофага вначале кислотность нарастает до 30—40° Т, а затем наступает лизис (растворение) бактериальных молочнокислых клеток, и нарастание кислотности в молоке прекращается. При наличии ингибиторов, в зависимости от их количества, не развиваются молочнокислые бактерии, не растет кислотность молока или нарастание кислотности идет очень замедленно.

ГЛАВА IV. СВЕРТЫВАНИЕ МОЛОКА, ОБРАБОТКА СГУСТКА И СЫРНОГО ЗЕРНА

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩИХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

ТАБЛИ

Нормативные документы	Внешний вид	Молокосвертывающая активность, условные единицы
<i>Сычужный</i>		
ОСТ 49 144—79	Однородный порошок от белого до желтовато-серого цвета с кристаллами соли. Запах специфический, свойственный сычужному порошку	Не менее 100 000
<i>Пепсин пище</i>		
ОСТ 49 53—73	Однородный порошок, желтовато-серого цвета, тонкого помола. Запах специфический, свойственный пепсину без постороннего запаха	Не менее 100 000
<i>Пепсин пище</i>		
ОСТ 49 96—75	Однородный порошок желтовато-серого цвета. Запах специфический, свойственный пепсину	Не менее 100 000
<i>Ферментный препа</i>		
ОСТ 49 159—80	Однородный порошок желтовато-серого цвета с кристаллами соли. Запах специфический, умеренный, свойственный животным протеиназам	Не менее 100 000
<i>Препарат</i>		
ТУ 49 637—79	Неоднородный порошок желтовато-серого цвета с кристаллами соли. Запах специфический, свойственный пепсину	100 000±5000
<i>Препарат</i>		
ТУ 49 599—79	Однородный порошок желтовато-серого цвета. Запах специфический, свойственный пепсину	100 000±5000
<i>Препарат</i>		
ТУ 49 598—79	Неоднородный порошок белого цвета с желтоватым оттенком. Запах специфический, свойственный сычужному порошку	100 000±5000
<i>Примечание.</i> Содержание патогенной микрофлоры не допускается.		

В сыроделии наиболее распространены следующие ферментные препараты: сычужный порошок, пепсин пищевой свиной и говяжий, ферментный препарат ВНИИМС, препараты ВНИИМС ФП-2, ФП-6 и ФП-7.

Характеристика ферментных препаратов (в том числе молокосвертывающая активность, содержание влаги, поваренной соли, общее содержание бактериальных клеток) приведена в табл. IV—1.

ТАБЛИ

Содержание влаги, %, не более	Содержание соли поваренной, %	Общее содержание бактериальных клеток в 1 г	Коли-титр
<i>порошок</i>			
2	Не менее 90	Не более 6000	Не ниже 3
<i>вой свиной</i>			
3	Не регламентировано	Не более 10000	Не ниже 3
<i>вой говяжий</i>			
3	Не менее 70	Не более 10000	Не ниже 0,9
<i>рат ВНИИМС</i>			
3	Не менее 75	Не более 8000	Не ниже 3,0
<i>ВНИИМС ФП-2</i>			
3	Не менее 75	Не более 8000	Содержание в 1 г не допускается
<i>ВНИИМС ФП-6</i>			
3	Не менее 80	Не более 9000	Не ниже 2
<i>ВНИИМС ФП-7</i>			
2	Не менее 90	Не более 8000	Не ниже 3

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА СКОРОСТЬ СВЕРТЫВАНИЯ МОЛОКА СЫЧУЖНЫМ ФЕРМЕНТОМ

К факторам, влияющим на скорость свертывания молока, относятся температура и кислотность молока, концентрация водородных ионов, а также действие солей кальция.

Влияние температуры молока на скорость свертывания сычужным ферментом показано ниже:

Температура молока, °C	10	20	25	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Относительная скорость свертывания, %	2,5	18	44	71	74	77	80	83	85	89	92	94
Температура молока, °C	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Относительная скорость свертывания, %	96	98	100	98	96	93	88	84	78	70	60	50

Как видно, скорость свертывания молока при повышении температуры сначала увеличивается, достигая наибольшей величины при 41°С, а затем уменьшается. При пониженных температурах свертывания образуется мягкий сгусток, повышенных — вязкий (твердый). При низких температурах (около 3—5°С) вместо сгустка образуются мелкие хлопья (практически молоко не свертывается).

При предварительной тепловой обработке свертывание молока замедляется и качество сгустка ухудшается. Молоко, стерилизованное в автоклаве при 120°С, не свертывается сычужным ферментом. При тепловой обработке молока в рубчатом пастеризаторе с последующим внесением в него раствора хлористого кальция из расчета 25—30 г в виде сухой соли на 100 кг молока продолжительность свертывания молока с повышением температуры пастеризации увеличивается, что видно из следующих средних данных:

Температура пастеризации, °C	70	75	80	85	90
Продолжительность свертывания, %*	108,8	108,8	114,8	127,4	139,7

* Продолжительность свертывания сырого молока принята за 100%.

Из приведенных данных видно, что продолжительность свертывания молока при температурах пастеризации 70—75°С увеличивается незначительно (всего на 8,8%). Дальнейшее повышение температуры пастеризации нарушает коллоидно-химические свойства молока, и свертывание молока ухудшается.

Повышение кислотности молока ускоряет свертывание, что видно из приведенных данных:

Кислотность молока, °Т	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Относительная скорость свертывания, %	175	170	100	89	74	63	53	50	45	29	21

Влияние концентрации водородных ионов на скорость свертывания молока показано ниже:

Величина pH	6,62	6,32	6,92	7,44
Относительная скорость свертывания, %	100 (исходное молоко)	57 (подкисленное молоко)	200 (подщелоченное молоко)	555 (подщелоченное молоко)

При добавлении к молоку кислот свертывание молока ускоряется, при добавлении щелочей — замедляется.

При добавлении в пастеризованное молоко растворимых солей кальция ускоряется свертывание молока сычужным ферментом и образуется более прочный сгусток. Влияние хлористого кальция и фосфорнокислого кальция на скорость свертывания молока сычужным ферментом приведено в табл. IV—2.

ТАБЛИЦА IV—2

Количество кальция, г на 100 мл молока, добавленное в виде CaCl ₂	Относительная скорость свертывания, %	Количество кальция, г на 100 мл молока, добавленное в виде Ca (H ₂ PO ₄) ₂	Относительная скорость свертывания, %
0	100	0	100
0,0161 (16,1)	75	0,0687 (68,7)	46
0,0322 (32,2)	66	0,1380 (138,0)	32
0,0644 (64,4)	51	0,2753 (275,3)	23

Примечание. В скобках указано количество солей кальция, выраженное в граммах на 100 кг молока. Скорость свертывания молока без добавления солей принята 3÷100%.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

При выработке сыров для свертывания молока применяют сычужный фермент, препараты ВНИИМС и пепсины животных. Сычужный фермент (хнмозин) выделяют из четвертого отдела желудка (сычуга) молочных телят, ягнят, козлят, пепсины — из желудков свиней и сычугов крупного рогатого скота.

Сычужный фермент в виде сухого порошка с солью очень устойчив: в темном сухом помещении при комнатной температуре может храниться несколько лет. В водных растворах фермент быстро разрушается (инактивируется). Инактивация водного раствора фермента способствуют низкая концентрация фермента в растворе, сильное встряхивание с образованием пены, солнечный и дневной свет.

При повышении температуры раствора с 35 до 45—50°С ускоряется инактивация фермента, фермент полностью инактивируется при нагревании раствора до 60—65°С. Устойчивость фермента в водном растворе повышается при слабокислой реакции среды (pH от 5,3 до 6,3), наличии белков, повышении вязкости раствора, например при добавлении глицерина.

Растворы сычужного фермента готовят на кипяченой питьевой воде, нагретой до 30—32°С, путем выдержки фермента в течение 20—30 мин до внесения его в молоко. Водные растворы фермента не хранят более 1 ч, так как активность их постепенно снижается.

Количество фермента, необходимого для свертывания подготовленного молока, определяют кружкой. Одновременно устанавливают зрелость и сыропригодность молока. 2,5 г ферментного препарата растворяют в 95 мл питьевой воды температурой 30—35°С. Приготовленный раствор выдерживают при комнатной

температуре в течение 20—30 мин. Затем кружку вместимостью 1 л наполняют подготовленным к свертыванию молоком. При достижении уровня молока в кружке нулевого деления зажимают отверстие в дне кружки и вносят 10 мл приготовленного раствора фермента, открывают сток, перемешивают молоко в кружке в течение 3—5 с. Молоко свободно вытекает из кружки через ниппель в ванну, пока оно не свернется. Деление, на котором остановится уровень свернувшегося молока, показывает количество (в г) сычужного порошка фермента, необходимое для свертывания 100 кг молока в течение 30 мин.

Молоко, которое полностью вытекло из кружки, повторно испытывают с раствором ферментного препарата удвоенной крепости (5 г на 95 мл воды). Для расчета дозы фермента на 100 кг молока показание кружки умножают на 2.

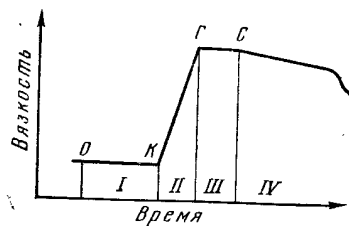
СВЕРТЫВАНИЕ МОЛОКА И ОБРАЗОВАНИЕ СГУСТКА

Перед свертыванием в смесь молока вносят бактериальную закваску, растворы хлористого кальция и калия азотнокислого, устанавливают необходимую температуру свертывания, которая зависит от вида вырабатываемого сыра и качества перерабатываемого молока. После внесения в молоко раствора свертывающего фермента образуются вначале хлопья белка, а затем сплошной сгусток. При свертывании молока сычужным ферментом образующийся из казеина параказеин быстро коагулирует, в результате чего происходит свертывание молока. Сывоточные белки не коагулируют и переходят в основном в сывотку. Под действием сычужного фермента молоко свертывается в две стадии: на первой стадии казеин превращается в параказеин (ферментативный процесс), а на второй происходит коагуляция параказеина под влиянием ионов кальция (коллоидно-химический процесс).

Процесс сычужного свертывания можно проследить с помощью метода, основанного на измерении вязкости в течение всего периода свертывания молока в потоке (см. рисунок). По данным ВНИИМСа (В. П. Табачников и др.), процесс сычужного свертывания молока условно разделяют на четыре стадии: I — индукционный период, включающий ферментативную стадию и стадию скрытой коагуляции; II — стадия массовой коагуляции; III — стадия структурообразования и упрочнения сгустка; IV — стадия синерезиса. В индукционный период вязкость молока почти не изменяется, на стадии II происходит массовая агрегация частиц казеина, в результате чего вязкость резко повышается. В гелоточке все частицы казеина связываются в пространственную структуру, вязкость прекращает нарастать и кривая делает резкий перегиб. Вязкость сгустка до точки С не изменяется, сгусток продолжает упрочняться, а после точки С начинается его разрушение и вязкость уменьшается.

При выработке твердых сычужных сыров с низкой и высокой температурой второго нагревания оптимальная температура свертывания 32—35°С, продолжительность 30—35 мин, рассольных сыров, брызны и мягких сыров соответственно 28—32°С и 30—90 мин. При более продолжительном свертывании молока интенсивнее развиваются молочнокислые бактерии, в результате чего повышается кислотность сырной массы в период ее последующей обработки.

Готовность сычужного сгустка определяют следующим образом. Острым ребром шпателя делают разрез сгустка, затем плоской стороной шпателя вдоль разреза приподнимают сгусток и по расколу судят о его свойствах (прочности) и готовности. Если сгусток дает раскол с нерасплывающимися острыми краями без образования хлопьев белка и с хорошо выделяющейся сывоткой светлого-зеленого цвета, то он готов к разрезке. Неровный излом сгустка с мелкими кусочками белка и мутно-беловатый цвет сывотки указывают на слабую прочность сгустка. Сычужный сгусток, нор-



Характер изменения вязкости сычужного сгустка:

О — внесение сычужного фермента; К — начало явной коагуляции; Г — гелоточка; С — начало синерезиса

мальный по коллоидно-физической структуре, обладает некоторыми свойствами твердого тела — упругостью и эластичностью, определяемыми по восстановлению формы и объема после сжатия (деформации), и прочностью, определяемой по сопротивлению разрыву.

Прочность сгустка и его уплотнение повышается при повышении температуры свертывания молока, повышении кислотности молока, увеличении в молоке до предельно допустимой нормы содержания растворимых солей кальция, увеличении против нормы количества свертывающего фермента, нормальном физико-химическом составе молока, а понижается при понижении температуры свертывания молока, пониженной кислотности молока, уменьшении в молоке допустимой нормы количества растворимых солей кальция, снижении против нормы количества свертывающего фермента в сычуживаемом молоке.

О степени развития молочнокислых стрептококков и уровне роста кислотности сырной массы во время последующей обработки судят по кислотности сывотки (табл. IV—3).

ТАБЛИЦА IV—3

Сыр	Кислотность сывотки, °Т	Момент определения кислотности сывотки
Советский	12—13	Перед образованием пласта
Голландский	13—14	То же
Латвийский	13—15	Перед формованием
Российский	15—17	То же
Чеддер	25—27	Перед чеддеризацией
Дорогобужский	16—18	Перед формованием
Русский камамбер	19—21	Вначале самопрессования
Рокфор	19—21	Перед сливанием сывотки

ОБРАБОТКА СЫЧУЖНОГО СГУСТКА И СЫРНОГО ЗЕРНА

В результате обработки сычужного сгустка из него выделяется сывотка, увеличивается объем молочнокислой микрофлоры и устанавливается требуемая кислотность сырной массы. В целях ускорения выделения сывотки, интенсификации молочнокислого процесса, увеличения объема микрофлоры и повышения кислотности сырной массы сгусток дробят, обрабатывают (вымешивают) и проводят второе нагревание сырного зерна.

Факторы, влияющие на выделение сывотки из сгустка и сырного зерна, представлены в табл. IV—4.

ТАБЛИЦА IV—4

Фактор	Действие, оказываемое на свойства сгустка и сырного зерна	Пути достижения оптимальной вязкости сгустка и сырного зерна
--------	---	--

Жирность смеси молока

Чем жирнее смесь, тем нежнее образуется сгусток, что замедляет выделение сывотки

В целях ускорения выделения сывотки более жирную смесь длительнее обрабатывают, температуру второго нагревания на 1—2°С выше средней, размер зерна устанавливают мельче

Пастеризация молока

Пастеризация молока незначительно изменяет свойства натурального молока (денатурация белков, выпадение кальциевых солей, задерживается выделение сывотки)

Не допускают температуру пастеризации выше 76°С с выдержкой 20—25 с; для получения нормального прочного сгустка в пастеризованную смесь вносят хлористый кальций, длительнее

Продолжение табл. IV—4

Фактор	Действие, оказываемое на свойства сгустка и сырного зерна	Пути достижения оптимальной влажности сгустка и сырного зерна
Способность молока к свертыванию	Нормальное по составу молоко способствует получению хорошего, прочного сгустка, вялое к сычужному ферменту молоко медленно свертывается, сгусток образуется дряблый, плохо выделяющий сыворотку	обрабатывают зерно; активизируют бактериальную закваску Сыр вырабатывают из сырого зрелого молока; применяют повышенные дозы активизированных бактериальных заквасок
Растворимые соли кальция	Улучшают свойства молока, способствуют образованию нормально прочного сгустка и выделению сыворотки	Повышают зрелость молока в целях получения прочного сгустка, выбраковывают сычужновялое молоко, вносят в молоко хлористый кальций
Прочность сгустка	Нормально прочный сгусток обеспечивает хорошее выделение сыворотки при оптимальных технологических режимах производства сыра	С помощью сычужной пробы устанавливают сырпригодность молока, хорошую прочность сгустка и нормальный синерезис его
Кислотность сырной массы	При хорошо развитом молочнокислом процессе происходит интенсивное нарастание молочной кислоты в сырной массе и выделение из нее сыворотки	Нормальное нарастание кислотности сырной массы способствует стягиванию сырных зерен и усилению выделения сыворотки. В производстве мягких сыров без второго нагревания кислотность — главный фактор выделения сыворотки из зерен. При переработанном молочнокислом процессе излишняя кислота может затормозить выделение сыворотки из-за повышения гидрофильности зерна
Дробление сгустка, постановка зерна	Дробление увеличивает поверхность сгустка, уменьшает размер сырных зерен, вследствие чего увеличивается скорость выделения сыворотки из центра сырного зерна. После дробления сгустка содержание молочнокислых стрептококков увеличивается в сырной массе в результате выделения сыворотки и размножения микрофлоры	Дробление — важный фактор, усиливающий выделение сыворотки, позволяющий регулировать содержание влаги в сыром зерне и готовом сыре. Продолжительность дробления 10—20 мин в зависимости от вида сыра. При выработке мягких сыров дробление заканчивается разрезанием сгустка, с последующим вымешиванием и самопрессованием. Размер готового зерна перед формованием 5—6 мм для сыров типа голландско-

Продолжение табл. IV—4

Фактор	Действие, оказываемое на свойства сгустка и сырного зерна	Пути достижения оптимальной влажности сгустка и сырного зерна
Вымешивание сырного зерна перед вторым нагреванием	Вымешивание способствует дальнейшему развитию молочнокислого процесса и выделению сыворотки из сырной массы	Продолжительность вымешивания сырного зерна в течение 20—50 мин зависит от вида сыра (для сыров с высокой температурой второго нагревания оно более длительное) и хода выделения сыворотки до получения нормальной консистенции сырного теста
Разбавление сыворотки водой	Для снижения излишней кислотности в процессе обработки сырного зерна и предотвращения пересушивания его	Вносят в процессе обработки сырного зерна от 5 до 20% питьевой воды к количеству молока после предварительного удаления 30—40% сыворотки. С введением воды вымывается до 15—20% молочного сахара, снижается содержание молочной кислоты в зерне, регулируется молочнокислый процесс, предотвращается пересушка зерна, обеспечивается оптимальное содержание влаги в сырной массе и готовом сыре
Второе нагревание	Второе нагревание способствует усилению микробиологических процессов, развитию необходимых видов микроорганизмов и выделению сыворотки, увеличивает клейкость сырного зерна	При выработке сыров с высокой температурой второго нагревания 52—58°C температура способствует развитию в сырной массе термофильных молочнокислых стрептококков, молочнокислых палочек и пропионовокислых бактерий. Температура второго нагревания — важный фактор регулирования оптимальной влаги в сырах и селекции микрофлоры
Частичная посолка сырной массы в зерне при выработке сыров типа голландского, костромского и российского	Частичная посолка в зерне способствует увеличению количества связанной влаги в сырах на 2—3% и удержанию ее на последующих стадиях производства	При частичной посолке в зерне в сыворотку вносят соль «Экстра» из расчета 0,3—0,5 кг на 100 кг перерабатываемого молока. Вносят ее в виде концентрированного пастеризованного раствора после установления готовности зерна к формованию
Обсушка (вымешивание) сырного зерна	Обсушка (вымешивание) сырного зерна способствует	Нормально обсушенное зерно перед формованием упру-

Окончание табл. IV—4

Фактор	Действие, оказываемое на свойства сгустка и сырного зерна	Путь достижения оптимальной влажности сгустка и сырного зерна
после второго нагревания	дальнейшему небольшому выделению сыворотки; сырное зерно затвердевает и слегка теряет клейкость, что необходимо для нормального прессования. Излишняя обсушка (пересушивание) приводит к потере клейкости сырного зерна, при прессовании сырная масса прилипает к серпанке, перфорам, сыр получается с грубым тестом. Сыры, недостаточно обсушенные, становятся слишком мягкими, деформируются (расплываются) при созревании, излишне бродят, качество сыра низкое. Повышенную кислотность сырного теста обуславливает: повышенная кислотность молока, избыточное количество бактериальной закваски, слишком продолжительное свертывание молока и обработка сгустка на первых стадиях, повышенное содержание молочного сахара в молоке и сыре	гое, при сжимании в комок склеивается. Сжатый в ладонях комок зерна при легком встряхивании разламывается, а при растирании разъединяется на зерна. При пробе на вкус зерно слегка хрустит. Продолжительность обсушки для сыров с низкой температурой второго нагревания — 15—30 мин, высокой температурой — 40—60 мин. Для понижения кислотности сырной массы и предупреждения пороков (самокола, крошливости, мажущегося теста), обусловленных избыточно высокой кислотностью сырной массы, в зерно с сывороткой добавляют воду в количестве 5—20% к молоку

ГЛАВА V. ФОРМОВАНИЕ, ПРЕССОВАНИЕ И ПОСОЛКА СЫРОВ

ФОРМОВАНИЕ

В результате формования зёрна соединяются в монолит (пласт), сыру придается определенная форма и усиливается выделение сыворотки, находящейся между зёрнами монолита сыра.

Способы формования сыров приведены в табл. V—1.

ТАБЛИЦА V—1

Способ формования	Особенности формования	Для каких сыров применяется способ формования
Из пласта	Готовое сырное зерно транспортируют насосом в специальную формовочную ванну, где зерно под сывороткой собирается в пласт. При отсутствии формовочной ванны зерно собирают в пласт непосредственно в аппарате для	Для сыров, имеющих хорошо развитый рисунок в виде глазков круглой или овальной формы (швейцарский, голландский, костромской, латвийский, русский, камамбер, останинский, бризан и др.)

Окончание табл. V—1

Способ формования	Особенности формования	Для каких сыров применяется способ формования
Наливом	выработки сырного зерна. По окончании образования пласта удаляется сыворотка и пласт подпрессовывается при давлении 1—5 кПа в течение 15—30 мин. Подпрессованный пласт режут на куски, соответствующие размерам сыра, и помещают в пресс-формы	Для сыров, имеющих хорошо развитый рисунок в виде глазков и пустот различной формы: непармезан, латвийский, пикантный, кавказские рассольные, дорогобужский, смоленский и др.)
Насыпью	Готовое сырное зерно по удалении 50—60% сыворотки самотеком или насосом направляется при тщательном перемешивании его в аппарат для выработки сырного зерна, в формующие устройства или в формы. В формующих устройствах или формах сыры самопрессуются или иногда их слегка подпрессовывают (пикантный) при малом давлении (1—5 кПа) в течение 30—60 мин	Для сыров, имеющих хорошо развитый пустотный рисунок (русский, угличский, вырусский и др.)
Выкладывание сгустка кусками	Готовое сырное зерно после удаления 60—65% сыворотки самотеком или насосом подается на отделитель сыворотки. Освобожденное от сыворотки зерно насыпается в групповые или индивидуальные формы, выложенные серпанком или перфорированными вставками из нержавеющей стали. Посоленная чеддеризованная сырная масса помещается в формы и подпрессовывается пневмоцилиндрами. Необработанный или разрезанный на крупные куски (размером 2—3 см) сычужный сгусток разливают или раскладывают на дренажный транспортер. С транспортера сгусток направляется в формующее автоматическое устройство или непосредственно в формы. В групповых или индивидуальных формах сыры самопрессуются в течение 8—12 ч с 3—4-кратным переворачиванием их в формах	Для сыра чеддер

ПРЕССОВАНИЕ

Стадии прессования предшествует самопрессование (выдержка сыров в формах в течение 30—60 мин). При самопрессовании продолжают развитие молочнокислого процесса в сырной массе (рост микрофлоры) и дальнейшее выделение сыворотки. Сыры мягкие, латвийский, пикантный не прессуют, они самопрессуются под давлением сырной массы. Во время самопрессования сырные зерна уплотняются (деформируются), а если они не слипаются, то газы, образующиеся в процессе молочнокислого брожения, расширяют пустоты между зёрнами. При этом появляются глазки различной неправильной формы (швейцарские, угловатые и др.).

ТАБЛИ

Сыр	При расчетах давления			Площадь полотна сыра, см ²
	средняя масса сыра, кг	максимальная прессуемая нагрузка на 1 кг сыра		
		кгс	Н	
Советский	14,0	40	392,4	931,0
Кубанский	9,0	30	294,3	214,0
Голландский				
круглый	2,5	40	392,4	154,0
брусковый	5,5	40	392,4	420,0
Костромской				
большой	10,5	40	392,4	908,0
малый	5,5	40	392,4	572,0
Пошехонский	5,5	40	392,4	572,0
Ярославский унифицирован- ный				
крупный	9,0	30	294,3	214,0
малый	5,0	40	392,4	133,0
Ярославский	2,5	40	392,4	64,0
Степной	5,5	40	392,4	552,0
Эстонский	2,5	40	392,4	64,0
Угличский	2,5	30	294,3	294,0
Российский малый	8,0	40	392,4	572,0
Чеддер большой (блок)	19,0	40	392,4	1008,0

Перед прессованием твердых сычужных сыров (советский, швейцарский, костромской и др.) осуществляют предварительное самопрессование в течение 30—60 мин, а затем прессование с постепенным увеличением давления до необходимого.

При прессовании сыров без предварительного самопрессования образуется уплотненный поверхностный слой, препятствующий нормальному удалению сыворотки. При прессовании происходит дальнейшее уплотнение сырной массы, удаляются остатки свободной (межзерновой) сыворотки, образуется хорошо замкнутый поверхностный слой, придается сыру требуемая форма.

При расчетах усилие, оказываемое на один сыр при максимальной прессуемой нагрузке, и давление, оказываемое на сыр при прессуемой нагрузке, устанавливают в зависимости от вида сыра, его размеров и массы. Одновременно при прессовании сыра устанавливают продолжительность процесса и температуру помещения (табл. V—2).

Например, прессованию подвергается голландский брусковый сыр длиной 29 см, шириной 14,5 см и массой 5,5 кг. Для прессования используются прессы типов Е8-ОПГ-4 и Е8-ОПБ-С с диаметром поршня пневмоцилиндра 12,5 см. Общая площадь полотна, подвергаемого давлению, 420 см². Максимальная нагрузка 40 кгс на 1 кг сыра, что соответствует давлению на сыр

$$40 \cdot 5,5 / (29 \cdot 14,5) = 0,52 \text{ кгс/см}^2 = 52 \text{ кПа}.$$

Полученное давление сыра переводят в показания манометра Π (ат) прессы по формуле

$$\Pi = aPS/S_1,$$

где a — коэффициент потери давления (принят 1,1); P — давление на сыр, кгс/см²; S , S_1 — площадь соответственно полотна, испытывающего давление, и поршня пневмоцилиндра, см².

ЦА V—2

Давление на сыр, Н	Усилие, оказываемое на один сыр при максимальной прессуемой нагрузке,		Давление, оказываемое на сыр при прессуемой нагрузке, кПа	Давление в пневмоцилиндре прессы (показание манометра), ат	Продолжительность прессования, ч	Температура помещений, °С
	кгс	Н				
0,0931	560	5493,6	60	5,0	4—6	18—20
0,0214	270	2648,7	126	2,5	4—6	18—20
0,0154	100	981,0	65	1,0	1,5—2	16—18
0,0420	220	2158,2	52	2,0	1,5—2	16—18
0,0908	420	4120,0	46	4,0	1,5—2	16—18
0,0572	220	2158,2	38	2,0	1,5—2	16—18
0,0572	220	2158,2	38	2,0	1,5—2	16—18
0,0214	270	2648,7	126	2,5	2—3	16—18
0,0133	200	1962,0	150	2,0	1,5—2	16—18
0,0064	100	981,0	156	1,0	1,5—2	16—18
0,0552	220	2158,2	40	2,0	1,5—2	16—18
0,0064	100	981,0	156	1,0	1,0—1,5	16—18
0,0294	75	735,7	25	1,0	1,5—2	16—18
0,0572	320	3139,2	55	2,5	5—8	16—18
0,1008	760	7455,6	75	7,0	12—16	18—20

Давление в пневмоцилиндре прессы (показание манометра) составит

$$\Pi = 1,1 \frac{0,52 \cdot 420}{3,14 \cdot 6,25^2} = \frac{240,2}{123} = 1,95 \text{ ат}.$$

Прессованию подвергается российский сыр, диаметр которого 27 см, а высота 14 см. Масса 8 кг. Общая площадь полотна сыра, подвергаемого давлению, составляет 572 см². Максимально прессуемая нагрузка 40 кгс на 1 кг сыра, что соответствует давлению на сыр

$$40 \cdot 8 / (3,14 \cdot 13,5^2) = 320 / 572,0 = 0,55 \text{ кгс/см}^2 = 55 \text{ кПа}.$$

Полученное давление сыра переводят в показания манометра прессы по формуле

$$\Pi = 1,1 \frac{0,55 \cdot 572,0}{3,14 \cdot 6,25^2} = \frac{314,7}{123} = 2,5 \text{ ат}.$$

При применении прессов другой конструкции в соответствии с диаметром поршня пневмоцилиндра проводят соответствующий перерасчет давления.

Перед прессованием сыры завертывают в миткаль или серпянку в целях лучшего удаления сыворотки и образования плотного поверхностного слоя сыра (корки).

Прессование сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания (голландского, костромского, российского и др.) без применения салфеток осуществляется в формах с перфорированными вставками, изготовленными из нержавеющей стали. Перед прессованием сыра выдерживают в формах с однократным переворачиванием: голландский, костромской и др. 30—40 мин, российский 60—80 мин.

Прессование сыров типа голландских без перепрессовки осуществляется при давлении 20—30 кПа, а с перепрессовками — вначале в течение 1 ч при давлении

нии 15—20 кПа и после перепрессовки еще 1 ч при давлении 20—30 кПа. Освободившиеся перфорированные вставки обрабатывают щелочными, кислотными растворами и водой в целях тщательного удаления с них белка, жира и предотвращения образования молочного камня.

В целях осуществления одинакового ухода за партией выработанной продукции, соблюдения установленной продолжительности посолки, своевременного перемещения сыра в холодное и теплое отделения, а также для определения возраста и качества сыры маркируют с указанием даты и номера выработки (в числителе — число выработки, в знаменателе — месяц, справа от даты — номер выработки).

Сыры маркируют полимерно-казеиновыми или казеиновыми цифрами. Мягкие сыры не маркируют. Дату их выработки указывают в карточке, прикрепленной к стеллажам, на которых размещены сыры. При упаковке мягких сыров дату выработки проставляют на этикетке или упаковке. Жирность сыра и место его выработки обозначают резиновым штампом. Марку наносят на корку сыра перед покрытием его парафинополимерными сплавами, пленками или на обертке (сыры со слизевой поверхностью и мягкие).

ПОСОЛКА

Поваренная соль является не только вкусовым наполнителем сыра, но и регулятором нормального процесса созревания сыра и существенно влияет на развитие в сыре микробиологических и биохимических процессов.

От содержания поваренной соли в сыре во многом зависит формирование органолептических свойств.

Наиболее рациональным способом посолки твердых сычужных и мягких сыров является посолка в циркулирующих рассолах концентрацией 18—22% и температурой 8—12°С. Для сыров с низкой температурой второго нагревания допускается частичная посолка сырной массы в зерне. Она усиливает гидратацию белков и повышает содержание влаги, что в свою очередь несколько стимулирует рост молочнокислой микрофлоры и повышение активной кислотности сыра суточного возраста. При выработке сыра чеддер созревшую, дробленую сырную массу полностью солят в зерне перед ее формованием и прессованием.

Содержание поваренной соли в готовом сыре зависит от влажности сыра перед посолкой, продолжительности посолки, концентрации и температуры рассола, состояния структуры сырного теста (пористая или плотная), формы, массы сыра и замкнутости поверхностного слоя.

На содержание соли в сыре наибольшее влияние оказывает первоначальная влажность сыра после прессования (перед посолкой) и продолжительность посолки. Так, при повышении содержания влаги костромского малого и большого, голландского брускового сыров после прессования до 45—46% (в пределах, допустимых технологией этих сыров) продолжительность посолки составляет 3—4 суток, а при частичной посолке в зерне она сокращается на один сутки. Чем выше содержание влаги в сыре перед посолкой и меньше масса, тем интенсивнее протекают диффузионные процессы и соль быстрее проникает внутрь сыра. Поэтому мягкие сыры солят в рассолах концентрацией 16—18% в течение 40—60 мин (русский камамбер) и 10—12 ч (дорогобужский сыр).

Данные влияния различной концентрации рассола на потерю массы в период посолки сыров типа голландского представлены в табл. V—3.

Как видно из табл. V—3, в процессе посолки из сыра извлекается влаги больше, чем проникает в него поваренной соли, вследствие чего уменьшается его масса.

При концентрации рассола ниже 15% масса сыра увеличилась вследствие обогащения сыра поваренной солью, исключения потерь влаги и повышения гидратации белков сыра.

Продолжительность посолки сыра увеличивается при сухой варке, высокой кислотности рассола, низкой температуре рассола, увеличении массы сыра, уменьшении крепости рассола и отсутствии циркуляции рассола, а уменьшается при влажной варке, пониженной кислотности рассола, повышенной температуре рассола, уменьшении массы сыра, увеличении крепости рассола, наличии циркуляции рассола и частичной посолке в зерне.

ТАБЛИЦА V—3

Показатель	Концентрация рассола, %				
	14	16	18	20	24
Потеря массы, %	+0,46	—0,5	—1,18	—2,56	—4,50
Продолжительность посолки, сут	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Состояние поверхности бруска (головки) сыра в рассоле кислотностью до 5°Т	Сильное ослизнение	Ослизнение	Слабое ослизнение	Нормальное	Нормальное
5—10°Т	Ослизнение	Нормальное	Нормальное	»	»

Примечание. Знак плюс означает увеличение массы, минус — уменьшение.

Насыщенный рассол для посолки сыра готовят в бассейне вместимостью до 10—20 т. Для этого питьевая вода нагревается до 85—90°С и в ней растворяют поваренную соль. Нагретый рассол оставляют в бассейне для отстаивания (осветления), а затем насосом подают на охлаждение и в соляные бассейны. Циркуляцию, охлаждение, нейтрализацию и фильтрование рассола осуществляют с помощью центробежного насоса и специального устройства — нормализатора. В нормализаторе рассол последовательно проходит через лавсановый фильтр, слой мела или извести, насыпанный на деревянную решетку с мелкими отверстиями, второй лавсановый фильтр и слой соли, насыпанный на деревянную решетку с мелкими отверстиями. Фильтры и решетки в нормализаторе выдвижные и съемные. Поэтому добавлять соль, мел или менять фильтр можно, не разбирая устройства. При прохождении нормализатора раствор фильтруется, нейтрализуется мелом, обогащается солью, а затем охлаждается. При правильном уходе за рассолом при посолке твердых сыров его заменяют один раз в год. Насыщенный рассол, используемый для поддержания концентрации рассола в соляных бассейнах, готовят с расчетом пользования им в течение 10—15 дней. Для посолки сыра применяют контейнеры, которые загружают сыром, а затем контейнеры краном (тельфером) погружают в бассейны с рассолом и выгружают после посолки.

Плотность рассола определяют с помощью ареометра. В цилиндр вместимостью 100 мл наливают пробу рассола при 10°С и опускают специальный ареометр для измерения плотности его от 1005 до 1200 кг/м³. Показания отсчитывают по нижнему краю мениска при установившемся положении ареометра. Концентрацию рассола определяют по табл. V—4.

Плотность рассола можно определять и другим способом. На лабораторных весах взвешивают 50 мл рассола при 10°С с точностью до 0,01 г. Полученную массу, выраженную в граммах, делят на 50 (объем рассола) и получают приблизительную плотность рассола. По таблице определяют содержание соли в рассоле.

При определении хлористого натрия в растворе титрованием в мерную колбу вместимостью 500 мл отмеривают 10 мл рассола, доливают дистиллированной водой до метки, перемешивают, и если раствор мутный, фильтруют через бумажный фильтр. К 10 мл приготовленного раствора добавляют 0,5 мл 10%-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 н. раствором азотинокислого серебра до кирпично-красного окрашивания.

Содержание хлористого натрия X (в %) определяют по формуле

$$X = 2,925 a,$$

где a — количество раствора азотинокислого серебра, израсходованного на титрование, мл.

ТАБЛИЦА V—4

Плотность рассола, кг/м³ при 10°C	Содержание соли в рассоле, %	Плотность рассола, кг/м³ при 10°C	Содержание соли в рассоле, %
1060	8	1136	18
1067	9	1144	19
1076	10	1153	20
1083	11	1161	21
1090	12	1169	22
1099	13	1177	23
1105	14	1186	24
1113	15	1194	25
1121	16	1203	26
1129	17		

Если раствор азотинокислого серебра 2,906%-ный, то формула имеет следующий вид:

$$X = 5a.$$

По мере пользования рассолом повышается его кислотность. Рассол раскисляют до 5° T. Чтобы определить количество необходимого для раскисления мела или извести, вначале устанавливают кислотность рассола. Затем в 1 л рассола вносят 1 г мела, тщательно размешивают, выдерживают в течение 10 мин и снова определяют кислотность. По разнице между результатами двух определений устанавливают, на сколько градусов понижается кислотность, и рассчитывают количество мела, необходимое для нейтрализации рассола.

Например, кислотность 1000 л рассола необходимо снизить с 32 до 5° T. При внесении 1 г мела кислотность 1 л рассола снизилась на 15° T. На раскисление 1000 л рассола потребуется внести 1800 г мела (1000·27/15). После внесения мела рассол тщательно перемешивают, а на следующий день отстоявшийся, прозрачный рассол перекачивают в соляные бассейны для пользования.

Раскисление и пастеризацию рассола проводят по мере необходимости, но не реже чем 1 раз в 2 мес для твердых сычужных и 3 раза в месяц для мягких (русский камамбер, рокфор) сыров. Рассол охлаждают и циркулируют ежедневно в течение 10—12 ч в сутки, поддерживая на оптимальном уровне его температуру и концентрацию.

Регулирование температуры, относительной влажности, кратности обмена воздуха в соляных отделениях и сырохранилищах осуществляется специальными кондиционерами. При отсутствии кондиционеров температура и влажность регулируются специальными воздухоохладителями или воздухоподогревателями, увлажнителями с использованием вентиляционной системы. В последнем случае контроль за температурой и влажностью осуществляют специальным прибором — психрометром Августа, который состоит из сухого и влажного термометров. Показания обоих термометров в сухом состоянии должны быть одинаковы. Ртутный шарик влажного термометра обтягивают одним слоем тонкой ткани (батистом), предварительно выстиранной. Выше шарика матерью плотно обвязывают крепкой ниткой, ниже стягивают ниткой неплотно, чтобы ткань прилегала ко всей поверхности шарика, но нижняя перетяжка не препятствовала бы постоянному смачиванию его водой. В стаканчик наливают дистиллированную или кипяченую воду. Ткань меняют раз в месяц. Воду в стаканчике пополняют по мере надобности.

Определяют температуру, показываемую сухим и влажным термометрами, и вычисляют разность между ними. По специальной таблице находят строку, соответствующую показанию сухого термометра. В этой строке находят в столбце, соответствующем разности показаний сухого и влажного термометров, относительную влажность воздуха, выраженную в процентах от влажности насыщения.

ГЛАВА VI. СОЗРЕВАНИЕ СЫРА

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

При созревании многие составные части свежего сыра изменяются, в результате чего готовый продукт приобретает присущие ему органолептические свойства и физико-химический состав. Все изменения составных частей сырной массы при созревании проходят под влиянием главным образом бактериальных ферментов и частично свертывающего сычужного фермента. В начале созревания молочный сахар сбраживается ферментами молочнокислых бактерий с образованием молочной кислоты и других химических веществ.

Молочнокислые бактерии интенсивно развиваются до 10—15-дневного возраста сыра, затем до конца созревания их количество медленно снижается. Белки молока (казеин) под воздействием протеолитических бактериальных ферментов и частично сычужного фермента превращаются в различные формы азотистых соединений.

Молочный жир расщепляется липолитическими бактериальными ферментами на липидные компоненты, жирные кислоты и другие вещества. При созревании изменяются структура и реологические свойства сырной массы. Сыр приобретает наряду с общим сырным вкусом и запахом специфические для сыра каждого вида привкусы и аромат, соответствующий рисунку (глазки) или его отсутствие (для чеддера). В созревании мягких сыров кроме молочнокислых бактерий участвуют культурные плесени (русский камамбер, белый десертный) и микрофлора сырной слизи (дорогобужский, латвийский, пикантный и др.), развивающиеся на поверхности сыров, а также культурная плесень *Penic. roqueforti* (сыр рокфор), развивающаяся в тесте сыра.

В свежем сыре сконцентрированы органические вещества (белки, жиры, молочный сахар, лимонная кислота, витамины и др.), необходимые для развития микроорганизмов, поэтому количество молочнокислых бактерий в нем резко увеличивается.

Созревание сыра начинается с момента активного развития молочнокислых бактерий в молоке, подготовленном к свертыванию. При установленной оптимальной температуре молока внесением бактериальной закваски уже создаются условия для созревания сыра. Большая часть микрофлоры бактериальной закваски захватывается при свертывании молока структурной сеткой, лишь незначительное количество ее переходит в сыворотку. При получении и обработке сгустка в результате развития молочнокислых бактерий накапливается молочная кислота, необходимая в этот период для ускорения отделения сыворотки и лучшего уплотнения сырного зерна. Под влиянием образующейся молочной кислоты изменяются физические свойства белка. Одновременно под действием молочной кислоты кальциевые и фосфорные соли переходят в раствор, вследствие чего понижается вязкость сырной массы, увеличивается его гидрофильность.

В процессах разрезки и дробления сгустка, постановки и обсушки зерна, второго нагревания количество микроорганизмов в сырной массе увеличивается, так как создаются более благоприятные условия для их размножения.

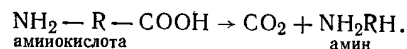
Вода. В процессе созревания содержание влаги в сырной массе постепенно уменьшается, что отражается на интенсивности бактериальных и ферментативных процессов. При слишком быстрой и большой потере влаги сырной массой созревание сыра замедляется. Во избежание большого снижения влажности сыра поддерживают соответствующую относительную влажность воздуха в сырохранилищах, а также применяют в качестве защитных покрытий парафиновосковые, парафинополимерные сплавы и полимерные пленки. Наибольшая потеря влаги (4—6%) наблюдается в период посолки сыра. Потери влаги в процессе посолки зависят от первоначального содержания влаги после прессования, концентрации и температуры рассола. Чем выше концентрация рассола, тем больше удаляется из сыра влаги. Чем больше влаги в сыре после прессования, тем больше ее потери при посолке и созревании. После посолки содержание влаги в сыре продолжает уменьшаться вследствие усушки сыра. Наибольшие потери влаги наблюдаются у мягких сыров, имеющих меньшие размеры и более повышенное содержание влаги в сравнении с твердыми сырами.

Молочный жир. Жир в сыре во время созревания претерпевает небольшие изменения. Однако при выработке мягких сыров с участием плесеней и сырной слизи молочный жир более значительно расщепляется с выделением масляной, капроиновой, каприловой и других летучих жирных кислот, обуславливающих острый вкус и запах мягких сыров. Существенно изменится молочный жир в советском, швейцарском сырах с появлением летучих жирных кислот и других соединений, обуславливающих вкус и аромат сыра. Липолитические ферменты выделяют микрококки, молочнокислые палочки и другие бактерии. В мягких в полутвердых сырах гидролиз жира зависит от развития поверхностной микрофлоры (плесеней, бактерий сырной слизи, дрожжей и др.). Особенно сильно гидролизует молочный жир липаза плесени *Penic. roqueforti*, участвующая в созревании сыра рокфор. В целях улучшения роста плесени при выработке рокфора сыры прокалывают после посолки, чем обеспечивается доступ кислорода для развивающейся внутри сыра плесени.

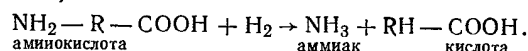
Константы молочного жира в сырах с высокой и низкой температурой второго нагревания в процессе созревания почти не изменятся.

Белки. Основная роль в изменении белковых веществ при созревании сыра принадлежит молочнокислым бактериям (их ферментам), которые расщепляют параказии сыра с образованием многочисленных азотистых соединений. В производстве сыров с низкой температурой второго нагревания в созревании частичное участие принимает сычужный фермент, вызывающий первичный распад параказии на белковоподобные вещества. При совместном действии сычужного фермента и бактериальных ферментов на белки сыра протеолитическая эффективность каждого из них усиливается. В процессе созревания параказии постепенно распадается на белковые вещества, растворимые в воде. Вначале образуются альбумозы, затем пептоны, пептиды и аминокислоты.

Разложение аминокислот может пойти дальше, как это, например, видно в перезревших сырах



При созревании сыров происходит дезаминирование аминокислот (потеря азота в виде аммиака)



Степень распада белков при созревании сыров характеризуется следующим образом:

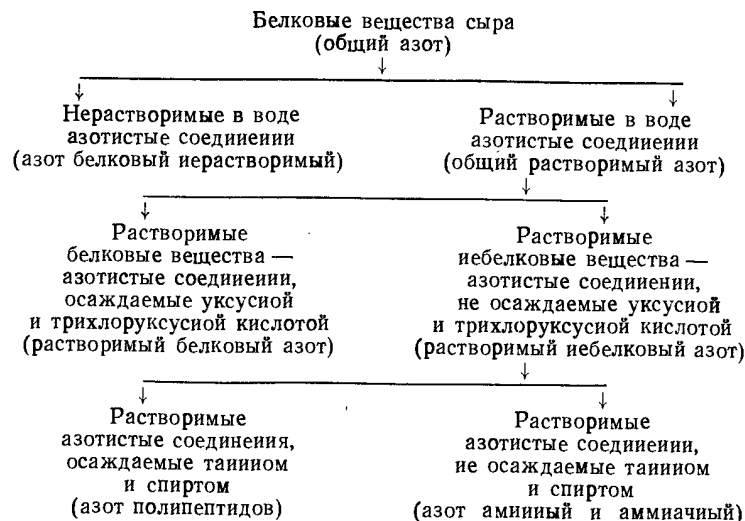


ТАБЛИЦА VI—1

Сыр	Содержание азота				
	общего, % от массы сыра	% от общего азота			
		растворимого	растворимого белкового	аминного и аммиачного	растворимого небелкового
Советский	4,34	22,0	7,4	9,2	14,6
Голландский	4,79	20,4	6,6	7,1	13,8
Ярославский	4,12	22,7	9,5	7,5	11,2
Латвийский	4,57	37,2	18,2	6,3	19,3
Дорогобужский	3,7	58,8	30,0	5,4	28,8
Рокфор	3,91	50,5	1,4	7,4	48,6
Любительский зрелый (камамбер)	3,61	69,6	19,5	27,6	50,1
Зеленый терочный	10,75	24,9	2,4	8,0	14,5

Процесс распада белков при созревании сыров различных видов представлен в табл. VI—1.

В сырах с высокой температурой второго нагревания (советский сыр) при созревании происходит более глубокий распад белков, чем в сырах с низкой температурой второго нагревания.

В мягких сырах (камамбер, дорогобужский, рокфор) интенсивность распада белков выше, чем в латвийском, а в латвийском выше, чем в твердых сырах (голландский, ярославский и др.). Объясняется это тем, что в мягких сырах содержится больше влаги и микрофлоры. В созревании мягких сыров помимо молочнокислых бактерий участвуют плесени и бактерии сырной слизи, выделяющие активные протеолитические и липолитические ферменты. По этой же причине в полутвердых самопрессующихся сырах (латвийский и др.) протеолиз проходит активнее, чем в твердых сырах (голландский и др.). В мягких и полутвердых сырах среди продуктов распада белков преобладают полипептиды, а в твердых — аминокислоты и аммиак.

При распаде белков в сырах накапливаются свободные аминокислоты. Методом хроматографического разделения в сырах обнаружено 12—19 свободных аминокислот. Качественный и количественный состав свободных аминокислот зависит от вида сыра, состава бактериальных заквасок, влажности, возраста сыра и др.

В табл. VI—2 приведен аминокислотный состав дорогобужского и голландского сыров.

В процессе созревания сыров общее количество свободных аминокислот непрерывно увеличивается. В дорогобужском сыре их меньше в несколько раз, чем в голландском. По мере созревания сыров концентрации одних кислот возрастает, других достигает максимума, а затем снижается. Аминокислоты под действием окислительно-восстановительных и других ферментов микроорганизмов дезаминируются, декарбоксилируются, вступают в реакцию переаминирования и подвергаются другим изменениям. В результате образуется целый ряд химических соединений, играющих большую роль в формировании вкуса и аромата сыра.

Молочный сахар. Молочный сахар в сыре подвергается брожению еще до начала изменения белков и жира и в течение 5—10 дней после выработки сыра полностью сбраживается.

Молочнокислые гомоферментативные стрептококки и палочки почти полностью сбраживают молочный сахар в молочную кислоту. Ароматообразующие гетероферментативные стрептококки (*Str. paracitrovorus*, *Str. diacetylactis*) являются слабыми кислотообразователями и, помимо молочной кислоты при сбраживании молочного сахара, дают побочные продукты (углекислоту, уксусную кислоту, диацетил, ацетоин и др.), влияющие на вкус и аромат сыра. Поэтому

представляется возможным регулировать выход молочной кислоты, изменяя количественное соотношение в бактериальных заквасках обычных и ароматообразующих стрептококков внесением различных доз бактериальных заквасок и ее активизации.

ТАБЛИЦА VI-2

Аминокислота	Содержание свободных аминокислот (мг в 100 г сыра) при возрасте, дни							
	Свежий сыр	30	60	90	Свежий сыр	15	30	60
	Голландский				Дорогобужский			
Аспарагиновая кислота	16,30	26,40	89,30	101,30	0,45	10,90	1,06	0,67
Глутаминовая кислота и треонин	19,40	95,60	200,30	212,50	2,60	15,82	15,72	41,41
Глицин и серин	6,20	90,10	123,20	93,20	1,86	28,80	25,20	30,30
Диаминокислоты	3,20	181,70	386,70	428,70	4,80	71,60	70,60	95,00
Тирозин и α-аминомасляная кислота	0,70	72,70	115,50	45,10	3,78	35,10	25,30	23,40
Валин и метионин	4,60	51,60	85,60	53,30	0,36	11,80	14,10	11,00
Аланин	0,1	4,70	38,40	26,30	0,12	11,10	10,10	9,30
Фенилаланин	8,70	24,70	82,20	48,80	3,80	22,80	14,70	12,80
Лейцин и изолейцин	22,00	102,30	262,40	165,90	4,40	29,20	53,10	65,50
Триптофан	—	29,60	30,40	70,40	—	7,50	7,50	17,50

Белки в большом количестве в свежем сыре связывают образующуюся молочную кислоту и тем самым способствуют дальнейшему активному размножению в сыре молочнокислых бактерий. По мере нарастания кислотности и полного использования молочного сахара происходят вымирание и автолиз клеток молочнокислой микрофлоры и смена одних видов молочнокислых микробов, менее устойчивых к кислотности, другими, более кислотоустойчивыми видами (в первые 10—15 дней после выработки преобладают *Str. lactis*, а затем *Bact. casei*).

Максимальное содержание молочной кислоты в сырах с низкой температурой второго нагревания (типа голландского) десятидневного возраста составляет 1,6—1,8%, а к концу созревания 1,1—1,3%, в сырах с высокой температурой второго нагревания (советский и др.) соответственно 1,3—1,4 и 0,8—1%, в мягких зрелых сырах 2,0—2,3 и 0,4—0,8%.

Минеральные вещества. Минеральные соли в сырной массе изменяются вследствие образования кислот (молочной, уксусной, пропионовой и др.), некоторого выплывания их во время посолки, обмывания сыра и явления осмоса на поверхности. При накоплении молочной кислоты от казеина отщепляются фосфат кальция и органический кальций в виде лактата кальция, в результате чего к концу созревания в сыре повышается количество растворимого кальция, а фосфат кальция откладывается между сырными зёрнами и внутри их.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ

Активная кислотность сырной массы оказывает влияние на биохимические (ферментативные) процессы, физические свойства и химический состав сыра. При излишнем, как и, наоборот, при недостаточном, накоплении молочной кислоты консистенция и вкус сыра ухудшаются. При оптимальной кислотности сыра на 3—5-й день после прессования (рН 5,25—5,35) качество сыра бывает наиболее высоким. Накапливающаяся в сыре молочная кислота подавляет развитие газообразующих, маслянокислых и других вредных для сыра бактерий.

От характера интенсивности молочнокислого брожения зависит величина активной кислотности, а также условия созревания сыра и качество готового

ТАБЛИЦА VI-3

Сыр	Оптимальное содержание, %		
	влаги в сыре после прессования	влаги в зрелом сыре	поваренной соли в зрелом сыре
Советский	38—40	36—38	1,2—1,8
Швейцарский	38—40	36—37	1,5—2,0
Костромской	44—46	39—41	1,5—2,0
Голландский			
брусковый	41—43	39—40	2,0—2,5
круглый	42—43	39—40	2,8—3,5
Пошехонский	44—46	40—42	1,5—2,0
Степной	42—44	40—41	2,5—3,0
Ярославский	42—44	40—41	1,5—2,5
Угличский	44—46	40—42	1,5—2,5
Латвийский	45—47	41—43	2,0—3,5
Пикантный	44—46	42—43	2,0—2,5
Российский	43—44	39,5—40,5	1,5—1,8

Окончание табл. VI-3

Сыр	рН			
	после прессования через 3—5 дней	после выработки	через 10—15 дней после выработки	зрелого сыра
Советский	5,5—5,7	5,3—5,35	5,4—5,45	5,5—5,7
Швейцарский	5,5—5,6	5,3—5,35	5,4—5,45	5,6—5,7
Костромской	5,6—5,7	5,25—5,3	5,2—5,35	5,35—5,45
Голландский				
брусковый	5,4—5,7	5,25—5,3	5,2—5,35	5,35—5,45
круглый	5,4—5,6	5,2—5,3	5,1—5,2	5,25—5,35
Пошехонский	5,4—5,6	5,2—5,25	5,25—5,35	5,3—5,4
Степной	5,5—5,7	5,25—5,3	5,2—5,35	5,3—5,4
Ярославский	5,6—5,7	5,25—5,3	5,2—5,25	5,3—5,4
Угличский	5,2—5,3	5,15—5,20	5,20—5,25	5,3—5,4
Латвийский	5,25—5,3	5,2—5,25	5,3—5,35	5,4—5,5
Пикантный	5,3—5,35	5,25—5,3	5,3—5,35	5,5—5,7
Российский	5,20—5,30	5,15—5,20	5,15—5,20	5,25—5,35

продукта. Излишне высокая активная кислотность сырной массы отрицательно влияет на консистенцию сыра: потеря связности сырной массы, появление колющегося теста. При этом рисунка часто не бывает.

Регулирование активной кислотности сырной массы в процессе молочнокислого брожения является одним из условий ускорения ферментации белковых веществ сыра.

В табл. VI-3 приведены данные изменений активной кислотности сыра различных видов с учетом оптимального содержания влаги и оптимального содержания поваренной соли в сыре. Все большее распространение получает метод регулирования молочнокислого процесса путем активизации бактериальной закваски и введения в молоко гидролизатов (жидких сред гидролизованного казеина, содержащих свободные аминокислоты, бактериальные ферменты, живую молочнокислую микрофлору), а также применение гидролизованной закваски.

При активизации бактериальной закваски ускоряется развитие ароматообразующей микрофлоры, а молочнокислое брожение происходит в более ранние сроки созревания сыра.

С применением активизированной закваски лимонная кислота полностью сбраживается на 10-й день после выработки сыра, что указывает на интенсивность развития ароматообразующей микрофлоры. В сырах с неактивизированной закваской остается еще незначительное количество лимонной кислоты.

На созревание, вкус и консистенцию сыра влияет процесс сбраживания молочного сыра. Если развитие молочнокислых бактерий подавлено высокой температурой второго нагревания, излишней посолкой сыра, переохлаждением его в посолке или другими факторами, то в сыре слишком долго остается молочный сахар, что может привести к снижению качества сыра. При выработке сыра необходимо правильно и своевременно регулировать кислотность сырной массы, устанавливая оптимальную активную кислотность на отдельных этапах технологического процесса.

Активную кислотность сырной массы регулируют внесением различных доз бактериальных заквасок (от 0,5 до 1,5%, для сыра отдельных видов до 2,5%) в зависимости от ее активности, длительности отдельных технологических операций и скорости нарастания кислотности, а также от разбавления сыворотки в процессе выработки сыра питьевой пастеризованной водой, быстрого охлаждения сыра водой или рассолом температурой 6—8°С и т. д. Большое влияние на активную кислотность оказывает содержание влаги в сыре после прессования. С повышением влажности сыра после прессования активная кислотность увеличивается.

РЕЖИМЫ И УСЛОВИЯ СОЗРЕВАНИЯ

При созревании сыры размещают на стационарных, передвижных (на рельсах или подвесных путях) стеллажах, а также на стеллажах-контейнерах. Швейцарские сыры размещаются на деревянных кругах, а кубанский и ярославский — на деревянных желобах.

В сырохранилищах поддерживают чистоту, не допуская появления плесени. Для борьбы с плесенью применяют озонирование воздуха помещений после освобождения их от продукции или проводят УФ-облучение.

Режимы озонирования бывают «мягкие» (с содержанием озона не более 0,1 мг/м³) и «жесткие» (с концентрацией озона 1—10 мг/м³).

Необходимое количество генераторов озона n определяют по формуле

$$n = cV/(q\tau),$$

где c — концентрация озона согласно принятому режиму озонирования, мг/м³; V — полезный объем помещения, м³; q — средняя производительность генератора озона, мг/ч; τ — время озонирования, ч.

Режимы УФ-облучения устанавливают с учетом расхода 0,75—1,0 Вт электроэнергии на 1 м³ стерилизуемого пространства. Должна быть обеспечена равномерная облученность в помещении (эритемная доза составляет не более 10 мэр·ч/м²).

В отсутствие людей обеззараживание воздуха может проходить при увеличении расхода мощности, потребляемой от сети, 2,0—2,5 Вт на 1 м³. УФ-лампы включаются на 20—30 мин в рабочее время и на 30—60 мин после работы или до нее.

Высота установки УФ-ламп — на уровне 2 м от пола и выше.

Необходимое количество УФ-ламп n определяют по формуле

$$n = Vk/N,$$

где V — объем обрабатываемого помещения, м³; k — мощность, потребляемая из сети для достижения бактерицидного эффекта в 1 м³ стерилизуемого пространства, Вт/м³; N — мощность ламп, потребляемая из сети, Вт.

Основными факторами, регулирующими при созревании сыров развитие микрофлоры, а следовательно ферментативные и биохимические процессы, являются температура и относительная влажность сырохранилищ, продолжительность созревания, кратность обмена и чистота воздуха (табл. VI—4).

ТАБЛИЦА VI—4

Сыры и период созревания	Температура, °С	Относительная влажность, %	Продолжительность, сут	Кратность обмена воздуха
--------------------------	-----------------	----------------------------	------------------------	--------------------------

Обсушка сыра после посолки

Сыры с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский и др.)	10—12	88—90	5—10	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский брусковый и др.)	10—12	88—90	5—10	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие со слизью на корке (латвийский, пикантный и др.)	10—12	88—90	3—5	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого процесса (российский и др.)	10—12	80—85	8—10	3—5
Сыры мягкие типа дорогобужского	10—12	90—92	3—5	2—3
камамбера	10—11	92—94	2—3	2—3
рокфора	6—8	92—94	3—5	3—5

Первый период созревания

Сыры с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский и др.)	10—12	88—92	15—20	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский брусковый и др.)	10—12	88—92	15—20	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие со слизью на корке (латвийский, пикантный и др.)	10—12	90—92	10—15	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого процесса (российский и др.)	12—13	80—85	15—20	3—5
Сыры мягкие типа дорогобужского	12—14	92—94	15—20	2—3
камамбера	11—13	92—94	5—7	2—3
рокфора	6—8	92—94	15—20	3—5

Продолжение табл. VI—4

Сыры и период созревания	Температура, °C	Относительная влажность, %	Продолжительность, сут	Кратность обмена воздуха
--------------------------	-----------------	----------------------------	------------------------	--------------------------

Второй период созревания

Сыры с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский и др.)	22—25	92—94	25—40	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский брусковый и др.)	14—16	85—90	15—20	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие со слизью на корке (латвийский, пикантный)	12—14	88—90	15—20	3—5
Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого процесса (российский и др.)	13—14	80—85	15—20	3—5
Сыры мягкие типа				
дорогобужского	10—12	88—90	15—20	2—3
камамбера	10—11	88—90	2—3	2—3
рокфора	6—8	88—90	25—30	3—5

Третий период созревания

Сыры с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский и др.)	10—12	87—90	60—70 (советский), 125—135 (швейцарский)	2—3
Сыры с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский брусковый и др.)	10—12	80—85	15—20	2—3
Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие со слизью на корке (латвийский, пикантный)	10—12	88—90	15—20	2—3
Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого процесса (российский и др.)	10—12	75—80	20—25	2—3
Сыры мягкие типа				
дорогобужского	10—12	85—88	—	2—3
камамбера	10—11	85—88	—	2—3
рокфора	6—8	85—88	5—10	3—5

Хранение созревшего сыра

Сыры с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский и др.)	0—8	85—90	—	2—3
---	-----	-------	---	-----

Окончание табл. VI—4

Сыры и период созревания	Температура, °C	Относительная влажность, %	Продолжительность, сут	Кратность обмена воздуха
Сыры с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский брусковый и др.)	0—8	85—87	—	2—3
Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие со слизью на корке (латвийский, пикантный и др.)	0—8	87—88	—	2—3
Сыры с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого процесса (российский и др.)	0—8	75—80	—	2—3
Сыры мягкие типа				
дорогобужского	2—6	85—87	—	1—2
камамбера	2—6	85—87	—	1—2
рокфора	0—6	85—87	—	1—2

С повышением температуры воздуха сырохранилищ по сравнению с оптимально установленными ускоряются развитие микрофлоры в сырах, а также процессы брожения и наоборот, при снижении температуры они замедляются. При чрезмерно повышенной температуре воздуха сырохранилищ, как правило, происходят слишком интенсивное брожение и зачастую вспучивание сыров. При слишком низкой температуре задерживается созревание и появляются пороки сыра (горечь, невыраженный вкус и т. д.).

Высокая относительная влажность воздуха в сырохранилищах способствует развитию плесени на сырах и подопреванию корки, сырное тесто размягчается, сыр деформируется, особенно при плохом и несвоевременном за ним уходе. При пониженной относительной влажности и повышенных по сравнению с оптимально установленными температурами воздуха увеличивается усушка сыра, а на корке появляются едва заметные трещины. Для поддержания необходимой температуры, относительной влажности и чистоты воздух в сырохранилищах кондиционируют.

УХОД ПРИ СОЗРЕВАНИИ

На развитие микробиологических и биохимических процессов в сыре оказывают влияние способы ухода, характерные для сыра каждого вида. Цель ухода за сырами в процессе созревания — ускоренное образование защитной корочки, предупреждение развития плесени, сокращение усушки сыра и стимулирование ферментативных процессов.

Некоторое снижение содержания влаги в сырах отдельных видов до оптимального является закономерным явлением для нормального созревания их и получения готового продукта высокого качества.

При выборе способа ухода за сыром учитывают содержание влаги в нем после прессования и условия созревания.

Уход за швейцарским или советским сыром во время созревания состоит из периодических моек и легкого подсаживания их корки в целях поддержания ее во влажном состоянии, не допуская образования толстой корки и развития на ней плесени и слизи. Эти сыры после парилки и образования тонкой корочки упаковывают в пленки или покрывают парафинополимерными сплавами.

Для твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский, ярославский и др.) рекомендуют и такие способы ухода, как раннее покрытие поверхности сыров различными дисперсиями, парафиновосковыми или парафинополимерными сплавами, упаковку сыра в полимерные пленки (типа «повиден», «саран», полиэтилен-целлофан и др.), разрешенные к применению органами здравоохранения. При этом относительная влажность воздуха в сырохранилищах должна быть 75—85%, а температура 12—15°С.

Для сыров, созревающих с участием микрофлоры сырной слизи, развивающейся на их поверхности, создают наилучшие условия для ее развития. Сыры обсеменяют бактериями *Bact. lipens* и периодически натирают их поверхность, равномерно распределяя на ней слизь.

Во время созревания сыры периодически переворачивают в целях сохранения формы и предотвращения подопревания корки. Этим достигаются равномерная осадка сыра и присущая ему форма. Частота переворачивания зависит от состояния сырного теста, температуры и влажности воздуха в сырохранилищах.

На отдельных предприятиях при появлении на поверхности плесени или слизи сыры моют в специальном помещении. Температуру воды выбирают в зависимости от времени года, температуры воздуха в сырохранилищах, возраста сыра и характера процессов брожения в нем. Когда в сыре протекает сильное брожение, температура воды должна быть около 20°С. Если необходимо усилить брожение в молодом сыре, то температуру воды повышают до 25—35°С. Не следует мыть сыр ранее двух недель после выработки, так как соль еще не проникла внутрь его и может быть потеряна при ранней мойке сыра. В нормальных условиях мойку сыра осуществляют через 15—20 дней после посолки. В последующем сыры после мойки, обсушки и образования корочки покрывают сплавом СКФ-15.

Сыры типа костромского, голландского и пошехонского упаковывают в пленки или покрывают сплавами на 15—20-й день после выработки, советский сыр — после выхода из парилки.

После мойки сыры обсушивают в течение 3—5 мин в потоке на транспортере длиной 3—5 м с закрытым кожухом. Навстречу движущемуся сыру вентилятором подается воздух температурой 40—50°С. Полки-щетки для сыра моют в машинах с капроновыми щетками и резиновыми вальцами, а обсушивают горячим воздухом, подаваемым вентилятором. После мойки сыр подвергают тепловой обработке, чтобы ускорить наведение хорошей корки и предотвратить развитие на ней осповидной и подкорковой плесени. При тепловой обработке сыр погружают на 5—10 с в горячую воду или рассол 16—18%-ной концентрации температурой 80—85°С.

Раннее парафинирование. Цель парафинирования сыра — значительно снизить усушку продукта, сократить затраты труда по уходу за ним при созревании и повысить его качество.

Твердые сычужные сыры с низкой температурой второго нагревания после посолки в рассоле выдерживают для обсушки 2—3 дня в соляном помещении при температуре 8—12°С и относительной влажности 90—95%. Затем сыры перемещают в помещение с температурой 10—12°С, относительной влажностью 80—85%, где выдерживают (обсушивают) в течение 10—12 дней. Обсушенные сыры в 15—20-дневном возрасте моют и после обсушки покрывают парафинополимерным сплавом. При парафинировании его сначала погружают в расплавленный сплав на 2—3 с, а затем вынимают. После выдержки 2—3 с для стекания излишков сплава и его застывания сыр осторожно, чтобы не повредить слой покрытия, снимают с держателя.

Температуру сплава поддерживают на уровне 140—150°С для парафиновосковых сплавов, 130—140°С для сплава СКФ-15 и 160—170°С при парафинировании сыра перед отгрузкой.

Рабочие, парафинирующие сыры сплавами, должны пройти инструктаж по правилам безопасности при парафинировании, противопожарной технике, иметь соответствующую спецодежду, обувь, рукавицы и предохранительные очки.

Сыры с ненаведенной бледной, выделяющей влагу или увлажненной коркой парафинировать не рекомендуется, так как покрытие на таком сыре не держится, под покрытием появляется плесень и слизь. Уход за парафинированным сыром

сводится к обтиранию его поверхности мягкой сухой салфеткой и периодическому (по мере необходимости) переворачиванию.

Созревание в полимерных пленках. Чтобы исключить обсеменение продукта плесенью и другой микрофлорой в помещениях для обсушки, упаковки сыра в пленки и созревания устанавливают бактерицидные лампы, которыми облучают помещения в нерабочее время. Лампы размещают в проходах между стеллажами и следят за тем, чтобы сыр не облучался. Содержание влаги в твердых сычужных сырах с низкой температурой второго нагревания перед упаковкой их в пленку должно быть не выше 40—41% в зависимости от влажности сыра после прессования, относительной влажности воздуха и температуры созревания. После посолки вначале обсушивают сыры в камерах с относительной влажностью 75—80% и температурой 12—14°С в течение 8—12 дней до оптимального содержания влаги 40—41% и окончания в этот срок основного сбраживания молочного сахара. В камерах обсушки и созревания должна быть хорошая вентиляция с 3—5-кратным в сутки обменом воздуха и его очисткой от спор плесени путем фильтрации или озонирования.

Оптимальное содержание поваренной соли в зрелом сыре должно быть не более 1,2—1,5% для советского и 1,5—1,8% для швейцарского, не более 2% для сыров типа голландского, костромского, российского.

При упаковке сыров в пленки с содержанием влаги более чем 40—41% с недостаточно обсушенным корковым слоем под пленкой накапливается влага и поверхность сыра становится ослизлой. В этом случае на поверхности развивается плесень и микрофлора сырной слизи, вызывающие пороки вкуса и запаха сыра (затхлый, нечистый и др.). При излишнем содержании влаги в сыре (выше 41—42%) консистенция становится мажущейся, качество сыра снижается.

Перед упаковкой в полиэтилен-целлофановую пленку проверяют поверхность сыров, не допуская к упаковке сыры с увлажненной поверхностью, наличием плесени или слизи, с поврежденной коркой. Недопустима в сырохранилище повышенная относительная влажность (выше 85%), так как при этом возможно расслоение пленки, что приводит к нарушению герметичности упаковки и развитию на поверхности сыра плесени и микрофлоры сырной слизи. Пакеты готовят заранее путем термосварки. Размеры пакетов должны соответствовать размерам упаковываемого сыра.

В полиэтилен-целлофановую пленку сыры упаковывают на специальной машине. Сыр вкладывают в пакет. Воздух из него отсасывают с помощью иглы (трубки), соединенной гибким шлангом с ресивером, который подключен к вакуум-насосу. Величина вакуумирования 73,1—79,8 кПа, продолжительность 15—20 с. Концы пленки запечатывают термосваркой при температуре 135—140°С. При упаковке сыров в пленки нельзя допускать более глубокого и длительного вакуумирования, чем указано выше, в особенности для российского сыра, так как это приводит к ухудшению качества и потере рисунка сыра.

Перед упаковкой сыров в пленку (типа «повиден», «саран») с помощью вакуум-насоса из пакетов отсасывается воздух, автоматически закручиваются концы пленки в узел и зажимаются герметически механическим зажимом. Упакованный в пленку сыр помещают на 3—5 с в горячую воду при 95—97°С для усадки пленки и плотного прилегания ее к поверхности сыра. Упаковка считается удовлетворительной, если пленка плотно облегает сыр и между ней и сыром не имеется воздушной прослойки.

Для проверки вакуума сыр хранят в упаковочном помещении в течение 1—2 дней на стеллажах при температуре 13—15°С. Сыры с нормальной упаковкой укладывают на контейнеры и направляют в камеры для созревания, а сыры, потерявшие вакуум, переупаковывают.

Если перед отгрузкой сыра установлено нарушение герметичности упаковки или обнаружена плесень на поверхности, пленку удаляют, сыр моют, обсушивают в течение 2—5 дней и упаковывают снова в пленку или наводят корку и покрывают сплавом СКФ-15. Для предотвращения перезревания сыров и появления нечистого или затхлого привкусов дальнейшее выдерживание сыров, достигших кондиционного возраста, проводят при пониженной температуре (0—8°С).

Созревание с участием микрофлоры сырной слизи. Сыры, созревающие со слизью на поверхности, при поступлении их в камеру созревания вначале натирают, а затем влажной салфеткой через 2—3 дня увлажняют их поверхность в це-

лях культивирования микрофлоры и ускорения образования сырной слизи. При появлении желтой слизи (у латвийского сыра она образуется на 8—12-й день после посолки, у мягких сыров через 6—8 дней) сыры натирают через каждые 5—6 дней.

При натирании влажной салфеткой распределяют слизь равномерно по всей поверхности, не допуская как чрезмерной обсушки ее, приводящей к задержке правильного процесса созревания, так и образования излишней слизи, способствующей появлению более острого, иногда затхлого вкуса и запаха сыра. Салфетку периодически смачивают в воде и слегка отжимают. При натирании устраняют неровности на поверхности сыра. По мере дальнейшего созревания, во время нахождения сыра в отделении с пониженной относительной влажностью, слизь слегка подсыхает и становится пастообразной. В дальнейшем сыры натирают реже (через 8—10 дней), а пастообразная слизь, подсыхая, образует плотный слой, хорошо защищающий продукт от высыхания и вредной микрофлоры.

К концу созревания, когда сыр переносят в холодное отделение для дозревания или помещают на нижние полки, его натирают через 8—10 дней. Температура созревания сыра 12—14°С, относительная влажность воздуха 90—93%.

Образование вкуса и аромата. Микробиологические и биохимические процессы, протекающие при созревании, приводят к значительным изменениям всех составных частей свежего сыра. При распаде молочного сахара, лимонной кислоты, белков и молочного жира под влиянием молочнокислых бактерий и их ферментов образуется комплекс химических веществ, влияющих на вкус и аромат сыра.

Первоначальное влияние на вкус сыра оказывает молочная кислота, образующаяся в результате молочнокислого брожения. Свежий сыр имеет невыраженный, слегка кисловатый вкус. В дальнейшем по мере созревания на вкус влияют белковые вещества: пептиды, аминокислоты и другие продукты более глубокого распада.

При выработке сыров с высокой температурой второго нагревания (советский, швейцарский) ферменты, выделяемые бактериями сырной палочки, вызывают более глубокий гидролиз белков с образованием аминокислот (их в 2 раза больше, чем пептонов). При более длительных сроках созревания (4—6 мес) из аминокислот выделяются аммиак (дезаминирование) и углекислота (декарбоксилирование), в результате чего появляются летучие кислоты, амины и другие соединения, которые, взаимодействуя с веществами, полученными при распаде молочного сахара, образуют соединения, влияющие на вкус сыра. Например, аминокислоты пролин и оксипролин, а также глутаминовая и аспарагиновая кислоты, лейцин, лизин придают швейцарскому сыру характерный сладковато-пряный вкус и запах. Аромат этих сыров зависит от наличия летучих кислот (уксусной, пропионовой, валерьяновой и др.). Содержание летучих кислот достигает в швейцарском сыре 600 мг в 100 г, советском 500 мг.

В течение первых 15—20 дней созревания твердых сыров с низкой температурой второго нагревания вследствие накопления большого количества пептидов часто появляется слегка горьковатый привкус, который по мере дальнейшего усиления гидролиза белков исчезает. Сыры же при этом приобретают специфический для них сырный вкус с легкой кисловатостью. В созревшем сыре накапливается до 20—27% растворимого азота к общему азоту. Большую роль в образовании вкуса сыров играют летучие жирные кислоты, карбонильные соединения (альдегиды, кетоны), образующиеся при распаде молочного сахара, аминокислот и частично жира.

Образование острого, слегка аммиачного вкуса и запаха у латвийского, пикантного и других сыров является результатом значительного выделения ферментов, способствующих гидролизу белков сыра. В этих сырах содержание азота пептонов достигает 15% от общего количества азота, содержание аминокислот составляет 7—8%. Микрофлора сырной слизи, культивируемая на поверхности этих сыров и обладающая высокой протеолитической и липолитической активностью, способствует ускорению созревания периферийных слоев сыра с образованием специфического острого, слегка аммиачного вкуса и запаха. Продукты жизнедеятельности поверхностной микрофлоры проникают в тесто сыра и ускоряют его созревание.

При выработке рокфора под влиянием ферментов молочнокислых бактерий и плесени происходит интенсивный распад белковых веществ с накоплением до 60—65% растворимого азота к общему азоту. Кроме того, характерной особенностью созревания рокфора является значительное расщепление молочного жира ферментом липазой, выделяющейся при развитии в сыре плесени *Penic. roqueforti*.

Таким образом, вкус и запах появляются при созревании сыров вследствие образования целого комплекса химических, вкусовых, ароматических веществ при ферментации молочного сахара, лимонной кислоты, белков, молочного жира и дальнейших биохимических (дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот) и химических реакциях (окисление жирных кислот и т. д.).

Образование рисунка. При созревании сыров вследствие биохимических и химических реакций происходит выделение газов (углекислого газа, водорода, аммиака и др.).

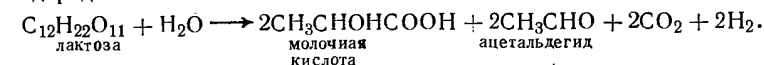
В сырах с высокой температурой второго нагревания (советском, швейцарском) образование рисунка (глазков) обуславливают пропионовокислые бактерии, сбраживающие молочный сахар, молочную кислоту и лактаты:



Аммиак образуется при дезаминировании аминокислот.

В процессе созревания газы, накапливаясь в пустотах между спрессованными сырными зернами, раздвигают массу, в результате чего образуются глазки. Сначала сырная масса постепенно насыщается газами, а затем перенасыщается. Глазки появляются в тот момент, когда давление газа повышается и он начинает растягивать сырную массу. При быстром выделении CO₂ глазки образуются многочисленными и мелкие (голландский, костромской сыр), при медленном — в меньшем количестве, но более крупные (советский, швейцарский).

В производстве сыров с низкой температурой второго нагревания ароматообразующие бактерии (*Str. paracitrovorus*, *Str. diacetylactis*) сбраживают молочный сахар с накоплением наряду с разнообразными продуктами углекислого газа и водорода:



В голландском сыре рисунок начинает образовываться уже во время посолки, появляется значительное количество мелких круглых глазков в результате сбраживания молочного сахара и выделения углекислого газа. Углекислого газа накапливается в сырах до 60—90% к количеству всех газов. Большое газообразование вызывают бактерии группы кишечных палочек с образованием в сырах сетчатого или рваного рисунка, а также маслянокислые бактерии, сбраживающие лактозу, молочную кислоту и лактаты с выделением углекислого газа, водорода и масляной кислоты. Маслянокислые бактерии вызывают бурное газообразование и вспучивание сыров с образованием броженного, губчатого или рваного рисунка.

Формирование консистенции. Консистенция только что сформованного сыра грубая, резинистая, со временем под влиянием образующейся молочной кислоты и просаливания сырной массы идет набухание белков, и консистенция сыра становится более эластичной. Под воздействием бактериальных ферментов протекает постепенный распад части белков и переход их в растворимую форму. К концу созревания консистенция сыра становится более мягкой, пластичной.

Такие структурно-механические показатели сырной массы, как твердость, прочность, вязкость и пластичность определяют качество консистенции сыра. Консистенция сыра связана с состоянием всего комплекса параказеинаткальция. Чем больше кальция отщепляется от параказеинаткальция, тем хуже связ-

ность сырной массы. При переработке на сыр молока повышенной кислотности параказеинаткальция теряет значительную часть кальция, в силу чего белки сыра плохо связывают и удерживают влагу, а продукт приобретает ломкую, крошащую или колющуюся консистенцию.

При одинаковой зрелости и кислотности консистенция сыра улучшается с повышением содержания жира и влаги в сыре. У более выдержанного сыра тесто приобретает некоторую ломкость, а у перезрелого сыра ломкость усиливается.

Особенно нежная консистенция образуется у мягких сыров, содержащих после посолки до 48—53% влаги и около 50—80% растворимого белка в зрелом продукте.

УСКОРЕННОЕ СОЗРЕВАНИЕ

Главную роль в созревании сыра играют ферменты, осуществляющие распад белков. При выработке сыра в целях ускорения созревания следует правильно регулировать нарастание активной кислотности, содержание влаги и объема молочнокислой микрофлоры. Чтобы ускорить созревание сыра, необходимо интенсифицировать молочнокислый процесс, повысить влажность сыра и температуру созревания до оптимальных пределов. Необходимо создать среду, наиболее благоприятную для развития микрофлоры в сырной массе, в целях большего накопления протеолитических ферментов. Влажность сыра и температуру созревания можно повысить, но незначительно, так как резкое отклонение их от оптимальных условий нарушит нормальное протекание физико-химических процессов, а на ускорении созревания сыра это скажется незначительно. Например, при выработке твердых сыров с низкой температурой второго нагревания допустимо повышение температуры воздуха при созревании сыра до 14—16°С, а содержание влаги после прессования не выше 44—46%, так как дальнейшее повышение температуры воздуха и содержания влаги приведет к понижению качества и порче продукции.

Для повышения концентрации ферментов в сырной массе молоко перед свертыванием или сыр (сырное зерно) обогащают специально подобранными бактериальными заквасками, бактериальными препаратами, гидролизатами, аутолизатами, протеолитическими ферментами, гидролизованной бактериальной закваской и другими ускорителями созревания сыра.

На предприятиях Эстонской ССР внедрена технология сыра ускоренного созревания (эстонского) с применением активизированной бактериальной закваски и казеинового гидролизата. Активизированную бактериальную закваску (*Str. lactis*, *Str. diacetylactis*, *Str. cremoris*) смешивают с двойным количеством пастеризованного молока и выдерживают в течение 1 ч при 22—23°С. При выработке сыра в молоко вносят активизированную бактериальную закваску в количестве до 2%. Гидролизат — это смесь продуктов ферментного расщепления казеина пепсином, веществ и ферментов, выделяемых молочнокислой микрофлорой. В результате применения активизированной бактериальной закваски и гидролизата усиливается молочнокислое брожение и ускоряется созревание сыра. Органолептические свойства и степень зрелости эстонского сыра месячного возраста не отличаются от обычно ранее вырабатываемого сыра, созревающего 2—2,5 мес.

Ведутся исследования по применению в ускорении созревания сыра молочнокислых бактерий, отобранных по признаку наибольшей протеолитической активности.

ВНИИМСом разработана технология сыров ускоренного созревания сусанинского, столового и др., созревающих в течение 15—20 суток. И. И. Климовским разработан способ выработки сырной массы, созревающей в течение 15—20 дней, которая оказалась пригодной для выработки высококачественных плавленых сыров. Активная кислотность этой массы pH 5,6—5,8.

В последнее время лаборатория бактериальных заквасок ВНИИМСа выпускает бактериальные препараты, позволяющие интенсифицировать приготовление активных бактериальных заквасок и тем самым ускорить созревание сыра.

Следует сказать, что ускорение созревания сыра является сложным процессом, требующим дальнейшего изучения ферментных препаратов и широкого применения их в производстве сыра.

В сыроделии применяют защитные покрытия поверхности сыров на основе парафина, водных дисперсий полимеров и различные полимерные пленки, сплав СКФ-15, комбинированные покрытия ВИМ, «новаллен», поливинилиденхлоридные пленки типа «повиден», полиэтилен-целлофан. Время нанесения покрытий на сыры устанавливается расчетным путем с учетом показателей проницаемости материала упаковки, гигротермических параметров продукта и окружающих условий его созревания и хранения.

Сплав СКФ-15. Относится к пленкообразователям на основе парафина с полимерными и другими наполнителями. Обычно используется как самостоятельный (при парафинировании твердых сычужных сыров), так и в качестве защитного слоя в комбинированных покрытиях ВИМ и «новаллен». При раннем парафинировании сыров в возрасте 15—20 суток температуру сплава поддерживают 130—140°С. Расход сплава 12—13 кг на 1 т сыра. Продолжительность нанесения сплава 2—3 с. Перед нанесением сплава поверхность сыра должна быть сухой и иметь температуру не ниже 10°С. Температура сплава СКФ-15 при нанесении на сыры кондиционной зрелости устанавливается 160—170°С. Расход сплава 10 кг на 1 т сыра. Температура воспламенения сплава 200°С. В состав сплава СКФ-15 входят следующие компоненты: парафин нефтяной для пищевой промышленности марок П-1 или П-2 по ГОСТ 135777—71 (55% мас.); церезин марки 67П по ГОСТ 2488—47 (35% мас.); бутылкаучук марки А (5% мас.); масло вазелиновое медицинское ГОСТ 3164—52 (5% мас.).

Комбинированное покрытие ВИМ. Применяется при созревании и хранении сыров с низкой температурой второго нагревания. Покрытие ВИМ состоит из каркасного и защитного слоев. Каркасный слой представляет собой смесь водных дисперсий биологически инертных полимеров, защитный — парафинополимерный сплав, например, сплав СКФ-15. Каркасный слой имеет светло-желтый цвет, обладает достаточной высокой адгезией к сыру, легко снимается с поверхности продукта, прочен и эластичен. Перед нанесением каркасного слоя сыры обсушивают в сушилке туннельного типа с принудительной циркуляцией воздуха, движущегося со скоростью 5—7 м/с при температуре 20—25°С. Каркасный слой наносят на сыры через 2—8 суток после их посолки и предварительной обсушки. Вследствие избирательной проницаемости по отношению к углекислому газу и кислороду каркасный слой способствует нормальному газообмену в начальный период созревания продукта, когда возникает необходимость отвести в окружающую среду углекислый газ, образующийся в результате сбраживания молочного сахара. По окончании процесса сбраживания интенсивность выделения углекислого газа на 10—14-е сутки после посолки снижается. В целях снижения паропроницаемости оболочки и уменьшения усушки сыров на нее наносят защитный слой из сплава СКФ-15. Защитный слой обладает высокой адгезией к каркасному, заполняет микронеровности последнего и обеспечивает эффективную защиту сыра от усушки и плесневения. В свою очередь каркасный слой оболочки улучшает прочностные свойства защитного слоя, устраняет дефект «осыпание парафинового слоя».

При совместном нанесении каркасного и защитного слоев после 10—14 суток сыры могут не обсушиваться в сушилке. Маркировка наносится на каркасный слой. Расход каркасного слоя 5 кг, защитного — 10 кг на 1 т сыра.

Комбинированное покрытие «новаллен». Применяется в производстве различных твердых сыров. Покрытие состоит из каркасного и защитного слоев.

Каркасный слой не оказывает влияния на газообмен сыров в период их созревания, имеет прозрачный цвет. Наличие бактериостатического наполнителя в каркасном слое предохраняет продукт от воздействия посторонней микрофлоры. Время нанесения каркасного слоя, например, на швейцарский сыр, — 8—9-е сутки после посолки, а на российский 3—4-е сутки. На советский, швейцарский и алтайский сыры защитный слой наносят на 2—3-и сутки после выхода сыра из бродильной камеры. Защитный слой, например из сплава СКФ-15, на сыры типа российского наносят сразу или спустя 2—4 дня после формирования каркасного слоя.

Состав каркасного слоя приведен в табл. VI—5.

ТАБЛИЦА VI-5

Сырье	Массовые проценты	Показатели, обязательные для проверки	Показатели пожаро-, взрывобезопасности и токсичности
Дисперсия сополимера винилацетата с дибутил-маленином марки С-135	92,0	Содержание сухого остатка, не менее 50% Содержание остаточного винилацетата, не более 0,4%	Дисперсия применяемых марок нетоксична и пожаро- и взрывобезопасна
Бактериостатический наполнитель — сорбиновая кислота (сорбиновокислый кальций)	8,0	—	Раздражает верхние дыхательные пути, горюча, образует взрывоопасные пылевоздушные смеси

В качестве защитного слоя используется сплав СКФ-15. Условия подготовки поверхности сыра перед нанесением каркасного слоя аналогичны условиям применения покрытия ВИМ. Расход каркасного слоя, например в производстве сыров типа швейцарского, 5 кг, российского — 10 кг на 1 т сыра, расход сплава СКФ-15 — 10 кг на 1 т сыра.

Поливинилиденхлоридные пленки типа «повиден». Предназначены для созревания и упаковки различных зрелых сыров: советского, костромского большого и малого, голландского брускового и круглого, пошехонского, ярославского обычного и унифицированного, российского и др.

Основные характеристики пленок показаны в табл. VI-6.

ТАБЛИЦА VI-6

Показатели и параметры	Пленка ВУ		Пленка У	
	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Внешний вид поверхности	Однородная, микротрещины, сквозные отверстия и запрессованные складки не допускаются		—	—
цвет			—	—
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее	73,5	63,7	73,5	63,7
вдоль	73,5	63,7	73,5	63,7
поперек	76,5	66,7	76,5	66,7
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	70	70	60	60
вдоль	60	60	35	35
поперек	60	60	35	35
Паропроницаемость за 24 ч $\times 10^{-15}$ кг·м/(с·Н), не более	0,9—5,2	0,9—5,2	0,9—5,2	0,9—5,2

Окончание табл. VI-6

Показатели и параметры	Пленка ВУ		Пленка У	
	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Газопроницаемость при $20^\circ\text{C} \times 10^{-18}$ м ³ /(с·Н)				
по O ₂	0,6—1,0	0,6—1,0	0,6—1,0	0,6—1,0
по CO ₂	3,2—3,5	3,2—3,5	3,2—3,5	3,2—3,5
Термоусадка при 100°C в течение 10 с, %, не менее				
вдоль	45	40	25	20
поперек	40	35	20	15
Морозостойкость, °C при изгибе, не выше	—25	—25	—25	—25

Основные размеры пакетов приведены в табл. VI-7.

ТАБЛИЦА VI-7

Пакеты и пленка	Ширина в сложенном виде, мм	Длина, мм	Общая толщина, мкм
Пакеты из пленки ВУ	460—550	400—1200	60
	180—320	300—900	60
	180—340	300—900	70
	390—550	400—1200	70
	180—340	300—900	80
	390—550	400—1200	80
	250—550	400—1200	90
	500—530	500—1200	100
Пленка марка У, полотно	125	—	40
	200—1200	—	40
Пленка У, рукавная	750—1000	—	60
	180—320	—	60
Пленка ВУ, рукавная	460—550	—	60
	180—340	—	70
	390—550	—	70
	180—340	—	80
	390—550	—	80
	250—525	—	90
	500—530	—	100

Примечание. Толщину пленки всех марок по согласованию с потребителем можно изменить в сторону увеличения, но не более 55 мкм.

Прочность сварного шва пакетов под нагрузкой составляет 21,5 МПа (I сорт) и 23,5 МПа (высший сорт).

Допущенные Минздравом СССР для упаковки пищевых продуктов поливинилиденхлоридные пленки типа «повиден» всех марок соответствуют гигиеническим требованиям (табл. VI-8).

Пленка комбинированная полиэтилен-целлофановая. Эта пленка предназначена для упаковки сыров на период созревания и хранения, а также для фасованных сыров.

Техническая характеристика пленки представлена в табл. VI-9.

ТАБЛИЦА VI-8

Показатель	Пленки ВУ, У	
	высшего сорта	I сорта
Влияние на цвет модельных растворов	Отсутствует	Отсутствует
Влияние на степень прозрачности модельных растворов	»	»
Влияние на запах модельных растворов, баллы, не более	1	1
Влияние на вкус модельных растворов, баллы, не более	1	1

Примечание. Гигиеническим испытаниям подлежит каждая 20-я партия пленки.

ТАБЛИЦА VI-9

Показатель	I сорт	II сорт
Разрушающее напряжение при растяжении, МПа, не менее		
в продольном направлении	34,1	29,4
в поперечном направлении	19,6	17,6
Относительное удлинение при разрыве, %, не более		
в продольном направлении	30	30
в поперечном направлении	65	65
Толщина, мкм	72,0	72,0

Гигротермические параметры воздуха, предотвращающие конденсацию влаги на поверхности сыров перед упаковкой, должны удовлетворять следующим условиям:

$$t_n \leq t_c \text{ или } \alpha_n \leq \alpha_c, \quad (1)$$

где t_n , t_c — температуры воздуха в упаковочном помещении и сыра, °C; α_n — влагосодержание воздуха в помещении для нанесения покрытия, кг/м³; α_c — максимальное влагосодержание в воздухе при температуре, равной температуре сыра, кг/м³.

Чтобы соблюдать условия (1), относительная влажность воздуха в упаковочном помещении должна быть не больше указанной в табл. VI-10.

ТАБЛИЦА VI-10

Температура поверхности сыра, °C	Допустимая относительная влажность воздуха в упаковочном помещении (в %) при температуре, °C	
	16	18
10	69	61
12	79	70
14	90	79
16	100	89

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРЕЛЫХ СЫРОВ

Из всех молочных продуктов твердые сычужные сыры имеют наиболее сложную структуру, различающуюся в зависимости от вида сыра по макроструктуре самой головки (бруска), микроструктуре составляющих ее сырных зерен и ультраструктуре белкового геля, составляющего основу сырных зерен.

Одной из характерных особенностей структуры сычужного сыра является неоднородность распределения химических компонентов и физических свойств сыра по объему его головки (бруска). По этому признаку можно выделить четыре типа сыра. В головках (брусках) первого типа, к нему в основном относятся сыры, имеющие неплотную структуру (российский, угличский и т. п.), влага распределена сравнительно равномерно, более сухим является только корковый слой, а остальная масса примерно однородна по влагосодержанию. В сырах другого типа (голландском, советском, швейцарском и т. п.) содержание влаги в тесте повышается от периферии головки (бруска) к ее центру; у этих же сыров встречаются головки третьего типа, имеющие две области высокого содержания влаги, находящиеся примерно посередине между центром и корковым слоем головки, которые разделены и окружены зонами с пониженным содержанием влаги. Известны также сыры четвертого типа (чанах, армянский и др.), в которых влажность убывает от корки к центру головки.

Характер макрозерен, составляющих головку сыра, также различен. На периферии головки зерна, как правило, более сплюснуты, чем в центре, причем направление сплюснутости параллельно ближайшей поверхности корки, а степень сплюснутости тем выше, чем ближе находится зерно к этой поверхности. В корковом слое отношение наибольшего промера зерна к наименьшему достигает 6:1 и более, а в центре сыра зерна почти не сплюснуты. Зерно имеет как бы тонкую «кожицу», которая отличается от остальной его массы меньшим содержанием жира и концентрацией белка. В сыре зерна тесно соприкасаются друг с другом, поэтому кожица их сливается в прослойки белого цвета, имеющие среднюю толщину от 6 до 36 мкм.

Другими структурными элементами, нарушающими однородность и сплошность структуры сыров являются: макропустотки круглой или неправильной формы от 1 мм до нескольких сантиметров — «глазки» и «самокольные трещины» сыра, микропустотки величиной 50—750 мкм, образующиеся главным образом в местах стыка сырных зерен, жировые микрозерна (размер 6—14 мкм), распределенные по всему объему продукта, а также отложения солей кальция (1—40 мкм) и сырного камня. У мягких плесневых сыров к этим элементам, нарушающим однородность структуры, следует добавить еще гифы плесени, расположенные на внутренней поверхности макро- и микропустоток. Глубина проникновения плесени внутрь макрозерен составляет 45—60 мкм.

Гель параказеина, составляющий структурную основу сыра, построен из связанных между собой частичек параказеина, не потерявших полностью своей индивидуальности. Под микроскопом он имеет сетчато-зернистый вид. Величина отдельных волокон сетки колеблется от 5 до 0,5 мкм. В ней хорошо выделяются уплотненные зернистые образования, располагающиеся в виде тяжей, скоплений или отдельно. Размер зерен колеблется от 100 до 200 мкм, т. е. он вполне сопоставим с размерами частиц параказеина.

Плавленные сыры значительно отличаются от натуральных по характеру макроструктуры. Если у сычужных твердых сыров четко видны под микроскопом сырные зерна и прослойки между ними, то у плавленных сыров такие структурные образования отсутствуют. Все видимые под микроскопом элементы плавленных сыров распределены более равномерно, чем у сычужных твердых сыров, молочная основа его более однородна как по распределению химических компонентов, так и по реологическим свойствам. Характерным элементом микроструктуры плавленных сыров являются также газовые вакуоли — мельчайшие газовые пузырьки размером 2—3 мкм.

Частицы белка, образующие структурную основу плавленных сыров, имеют несколько меньшие размеры.

Данные, характеризующие основные структурно-механические свойства сыров, приведены в табл. VI-11, VI-12.

Реологические характеристики приведены в табл. VI-13, реодинамические — в табл. VI-14.

ТАБЛИЦА VI-11

Продукт	Плотность сыров при 20°C, кг/м³	Продукт	Плотность сыров при 20°C, кг/м³
Свежеотпрессованные сыры 45%-ной жирности		формуемые насыпью с уплотнением под вакуумом (88,6 кПа)	1091
формуемые насыпным методом в атмосферных условиях	1052	формуемые под слоем сыворотки	1086
то же, с уплотнением под вакуумом (88,6 кПа)	1076	Плавленый сыр «Дружба»	1051
формуемые под слоем сыворотки	1073	фруктовый	1150
Зрелые натуральные сыры			
формуемые насыпью в атмосферных условиях	1044		

ТАБЛИЦА VI-12

Вид и химические показатели сыра	Аутогезия, Н/м²	Вид и химические показатели сыра	Аутогезия, Н/м²
Советский (В=36,0%, Ж=50,4%, рН 5,15, С=1,34%)	7330	Сырная масса для плавления (В=50,6%, Ж=31,2%, рН 5, С=0,3%)	5300
Голландский (В=40,8%, Ж=47,3%, рН 5,3, С=1,96%)	8300	Свежеотпрессованная сырная масса с частичной посолкой в зерне (В=44,6%, Ж=49,6%, рН 5,4, С=0,81%)	4400
Угличский (В=43,8%, Ж=45,7%, рН 5,4, С=1,84%)	8500	Сыр плавленый колбасный (В=52,4%, Ж=29,3%, рН 5,46, С=1,58%)	5040
Сусанинский (В=49,6%, Ж=45,1%, рН 5,75, С=1,93%)	3000	Сыр плавленый латвийский (В=50,2%, Ж=38,3%, рН 5,3, С=1,34%)	4900
Прибалтийский (В=49,2%, Ж=23,1%, рН 6,5, С=1,9%)	6200		
Чеддер (В=35,6%, Ж=49,30%, рН 5,15, С=1,93%)	9600		
Камамбер (В=48,4%, Ж=60,0%, рН 4,95, С=2,98%)	5820		

Примечание. Аутогезия измерялась при 18°C. В — содержание влаги; Ж — содержание жира в сухом веществе; С — содержание соли.

Из реологических показателей с органолептической оценкой консистенции сыров наиболее тесно коррелирует (коэффициент корреляции 0,8—0,9) показатель пенетрации, равный глубине погружения в продукт за 5 с под собственным весом металлического конуса (угол 30°, масса 150 г) или шарика (диаметр 0,0127 м, масса 400 г).

В табл. VI-15 приведены предельные значения этих показателей для сыров с различной консистенцией.

ТАБЛИЦА VI-13

Наименование и физико-химические показатели продукта	$G_1 \cdot 10^{-4}$, Па	$G_2 \cdot 10^{-4}$, Па	$G \cdot 10^{-4}$, Па	$\eta \cdot 10^{-7}$, Па·с	$\eta_p \cdot 10^{-6}$, Па·с	τ_1 , с	τ_2 , с
Советский (СВ=63,6%; рН 5,4; С=1,4%; 18°C)	22,00	8,80	6,26	8,36	4,80	392	55
Пошехонский (СВ=57,8%; рН 5,25; С=2,72%; 18°C)	9,34	7,64	4,19	9,42	4,16	1035	59
Латвийский (СВ=52,8%; рН 5,35; С=2,83%; 18°C)	8,88	5,47	3,32	4,95	4,48	599	83
Пикантный (СВ=58,8%; рН 5,25; С=2,81%; 16°C)	14,50	12,72	6,16	17,26	10,15	1229	76
Чеддер (СВ=73%; рН 5,6; С=1,78%; 17°C)	9,37	12,36	5,03	7,06	5,51	788	48
Костромской плавленый (СВ=51,4%; рН 5,75; С=1,84%; 20°C)	3,70	2,51	1,37	0,69	0,16	188	79
Колбасный плавленый (СВ=51,0%; рН 5,7; С=0,67%; 17°C)	5,31	3,47	2,07	3,03	3,03	566	86
Городской плавленый (СВ=46,2%; рН 5,7; С=1,26%; 21°C)	1,47	1,71	0,70	0,10	0,08	65	72

Примечание: СВ — содержание сухих веществ; С — содержание хлористого натрия; G_1 — условно-мгновенный модуль упругости; G_2 — эластичный модуль упругости; G — равновесный модуль; η — вязкость истинного течения; η_p — вязкость упругого последования; τ_1 — период истинной упругой релаксации; τ_2 — период эластической релаксации.

ТАБЛИЦА VI-14

Сыр и его характеристика	Температура, °C	Реологические характеристики, полученные на реогониометре Вайссенберга при частоте колебаний $f = 0,1$ Гц				
		Комплексный модуль сдвига $G^* \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль упругости $G' \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль потерь $G'' \cdot 10^{-3}$, Па	Комплексная вязкость $\eta^* \cdot 10^{-3}$, Па·с	Динамическая вязкость $\eta' \cdot 10^{-3}$, Па·с
Советский (СВ=64,0%; Ж=50,4%; рН 5,15; С=1,34%)	18	149,3	145,5	33,1	237,6	52,6
Костромской (СВ=58,8%; Ж=48,8%; рН 5,06; С=1,26%)	18	88,9	84,9	26,0	141,3	41,3
Голландский (СВ=59,2%; Ж=47,7%; рН 5,3; С=1,96%)	18	100,7	96,9	27,6	160,3	44,0
Пошехонский (СВ=57,0%; Ж=47,6%; рН 5,4; С=1,84%)	18	87,9	84,7	23,9	140,0	38,0

Продолжение табл. VI—14

Сыр и его характеристика	Температура, °С	Реологические характеристики, полученные на реогониометре Вайсенберга при частоте колебаний $f = 0,1$ Гц				
		Комплексный модуль сдвига $G^* \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль упругости $G' \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль потерь $G'' \cdot 10^{-3}$, Па	Комплексная вязкость $\eta^* \cdot 10^{-3}$, Па·с	Динамическая вязкость $\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с
Угличский (СВ=56,2%; Ж=45,7%; рН 5,4; С=1,84%)	18	145,2	140,9	34,8	231,0	55,4
Сусанинский (СВ=50,4%; Ж=45,1%; рН 5,75; С=1,93%)	16	116,3	113,1	27,1	185,2	43,1
Прибалтийский (СВ=50,8%; Ж=23,1%; рН 6,5; С=1,9%)	18	83,2	80,1	22,7	132,5	36,2
Латвийский (СВ=49,8%; Ж=45%; рН 5,3; С=1,84%)	18	88,4	85,4	22,6	140,7	36,0
Пикантный (СВ=65,6%; Ж=55%; рН 5,3; С=2,3%)	18	74,6	71,4	21,9	118,7	34,8
Российский (СВ=60,0%; Ж=50%; рН 5,25; С=1,81%)	18	108,6	103,0	33,9	172,7	54,1
Российский свежееотпрессованный (СВ=55,4%; Ж=49,6%; рН 5,4; С=0,85%)	18	101,6	98,7	24,2	161,7	38,5
Чеддер (СВ=66,0%; Ж=50%; рН 5,21)	20	106,1	102,2	28,6	168,8	45,6
Лори (СВ=63,6%; Ж=45%; рН 5,4; С=3,77%)	18	183,9	179,4	40,6	292,7	64,7
Сырная масса для плавления (СВ=49,4%; Ж=31,2%; рН 4,93; С=0,3%)	18	68,2	65,9	17,8	108,6	28,3
Костромской плавленый (СВ=46,3%; Ж=38%; рН 5,2; С=1,26%)	18	23,1	21,1	9,4	36,9	15,0
Латвийский плавленый (СВ=49,8%; Ж=38,3%; рН 5,3; С=1,39%)	18	46,8	44,1	15,6	74,5	24,9

Окончание табл. VI—14

Сыр и его характеристика	Температура, °С	Реологические характеристики, полученные на реогониометре Вайсенберга при частоте колебаний $f = 0,1$ Гц				
		Комплексный модуль сдвига $G^* \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль упругости $G' \cdot 10^{-3}$, Па	Модуль потерь $G'' \cdot 10^{-3}$, Па	Комплексная вязкость $\eta^* \cdot 10^{-3}$, Па·с	Динамическая вязкость $\eta \cdot 10^{-3}$, Па·с
Копченый плавленый (СВ=47,6%; Ж=29,2%; рН 5,46; С=1,58%)	18	28,6	26,3	11,4	45,6	18,2

Примечание: СВ — содержание сухих веществ; Ж — содержание жира в сухом веществе; С — содержание хлористого натрия.

ТАБЛИЦА VI—15

Сыры	Характеристика индикатора прибора	Доверительные интервалы показаний прибора для разной консистенции сыра			
		Отличная (25 баллов)	Хорошая (24 балла)	Удовлетворительная (23 балла)	Излишне грубая, плотная (менее 23 баллов)
Сыры с высокой температурой второго гравения (советский и т. п.)	Конус с углом 30°, масса 150 г	> 100	100 ÷ 80,7	80,6 ÷ 65,0	< 65,0
Сыры с низкой температурой второго гравения (костромской, голландский и т. п.)	То же	> 115	115 ÷ 92,0	91,9 ÷ 66,0	< 66,0
Российский	Шарик диаметром 0,0127 м, масса 400 г	> 33,5	33,5 ÷ 27,4	27,3 ÷ 23,0	< 23,0
Сыры рассольного типа с закрытой структурой (лори и т. п.)	Конус с углом 30°, масса 150 г	> 77,6	77,6 ÷ 69,3	69,2 ÷ 60,7	< 60,7
Сыры рассольного типа с открытой структурой (чанах, армянский и т. п.)	Шарик диаметром 0,0127 м, масса 400 г	> 28,7	28,7 ÷ 23,7	23,6 ÷ 19,4	< 19,4

Химический состав, содержание основных пищевых веществ и энергетической ценности зрелых сыров приведены в табл. VI—16 (в пересчете на 100 г съедобной части сыра).

Содержание аминокислот приведено в табл. VI—17.

Содержание минеральных веществ на 100 г съедобной части продукта приведено в табл. VI—18.

Содержание липидов (г на 100 г съедобной части продукта) приведено в табл. VI—19.

ТАБЛИ

Сыр	Вода	Белки	Жиры	Органиче-ские кислоты	Зола	Na	K	Ca	Mg
	Граммы					Миллн			
Твердые сыры									
Советский	35,9	25,3	32,2	2,6	4	1000	—	1050	—
Швейцарский	36,4	24,9	31,8	2,8	4,1	980	—	1064	—
Костромской	39,5	26,8	27,3	2,2	4,2	900	—	1040	—
Голландский									
брусковый	39,5	26,8	27,3	2,2	4,2	1000	130	1040	—
круглый	38,8	23,5	30,9	2,1	4,7	950	—	760	—
Пошехонский	41,0	26,0	26,5	2,2	4,3	800	—	1050	—
Ярославский	39,5	26,8	27,3	2,2	4,2	800	—	869	—
Эстонский	41,0	26,0	26,4	2,4	4,2	780	—	790	—
Угличский	41,6	24,2	27,9	2,4	3,9	863	—	1040	—
Латвийский	41,8	23,6	28,1	2,0	4,5	960	—	777	—
Чеддер	36,4	24,9	31,8	2,8	4,1	—	—	—	—
Российский	40,0	23,4	30,0	2,0	4,6	1000	116	1000	47
Твердые сыры пониженной жирности									
Прибалтийский	55,0	30,0	9,0	2,2	3,8	960	—	1075	—
Тартуский	48,0	31,0	15,2	2,0	3,8	—	—	1040	—
Каунасский	51,0	28,3	14,7	2,2	3,8	960	—	1010	—
Выруский	50,0	29,0	15,0	2,0	4,0	690	—	1040	—
Литовский	50,0	29,0	15,0	2,0	4,0	960	156	1040	—
Рассольные сыры									
Сулугуни	51,0	19,5	22,0	2,5	5,0	1500	—	—	—
Брынза									
из коровьего молока	52,0	17,9	20,1	2,0	8,0	1560	—	530	—
из овечьего молока	49,0	14,6	25,5	2,9	8,0	1600	—	550	—
Мягкие сыры									
Дорогобужский	46,7	16,7	30,3	2,2	4,1	—	—	723	—
Нямунас	46,0	21,0	27,0	2,0	4,0	960	—	748	—
Рокфор	40,4	20,0	30,3	2,7	6,6	1900	187	639	—
Земгальский	50,0	19,0	25,0	2,2	3,8	960	—	634	—
Плавленые сыры									
Советский	48,5	23	22,5	2	4	—	—	—	—
Российский	44,0	22	27,0	2,4	4,6	730	—	760	—
Костромской	50	20,5	20	2,5	7	—	—	—	—
Латвийский	50	20,5	20	2,5	7	—	—	—	—
Колбасный копченый	52	23	19	2	4	—	—	—	—

ЦА VI-16

P	Fe	Витамины						Энергетическая ценность		Несъедобная часть, % общей товарной массы
		A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	ккал	кДж	
граммы		Миллиграммы								
580	—	0,27	0,16	0,05	0,46	0,21	1,5	400	1674	4
594	—	0,27	0,17	0,05	0,50	0,20	1,5	396	1657	4
500	—	0,23	0,17	0,03	0,36	0,40	3,0	361	1510	2
544	—	0,21	0,17	0,03	0,38	0,40	2,8	361	1510	4
424	—	0,21	0,16	0,03	0,38	0,30	2,4	380	1590	4
480	—	0,23	0,17	0,03	0,30	0,40	2,8	350	1464	2
491	—	0,19	0,16	0,05	0,50	0,30	2,5	361	1510	3
580	—	0,23	0,16	0,04	0,37	0,48	3,0	350	1464	3
516	—	0,23	0,16	0,03	0,30	0,40	1,8	357	1494	3
597	—	0,23	0,16	0,04	0,35	0,50	3,5	354	1481	6
—	—	—	—	—	—	—	—	396	1657	4
544	0,6	0,26	0,17	0,04	0,30	0,30	1,6	371	1552	3
583	—	0,10	0,07	0,02	0,21	0,52	3,6	209	874	3
602	—	0,18	0,10	0,04	0,37	0,49	1,0	268	1121	3
547	—	0,17	0,10	0,04	0,34	0,49	3,4	253	1059	3
564	—	0,13	0,09	0,03	0,22	0,51	3,5	258	1080	3
564	—	0,17	0,10	0,04	0,35	0,51	3,5	258	1080	3
—	—	—	—	—	—	—	—	285	1192	0
210	—	—	—	0,04	0,12	—	1,0	260	1088	0
220	—	—	—	0,05	0,15	—	1,0	298	1247	0
429	—	—	—	—	—	—	—	348	1456	2
406	—	0,29	0,18	0,03	0,36	0,40	2,5	334	1397	3
405	—	0,25	0,17	0,03	0,27	0,47	2,0	363	1519	0,5
344	—	0,28	0,17	0,04	0,35	0,31	2,1	309	1293	3
—	—	0,14	0,07	0,04	0,38	0,48	—	302	1264	0,5
470	—	0,15	0,08	0,02	0,39	0,55	1,2	340	1421	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	271	1134	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	271	1134	0,5
—	—	—	—	—	—	—	—	270	1130	4

ТАБЛИ

Показатель	Советский	Швейцарский	Костромской	Голландский брусковый
Содержание, %				
воды	35,9	36,4	39,5	39,5
белка	25,3	24,9	26,8	26,8
Содержание незаменимых аминокислот, мг на 100 г съедобной части продукта				
всего	8823	9154	10909	10087
в том числе				
валина	1491	790	1546	1414
изолейцина	925	1107	1325	1146
лейцина	1465	1843	1600	1780
лизина	1462	1609	1852	1747
метионина	853	780	839	865
треонина	780	824	1198	1067
триптофана	800	1003	800	788
фенилаланина	1047	1198	1749	1280
Содержание заменимых аминокислот, мг на 100 г съедобной части продукта				
всего	15860	16867	16649	15229
в том числе				
аланина	631	508	909	867
аргинина	670	839	953	893
аспарагиновой кислоты	2008	1865	1943	1488
гистидина	2141	1465	1864	1508
глицина	374	475	565	598
глутаминовой кислоты	4999	4171	5389	4617
пролина	2663	3935	2008	2129
серина	1141	1232	1773	1415
тирозина	1184	1277	1045	1407
цистина	49	1100	200	307
Общее количество аминокислот	24683	26021	27558	25316
Лимитирующая аминокислота, скор, %	Тре. — 77 Лей. — 83	Вал. — 64 Тре. — 82	Лей. — 82	Нет

ЦА VI—17

Пошехонский	Угличский	Прибалтийский	Российский	Челдер	Брынза из коровьего молока	Рокфор	Российский плавленый
41,0	41,6	55,0	40,0	36,4	52,0	40,4	44,0
26,0	24,2	30,0	23,4	24,9	17,9	20,0	22,0
9563	8718	10767	9533	9109	7970	8256	7325
1274	1235	1324	1283	1150	1199	1076	1205
988	948	1227	1056	1010	949	882	727
1957	1546	2266	2110	1649	1300	1516	1817
1572	1535	1930	1681	1650	1391	1364	1107
983	554	717	508	615	541	674	501
894	886	1050	884	937	1054	798	636
700	800	800	700	800	510	900	504
1195	1214	1453	1311	1298	1026	1046	828
16711	15695	19237	15657	16036	9713	12696	13635
707	685	815	710	672	646	546	453
791	768	957	755	782	1322	786	526
2048	2660	3270	1459	1639	420	1216	1501
2395	1056	1193	1703	1486	1217	1283	1132
433	443	510	449	170	431	346	303
5020	4822	5868	5104	5129	2000	4062	3737
2611	2660	3175	2562	2899	1347	1891	2122
1350	1302	1619	1344	1377	1093	1161	2789
1303	1099	1630	1436	1382	1037	1205	937
53	200	200	135	200	200	200	135
26274	24413	30004	25190	25145	17683	20952	20960
Тре. — 86	Мет. + + цис. — 89	Мет. + + цис. — 87, тре. — 88	Мет. + + цис. — 79	Вал. — 92	Нет	Нет	Тре. — 72 и Лей. — 83

ТАБЛИЦА VI—18

Показатель	Советский	Швейцарский	Костромской	Голландский брусковий	Литовский	Российский	Целдер	Рокфор	Плавленый сыр 40%-ной жирности	Российский плавленый
Содержание зо- лы, %	4,5	4,2	4,8	5,3	5,1	4,8	4,2	6,6	5,9	4,6
Содержание ма- кроэлементов, мг										
кальция	157	140	130	130	156	116	116	187	200	130
кальция	1050	1000	900	1040	960	1000	1000	639	686	760
магния	47	59	53	56	50	47	54	50	58	45
натрия	740	840	962	940	960	816	612	1500	1200	1062
серы	25	30	16	25	25	20	23	20	25	16
фосфора	580	594	500	544	564	544	545	405	700	600
хлора	1384	1544	1640	1640	1736	1506	1180	2600	2210	1580
Содержание ми- кроэлементов, мкг										
железа	900	800	900	1100	900	1100	1000	1000	1000	800
марганца	—	—	165	—	—	—	—	—	—	—
меди	900	900	600	700	600	500	900	600	500	400
цинка	1700	3600	3200	3000	3500	3500	1800	3500	2500	2500

ТАБЛИЦА VI—19

Показатели	Костромской	Голландский брусковий	Литовский	Российский	Рокфор	Российский плавленый
Сумма липидов	27,30	27,30	15,00	30,00	30,30	28,60
Триглицериды	22,00	24,00	13,20	25,90	24,80	23,60
Фосфолипиды	0,44	1,15	0,63	0,51	—	0,46
Холестерин	1,61	0,52	0,28	1,08	1,27	1,20
Жирные кислоты	20,90	22,80	12,60	24,70	23,60	22,50
Насыщенные						
всего	12,80	15,60	7,80	16,10	14,30	13,90
в том числе						
C ₄ :0 (масляная)	—	—	—	—	Следы	—
C ₆ :0 (капроно- вая)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	Следы
C ₈ :0 (каприло- вая)	0,20	0,40	0,20	0,40	0,30	0,20
C ₁₀ :0 (каприно- вая)	0,60	1,10	0,40	1,30	0,90	0,70
C ₁₂ :0 (лаурино- вая)	0,80	1,30	0,50	1,20	0,90	0,80
C ₁₄ :0 (миристино- вая)	2,80	3,40	1,20	2,50	1,70	2,30

Окончание табл. VI—19

Показатели	Костромской	Голландский брусковий	Литовский	Российский	Рокфор	Российский плавленый
C ₁₅ :0 (пентадека- новая)	0,40	0,40	0,20	0,30	0,30	0,30
C ₁₆ :0 (пальмито- новая)	5,60	7,10	3,50	6,40	5,30	6,10
C ₁₇ :0 (маргарито- вая)	0,20	0,10	0,10	0,20	0,30	0,20
C ₁₈ :0 (стеарино- вая)	2,10	1,60	1,60	3,50	4,00	3,00
C ₂₀ :0 (арахино- вая)	—	0,10	Следы	0,20	0,40	0,30
Мононенасыщенные						
всего	7,10	6,50	4,40	7,90	8,50	7,90
в том числе						
C ₁₄ :1 (миристино- иновая)	0,40	0,50	0,20	0,40	0,55	0,40
C ₁₆ :1 (пальмито- леиновая)	0,60	0,70	0,30	0,50	0,50	0,60
C ₁₈ :1 (олеиновая)	6,10	5,30	3,90	7,00	7,50	6,90
Полиненасыщенные						
всего	1,00	0,70	0,40	0,70	0,80	0,70
в том числе						
C ₁₈ :2 (линолевая)	1,00	0,70	0,40	0,70	0,80	0,70
C ₁₈ :3 (линолено- вая)	—	—	—	—	—	—

ГЛАВА VII. ВЫПУСК ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПОДГОТОВКА СЫРА К ОТГРУЗКЕ

СОРТИРОВКА СЫРА

На заводе сортировку сыров проводят по достижении ими кондиционной зрелости на основании данных о качестве молока, записей технологического журнала производства и созревания сыров и органолептической оценки. Созревшие сыры рассортировывают строго по варкам и датам выработки.

Органолептическую оценку качества сыров проводит отдел технического контроля (лаборатория), эксперт-товаровед или мастер предприятия.

Пробы продукции, предназначенные для экспертизы, упаковывают в банки с притертыми крышками или в пакеты из кашированной фольги и хранят при температуре 0—10° С. Температура исследуемых образцов 15—20° С.

Производственные лаборатории для проведения органолептической оценки сыров оборудуются холодильниками и термостатами для хранения и темперирования проб и эталонов, водопроводом с горячей и холодной водой, столами, стульями, обеспечивающими удобное положение во время работы, химической посудой, пробоборниками, шпателями, сушилками для сушки посуды, электроплитками, машинками для резки продуктов, полками для расстановки приготовленных проб и др.

Лаборатория разделяется на основное помещение, где осуществляется оценка, и подсобное, где готовят и хранят пробы, подлежащие оценке на текущий день. Пробы, которые необходимо оставить более чем на полчаса, охлаждают

до температур, допустимых для продукта. Количество рабочих мест в органолептической лаборатории — не менее трех.

Пробы, приготовленные для экспертизы, передаются под учетным номером, известным только лицу, который готовит их. В арбитражных случаях оценку проводит комиссия, состоящая не менее чем из трех человек. Комиссию возглавляет эксперт, имеющий достаточную практику органолептической оценки сыров.

Оценка проводится сосредоточенно, пробы тщательно разжевываются без проглатывания. При этом устанавливаются отклонения образца от нормы и наиболее полно дается характеристика вкуса и запаха сыра, его консистенции, рисунка, цвета теста, внешнего вида.

Оценку начинают с лучших образцов сыра. Пробы предварительно сортируются на лучшие и худшие, так как сыры с выраженными пороками вкуса и запаха могут сильно нарушить установившийся уровень чувствительности эксперта и тем самым вызвать ошибки в оценке.

Масса пробы должна быть 15 г. Если проводят повторную оценку образцов, то осуществляют ее после предварительного освежения полости рта водой или после 5—10 мин перерыва. В перерывах рекомендуется освежать ротовую полость теплой питьевой, газированной водой или некрепким чаем. Оптимальный срок опробования одной пробы — до 30 с. Адаптация эксперта к продукции наступает через 100—150 с.

Лучшее время проведения экспертизы в целях обеспечения большей точности органолептических исследований через 1,5 ч после завтрака, т. е. с 10 до 13 ч и с 15 до 17 ч.

Короткий отдых устраивается через пять определений. Через каждые 20—25 проб делается перерыв на 1—2 ч.

Эксперт-контролер качества продуктов должен прежде всего быть хорошим дегустатором, в совершенстве знать технологию сыров различных видов, уметь анализировать причины недостатков производства и рекомендовать меры по их устранению.

Эксперты один раз в год должны подвергаться проверке по специальным тестам на правильность оценки продуктов по вкусу, запаху, цвету и другим показателям, а также на знание научных положений органолептической оценки сыров.

При проведении органолептической оценки сыров в лаборатории должна быть обеспечена достаточная изолированность экспертов от посторонних людей, а также от шума. Относительная влажность воздуха должна быть на уровне 70—75%, температура 18—20° С, обмен воздуха 2—3-кратный. Площадь окон по отношению к площади пола 25—35%. Освещенность с северной стороны, верхний свет — люминесцентные лампы, местный — лампы накаливания, в пределах 100—200 лк. Площадь на одно рабочее место в лаборатории не менее 3 м². В лаборатории не разрешается хранить посторонние предметы и материалы, съестные припасы, верхнюю одежду и др.

Пробу сыра берут шупом, отступая от края верхнего полотна (до 30 мм), наискось к центру, чтобы обеспечить равномерность сырного теста по всему объему головки.

Органолептические показатели сыра оценивают по 100-балльной системе:

Вкус и запах	45
Консистенция	25
Рисунок	10
Цвет теста	5
Внешний вид	10
Упаковка и маркировка	5
Итого:	100

По результатам органолептической оценки в зависимости от балльной оценки сыры, имеющие сортовую оценку, относят к одному из следующих сортов:

	Общая балльная оценка	Оценка по вкусу и запаху, не менее
Высший	87—100	37
I сорт	75—86	—

Пошехонский, сусанинский, литовский, вырусский, прибалтийский, пикантный, каунасский, клайпедский, российский, мягкие и плавленые сыры выпускаются без подразделения на сорта. В случае установления несоответствия качества продукта требованиям нормативно-технической документации при повторном испытании сыр сдаче — приемке не подлежит и направляется на промышленную переработку.

Сыры, имеющие сортовую оценку ниже 75 баллов, или сыры, по составу не удовлетворяющие требованиям стандартов, к реализации не допускаются, а подлежат переработке.

Сыры, имеющие легкую горечь и слабо-кормовой вкус и запах, относятся по этим признакам к группе с оценкой 37—39 баллов. Сыры, получившие по вкусу и запаху ниже 34 баллов, к реализации не допускаются и направляются на промышленную переработку. К реализации не допускаются также сыры с посторонними примесями в тесте, расплывшиеся, вздутые (потерявшие форму), пораженные подкорковой плесенью, с гнилостными колодцами и трещинами, с глубокими зачатками (более 2—3 см), с сильно подопревшей коркой. При оценке качества сыров, уложенных на стеллажах (не упакованные в тару), по показателю «упаковка» ставится условно 5 баллов.

Сыры подвергают экспертизе в следующем возрасте: швейцарский — не менее 6 мес, эментальский, советский — 3 мес, алтайский — не менее 4 мес, голландский круглый, голландский брусковый, степной — не менее 2,5 мес, ярославский, угличский, латвийский, российский — не менее 2 мес, костромской, пошехонский — 1,5 мес и т. д.

В реализацию допускается выпускать голландский круглый, голландский брусковый большой и малый сыры, вырабатываемые с использованием повышенных доз заквасок и получивших общую балльную оценку органолептических показателей качества не ниже 92 баллов, в возрасте не менее 45 суток. При этом такие сыры должны иметь балльную оценку: за вкус и запах — 45—40 баллов, консистенцию — 25—23, рисунок — 10—9, цвет теста — 5, внешний вид — 10, упаковку — 5.

Балльная оценка сыров приведена в табл. VII—1.

ТАБЛИЦА VII—1

Показатель	Скидка	Балльная оценка
Вкус и запах (45 баллов)		
Отличный	0	45
Хороший	1—2	43—44
Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	3—5	40—42
Удовлетворительный, слабо выраженный	6—8	37—39
Кормовой привкус	9—12	33—36
Кислый (кроме чеддера)		
для швейцарского и советского	8—10	35—37
для голландских, костромского, ярославского, угличского и латвийского	6—10	35—39
Затхлый	9—12	33—36
Горький	9—15	30—36
Салистый привкус	9—12	33—36
Резко кислый вкус для чеддера	9—15	30—36
Консистенция (25 баллов)		
Отличная	0	25
Хорошая	1	24
Удовлетворительная	2	23
Грубая, твердая	3—9	16—22
Рыхлая	5—8	17—20

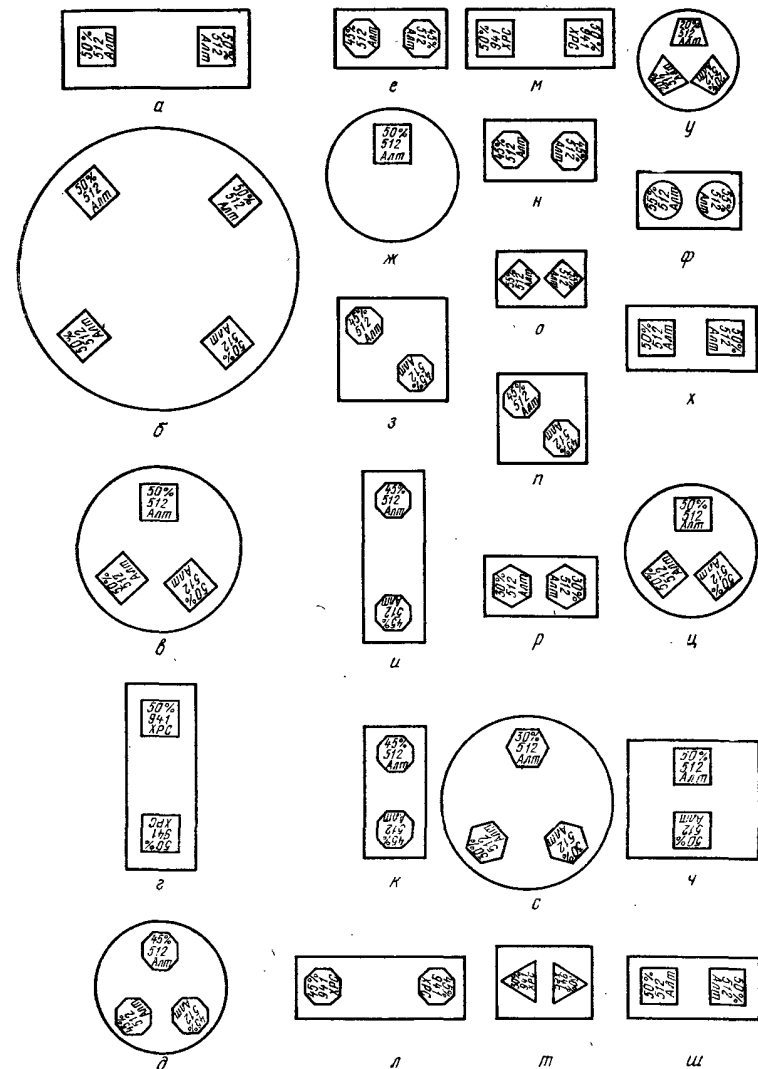
Окончание табл. VII—1

Показатель	Скидка	Балльная оценка
Крошливая	6—10	15—19
Ребристая	5—10	15—20
Колющаяся (самокол)	4—15	10—21
Цвет (5 баллов)		
Нормальный	0	5
Неравномерный	1—2	3—4
Рисунок (10 баллов)		
Нормальный для данного вида сыра	0	10
Отсутствие рисунка у чеддера	0	10
Неравномерный	1—2	8—9
Щелевидный рисунок, кроме латвийского и угличского	3—5	5—7
Щелевидный рисунок у латвийского и угличского	1—2	8—9
Мелкие, частые глазки у швейцарского и советского (в массе меньше 0,5 см в поперечнике)	3—5	5—7
Сетчатый рисунок	4—5	5—6
Отсутствие глазков у мелких сыров	3	7
Отсутствие глазков у советского, швейцарского и алтайского	7	3
Наличие глазков у чеддера	3—6	4—7
Губчатый рисунок	5—7	3—5
Рваный	3—4	6—7
Внешний вид (10 баллов)		
Хороший, с нормальным овалом или осадкой	0	10
Удовлетворительный	1	9
Осыпавшийся парафин на корке	1—2	8—9
Поврежденная корка	1—4	6—9
Подопревшая корка	3—6	4—7
Слегка деформированные сыры	2—4	6—8
Упаковка (5 баллов)		
Хорошая	0	5
Удовлетворительная	1	4

МАРКИРОВКА СЫРА И ТАРЫ

Маркировку сыра на заводе проводят в целях установления принадлежности его к определенной партии (номер ванны и дата выработки), контроля обработки партии во время созревания, рассортировки сыра во время подготовки его к реализации. Предприятие-изготовитель, органы санитарной службы и инспекции по маркировке сыра устанавливают принадлежность сыра при определении его качества, контролируют место и время выработки сыра, а также его жирность и наименование.

На каждом сыре (головке, бруске) должна быть указана производственная марка, дата (число и месяц) и номер выработки. Как правило, цифры распола-



Расположение марок на различных сырах:

а — советский; **б** — швейцарский; **в** — алтайский, карпатский, украинский (низкий цилиндр); **г** — украинский (высокий цилиндр); **д** — костромской, пошехонский; **е** — голландский брусковый, буквинский брусковый; **ж** — голландский круглый; **з** — степной; **и** — ярославский, буквинский (цилиндрический); **к** — эстонский; **л** — станиславский; **м** — днестровский; **н** — угличский; **о** — северный; **п** — латвийский, сусаннинский; **р** — литовский; **с** — вырусский; **т** — минский; **у** — прибалтийский; **ф** — пикантный; **х** — российский брусковый; **ц** — российский большой и малый; **ч** — чеддер большой; **ш** — чеддер малый

гаются в центре верхнего полотна. Производственная марка сыра состоит из следующих обозначений: содержание жира в сухом веществе (в процентах), номер завода, сокращенное наименование края, области, республики, в которых находится завод. Условные обозначения при этом утверждаются в установленном порядке.

Дата выработки и номер варки наносятся путем впрыскивания на поверхность сыра казеиновых, пластмассовых или оттиска металлических цифр.

Производственную марку наносят несмываемой безвредной краской при помощи штампа на одном из полотен сыра ближе к торцевой поверхности.

Для каждой жирности и группы сыров устанавливается своя форма марки, количество и порядок их расположения, что представлено на рисунке.

Кроме указанной маркировки допускается наклеивать на сыры этикетки, утвержденные организацией, в систему которой входит завод.

На сыры пошехонский, буковинский, выровский и др. (на боковую поверхность или полотно) наносится маркировка «Пошехонский», «Буковинский», «Выровский».

На сыры латвийский и пикантный производственная марка и дата изготовления наносятся на фольгу или бумагу, в которую завернут сыр.

При упаковке сыра в пленку производственную марку допускается помещать на пленку или на пленку наносят красочную этикетку с обозначением наименования сыра, содержания жира в сухом веществе, товарного знака для предприятий, его имеющих, наименование министерства.

При фасовке сыра в пленку мелкими порциями на каждой единице упаковки (пакете) литографским способом наносят следующие обозначения: наименование сыра и сорта, содержание жира, наименование или номер предприятия и его подчиненность, товарного знака для предприятий, его имеющих, номер стандарта, масса, цена, дата фасовки.

ТАБЛИЦА VII—2

Номер ящика	Сыр	Размеры ящика, мм
3	Чеддер большой	382×285×190
6	Степной, угличский, чеддер малый, пошехонский, костромской малый, ярославский, буковинский, пикантный, российский малый, сусанинский, прибалтийский, каунасский, клайпедский, выровский, минский	480×285×295
7	Украинский	519×384×184
8	Советский	507×380×220
15	Российский брусковый	684×174×254
16	Костромской большой	736×380×130
17	Эстонский	710×510×100
18	Российский большой, карпатский, алтайский, голландский брусковый, круглый, латвийский, литовский	760×374×174
24	Швейцарский	810×810×174
25	Российский и костромской малые, ярославский, буковинский	570×570×162

ТАБЛИЦА VII—3

Номер барабана	Объем, дм³	Диаметр, мм		Высота, мм	
		внутренний	наружный	внутренняя	наружная
1	43	285	305	668	732
2	70	365	385	668	732

Ящики для транспортировки сыра маркируют следующим образом. На одной из торцевых сторон тары несмываемой краской трафаретом или этикеткой, наклеиваемой на тару, наносят следующие обозначения: наименование или номер завода, базы или холодильника с индексом области и товарного знака, наименование сыра и его сорт, номер варки и дата выработки, порядковый номер места (ящика) с начала месяца, массу нетто, тары и брутто, количество упакованных сыров, содержание жира, номер действующего стандарта и преискуранный номер тары.

При упаковке в ящики фасованного сыра на тару наносят вышеперечисленные обозначения с указанием количества порций и даты фасовки.

Сыры, отобранные для упаковки, взвешивают, в сопроводительной документации записывают массу тары, нетто, брутто и количество сыров. Одновременно в книге отсчетов указывают номер ящика, массу тары, нетто, брутто, количество упакованных сыров.

На таре с сыром ставится предупредительный знак: «Бойся нагрева (тепла), замораживания и увлажнения».

Сыры упаковывают в дощатые ящики, деревянные барабаны или другую тару, допущенную для упаковки сыров в соответствии с действующими ГОСТами. Для местной реализации при внутригородских перевозках сыр можно упаковывать в картонные ящики. В каждую единицу упаковки помещают сыры одного наименования, сорта и по возможности одной даты выработки.

Внутренние размеры ящиков для упаковки сыров приведены в табл. VII—2. Размеры барабанов приведены в табл. VII—3.

Тара для упаковки сыров должна быть чистой, не имеющей посторонних запахов, влияющих на качество продукции. Влажность древесины должна быть не более 20%, плесень на дощечках и планках не допускается. Поверхностная червоточина и смоляные кармашки допускаются только на наружной стороне тары.

ПРИЕМКА, РЕЖИМЫ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Сыр принимается партиями (под партией понимается любое количество сыра, предназначенного к единовременному отпуску — приемке). В партию включают сыры одного вида, жирности, отгружаемые по одной фактуре.

Каждую партию выпускаемого сыра должен проверить отдел технического контроля (лаборатория) предприятия на соответствие требованиям нормативно-технической документации.

На складах, базах и холодильниках промышленности хранят сыр на стеллажах, а сыр, подготовленный к отгрузке, — упакованным в тару (ящики, барабаны). Ящики или барабаны укладывают в штабеля, между которыми оставляют проходы шириной 0,8—1 м. Торцы ящиков с маркировкой должны быть обращены к проходу. Сыры, упакованные в тару, хранят не более 10—15 дней. Режимы хранения созревших сыров приведены в табл. VII—4.

При уходе за сыром, хранящимся на стеллажах, необходимо осуществлять периодические осмотры, обтирать, переворачивать и поддерживать температуру и влажность, указанные в табл. VII—4.

Хранение сыра в одной камере совместно с другими продуктами (рыба, копчености, лук, фрукты) не допускается.

Сыр транспортируют железнодорожным, водным, автомобильным транспортом. Перед погрузкой проверяется санитарное состояние транспортных средств. К использованию не допускается транспорт, в котором ранее перевозили пахучие вещества, без тщательной обработки до полного удаления запахов. Перевозка сыра по железной дороге осуществляется в изотермических вагонах с температурой внутри вагона не ниже 2°С и не выше 8°С. В вагонах сыр размещают штабелями, причем ящики укладываются в штабель с отступлением от торцевых стенок на расстояние 15—20 см. Перевозка сыров без тары транспортом всех видов не допускается. Допускается только перевозка сыров швейцарского и советского по железной дороге без тары, но размещенных на стеллажах. При перевозке сыров водным транспортом или смешанным (водным и железнодорожным) тара должна быть обтянута по торцам проволокой или стальной лентой.

ТАБЛИЦА VII-4

Сыры	На заводах сыродельной промышленности		На базах холодильных сыродельной промышленности		На холодильниках и базах Министерства торговли СССР	
	Температура, °C	Относительная влажность воздуха, %	Температура, °C	Относительная влажность, %	Температура, °C	Относительная влажность, %
Советский	0—8	80—85	2—8	75—80	-2 ÷ -3	75—80
Швейцарский	0—8	80—85	2—8	80—85	-2 ÷ -3	80—85
Сыры типа костромского, голландского и др.	0—8	75—85	2—8	75—80	-2 ÷ -3	75—80
Сыры со слизневой поверхностью (латвийский, пикантный) в пергаментной или фольговой упаковке	0—8	80—85	2—8	80—85	2—5	80—85
Мягкие зрелые сыры (камамбер, смоленский, дорогобужский, дорожный и др.), упакованные в фольгу	6—8	80—85	2—7	80—85	2—5	80—85
Мягкие свежие сыры (чайный, сливочный и др.)	4—5	80—85	Сыры хранят при температуре не выше 4—5°C в течение не более 2 суток			

Примечание. На базах и холодильниках промышленности созревшие сыры типа голландского, костромского, пошехонского, а также сыры российский, чеддер, швейцарский, советский и др. с выраженным вкусом и ароматом допускается хранить при минусовой температуре (-2 ÷ -3). Эти же сыры с недостаточным или слабо выраженным вкусом и ароматом в целях улучшения их качества хранят до отправки потребителям при плюсовой температуре (2—8°C).

ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

Результаты химических исследований, органолептической оценки, данные взвешивания сыров на заводе записывают в удостоверение о качестве, накладные и сертификаты.

Результаты органолептической оценки с указанием сорта и химических показателей записывают в паспорт — сертификат, который подписывается членами экспертной комиссии.

Удостоверение о качестве подписывает лицо, ответственное за выпуск продукции. В нем указывают номер партии с начала года, дату выпуска, наименование организации, которой принадлежит сыр, номер завода-изготовителя, наименование сыра и его сорт, содержание жира и влаги, порядковые номера ящиков, продукт, выпускаемый заводом с начала месяца, масса брутто и нетто партии, результаты органолептической оценки, дата.

Удостоверение о качестве, выдаваемое заводом или производственной базой, прилагают к каждой партии отправляемого сыра. Срок действия удостоверения о качестве в соответствии с действующим ГОСТом в зависимости от вида сыра, его качества и условий хранения: в летнее время с 1 мая по 1 ноября — не более чем на 30 дней, в остальное время года — не более чем на 50 дней. За 3—5 дней до истечения срока действия удостоверения о качестве сыры подвергают повторной оценке.

ГЛАВА VIII. ТЕХНИКО-ХИМИЧЕСКИЙ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

ТЕХНИКО-ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

В производстве сыров осуществляют контроль за качеством поступающего на завод молока и подготовкой его к переработке на сыр. Непосредственно при выработке сыра на отдельных стадиях технологического процесса контролируют выполнение параметров производства и его соответствие требованиям стандартов, технических условий, рецептур и технологических инструкций.

Схема технико-химического контроля качества молока, контроля технологического процесса, контроля качества готового сыра и отходов производства приведена в табл. VIII-1.

ТАБЛИЦА VIII-1

Контролируемый качественный показатель	Повторность взятия пробы	Моло- ко		Бактериальная закваска	Этапы технологического процесса							Готовый продукт	Отходы от производства сыра		
		сырое	пастеризованное		Свертывание молока	Готовый сгусток	Самопрессование или прессование	Посолка	Приготовление рассола	Созревание	Сыворотка		Слики	Обезжиренная белковая масса	
Органолептическая оценка партии	Каждой партии	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	
Кислотность, °T	То же	+	+	+	—	+ ²	—	—	+	—	+	+	+	+	
Содержание жира, %	»	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	
Плотность, °A	»	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
Содержание белка, %	»	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
Содержание сухих веществ, %	»	+	—	—	—	—	—	—	—	+ ¹	+	+	+	+	
Сычужная проба кружкой	»	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Группа чистоты	»	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Активная кислотность рН	Периодически	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+	—	—	—	
Проба на фосфатазу	То же	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Температура, °C															
продукта помещения	»	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	
Относительная влажность помещения, %	»	—	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	
Средняя масса сырков, г	»	—	—	—	—	—	—	—	—	+ ¹	+ ¹	—	—	—	
Содержание жира															
абсолютное	Каждой партии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	

Контролируемый качественный показатель	Повторность взяты пробы	Моло- ко		Бактериальная закваска	Этапы технологического процесса							Готовый продукт	Отходы от производства сыра		
		сырое	пастеризованное		Свертывание молока	Готовый стукот	Сампрессование или прессование	Посолка	Приготовление рассола	Созревание	Сыворотка		Сливки	Обезжиренная белковая масса	
в сухом ве- ществе	Каждой партии	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	
влаги	»	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	+	
поваренной соли	Перио- дически	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	
Продолжитель- ность процесса	То же	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	

Примечание. Знаком «+» обозначены анализы, проводимые на различных стадиях технологического процесса и готового продукта.

¹ При выработке сыра русский камамбер, останкинский.

² Для сыров с сычужно-кислотным сквашиванием (свертыванием).

Кроме того, при технико-химическом контроле осуществляют контроль выхода сыра, выработки условно-зрелого и зрелого сыров, а также контроль усушки.

Выход сыра зависит от расхода нормализованного молока (смеси цельного и обезжиренного молока) на тонну зрелого сыра, от физико-химического состава сырья и готового сыра, главным образом, от содержания сухих веществ, степени использования составных частей молока (жира, белков, воды), а также от размеров потерь сырья, отхода сухих веществ в сыворотку и усушки сыра при созревании.

Для выражения зависимости удельного расхода смеси от ее состава и других показателей можно использовать следующую формулу:

$$P_c = \frac{Ж (100 - B) 0,01 K (1 + 0,01 O_t)}{Ж_{см} [1 - 0,01 (П + O_{ж})]},$$

где P_c — норма расхода нормализованного молока, т на 1 т зрелого сыра; $Ж$ — норматив массовой доли жира в сухом веществе зрелого сыра, %; B — норматив массовой доли влаги в зрелом сыре при анализе пробы, взятой шупом, %; K — коэффициент приведения абсолютной массовой доли жира в пробе сыра, взятой шупом; O_t — норма отхода сырной массы, % от массы выработанного сыра; $Ж_{см}$ — массовая доля жира в смеси, %; $П$ — норма потерь жира при переработке смеси и созревании сыра от количества жира в переработанной смеси, %; $O_{ж}$ — норма отхода жира в сыворотку, % от количества жира в переработанной смеси.

В этой формуле показатель содержания белка в смеси отсутствует, но его принимают во внимание при составлении смеси для сыра с определенной массовой долей жира в сухом веществе продукта. Для выработки сыра с заданной массовой долей жира в сухом веществе должно быть определенное соотношение между жиром и белком в смеси.

Чем больше содержание белка в молоке, тем выше должна быть и жирность смеси. Следовательно, при всех прочих равных условиях будет меньший расход смеси на 1 т сыра. Удельный расход смеси на выработку сыра уменьшается при снижении относительной жирности сыра, увеличении его влажности и содержания жира в нормализованной смеси, а также при снижении потерь жира и жирности сыворотки.

На использование жира в производстве сыра в значительной степени влияет отставание жира в молоке во время его свертывания, особенно при переработке молока высокой жирности.

Использование жира в сыроделии зависит от соотношения между количеством казеина и жира в исходной смеси. Чем больше приходится казеина на единицу жира, тем лучше используется жир.

При контроле выработки условно-зрелого сыра можно определить только экономию или перерасход смеси молока в зависимости от отхода жира в сыворотку и в среднем по другим показателям, отклоняющимся от нормативных данных (содержание влаги и жира в сухом веществе сыра, потери сырья по всему циклу производства сыра).

Экономию или перерасход смеси вследствие отклонения фактической жирности сыворотки от нормативной рассчитывают по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_c, П_c = \frac{B (Ж_n - Ж_\phi)}{Ж_c (1 - 0,01 П) - Ж_n},$$

где $\mathcal{E}_c, П_c$ — экономия (+) или перерасход (—) смеси на выработку сыра вследствие расхождения нормативной и фактической жирности сыворотки, кг; B — количество сыворотки, кг; $Ж_n, Ж_\phi$ — жирность сыворотки нормативная и фактическая, %; $Ж_c$ — средняя жирность переработанной смеси, %; $П$ — нормативные потери жира по всему циклу производства сыра, %.

Массу сыворотки находят по разности между массой переработанной смеси и массой сыра после прессования (самопрессования).

Экономию или перерасход смеси на выработку сыра вследствие отклонения остальных показателей от нормативных данных определяют по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_в, ж, n; П_в, ж, n = \pm \mathcal{E}, П - (\pm \mathcal{E}_c, П_c),$$

где $\mathcal{E}_в, ж, n; П_в, ж, n$ — экономия (+) или перерасход (—) смеси на всю выработку сыра вследствие отклонения фактических влажности и жирности сыра, а также потерь сырья от нормативной, кг; $\mathcal{E}, П$ — общая экономия (+) или перерасход (—) смеси на всю выработку сыра, кг.

Алгебраическая разность в правой части формулы с положительным знаком показывает экономию, а с отрицательным знаком — перерасход смеси.

Для проверки выхода зрелого сыра необходимо знать количество сыра после созревания за каждый месяц выработки его. Полный же анализ выхода зрелого сыра производят только при наличии анализов не менее половины выработок зрелого сыра. Только в этом случае можно считать, что среднеарифметические показатели влажности и относительной жирности зрелого сыра, вычисленные по результатам всех анализов сыра, который выработан за месяц, будут характеризовать фактический состав сыра.

При отгрузке нельзя смешивать сыр выработки одного месяца с сыром, выработанным в другом месяце. Для этого в фактуре записывают отдельно число головок и количество сыра каждого месяца выработки.

В сырохранилище часто задерживается небольшое количество сыра месячной выработки, поэтому можно не ожидать выпуска всех головок сыра, а массу оставшихся 10—15% головок определяют по количеству их и средней массе головок выпущенного сыра.

Если масса зрелого сыра не совпадает с массой условно-зрелого сыра, то необходимо вычислить нормативный расход смеси, умножая массу зрелого сыра на дифференцированную норму, применяемую при контроле выработки условно-зрелого сыра. Фактический расход смеси остается без изменения. Экономию или перерасход смеси вычисляют по разности между фактическим и нормативным расходом смеси:

$$\mathcal{E}, П = P_n - P_\phi,$$

где P_n, P_ϕ — нормативный и фактический расход смеси на всю выработку сыра, кг.

Размер экономии или перерасхода смеси ($\pm \mathcal{E}_c, П_c$) остается такой же, как и при контроле выработки условно-зрелого сыра.

Экономия или перерасход смеси в зависимости от влажности зрелого сыра вычисляют по следующей формуле:

$$\Delta B, P_B = \frac{P_n(B_{\phi} - B_n)}{100 - B_n},$$

где $\Delta B, P_B$ — экономия (+) или перерасход (—) смеси на выработку сыра вследствие отклонения фактической влажности сыра от нормативной, кг; B_{ϕ}, B_n — массовая доля фактической и нормативной влаги в зрелом сыре, %.

Экономия или перерасход смеси в зависимости от относительной жирности сыра вычисляют по следующей формуле:

$$\Delta Ж, P_{Ж} = \frac{P_n(Ж_n - Ж_{\phi})}{Ж_n},$$

где $\Delta Ж, P_{Ж}$ — экономия или перерасход смеси на всю выработку сыра вследствие отклонения относительной жирности сыра от нормативной, кг; $Ж_n, Ж_{\phi}$ — нормативная и фактическая жирность сыра в сухом веществе, %.

Экономия или перерасход смеси в зависимости от потерь сыра по всему циклу производства сыра определяют по алгебраической разности между общей экономией или общим перерасходом ее в зависимости от отхода жира в сыворотку, отклонения влажности и жирности сыра, а также от установленного нормативами состава сыра:

$$\Delta n, P_n = \pm \Delta, P - (\pm \Delta c, P_c) - (\pm \Delta B, P_B) - (\pm \Delta Ж, P_{Ж}),$$

где $\Delta n, P_n$ — экономия (+) или перерасход (—) смеси на выработку сыра в зависимости от потерь сыра, кг.

На выход сыра влияет усушка его при посолке и созревании. В процессе производства масса сыра уменьшается из-за потерь влаги. Уменьшение массы сыра во время посолки зависит от концентрации рассола: чем выше концентрация рассола, тем больше влага извлекается из сыра при прочих равных условиях.

На величину усушки влияют приемы ухода за сыром (частота моек, перегибов и качество их выполнения, состояние корки на сыре, тепловая обработка и пр.), а также относительная влажность и температура воздуха в сырохранилище, продолжительность созревания, величина испаряющей поверхности сыров, содержание влаги в сыре, сроки парафинирования, созревание сыра в пленках.

В зависимости от влажности воздуха в сырохранилище влага может испаряться с поверхности сыра или конденсироваться на ней. Для уменьшения усушки сыра необходимо регулировать относительную влажность и температуру воздуха в сырохранилище: чем суше и выше температура воздуха, тем больше усушка сыра.

Продолжительность созревания также влияет на усушку сыров: чем дольше созревает и хранится сыр, тем больше усушка; вначале она увеличивается, затем постепенно уменьшается.

Чем больше относительная испаряющая поверхность сыров, тем больше усушка его, поэтому у крупных сыров усушка меньше. В сырах с большим содержанием влаги после прессования усушка больше, чем в сырах с меньшим содержанием влаги.

Нормы усушки сыра, используемые при определении массы условно-зрелого сыра, необходимы для предварительного контроля выхода сыра и отчетов об объеме производства сыра. Эти нормы усушки являются среднегодовыми и установлены с учетом оптимальной влажности сыра после прессования; выполнение их определяется за инвентаризационный период (год). По этой же причине нельзя судить об усушке сыра путем сопоставления масс условно-зрелого и зрелого сыров по отдельным месяцам выработки.

При поступлении сыра в сырохранилище на дозревание партии сданного сыра не должны обезличиваться. По достижении кондиционной зрелости сыр взвешивают, анализируют на содержание жира и влаги, оценивают органолептически (устанавливая сорт сыра). Массу сыра, находившегося на дозревании в межзаводском сырохранилище, используют также для определения фактической усушки за год по заводу.

Окончательное заключение о выполнении нормы сушки сыра при созревании делают за отчетный период (за год), для чего суммируют результаты всех инвентаризаций за год.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Микробиологический контроль заключается в проверке качества сырья и технологических режимов производства сыра.

При контроле сырья устанавливают общую бактериальную обсемененность, определяют содержание спор маслянокислых бактерий, отбирают сычужно-бродильную пробу и пробу на брожение и находят бродительный титр. В молоке после пастеризации устанавливают содержание бактерий кишечной палочки (отсутствие их в 10 мл), а также бродительный титр и наличие спор маслянокислых бактерий. Бактериальную закваску контролируют на наличие в ней ароматообразующих бактерий, определяют степень микробиологической чистоты и проводят органолептическую оценку.

При организации микробиологического контроля за соблюдением технологического режима производства следует руководствоваться Инструкцией по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности, нормативно-технической документацией на сырье и молочную продукцию, технологическими инструкциями, санитарными правилами, Инструкцией по санитарной обработке оборудования на предприятиях молочной промышленности.

В соответствии с установленными технологическими инструкциями и правилами микробиологической оценки в табл. VIII—2 приведена схема микробиологического контроля качества сырья (молока), производства сыра, бактериальной закваски и вспомогательных материалов.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

В табл. VIII—3 приведена схема санитарно-гигиенического контроля оборудования, инвентаря, помещений и др.

Примерные показатели оценки результатов контроля санитарно-гигиенического состояния производства приведены в табл. VIII—4.

В 1 мл питьевой воды не должно содержаться более 100 бактерий, а титр бактерий группы кишечной палочки должен быть не менее 300.

Для мойки технологического оборудования на молочных предприятиях применяют следующие моющие и очищающие средства: «Вимол», «Мойтар», «Триас-А», «Фарфорин», «Дезмол», едкий натр (каустическую соду), кальцинированную соду, азотную кислоту, тринатрийфосфат, жидкое стекло, сульфаминовую кислоту, моющую смесь «Синитрол», а также иные моющие средства.

В зависимости от объекта мойки применяют моющие растворы различной концентрации, согласно утвержденным инструкциям.

При внесении в растворы «Триас-А» и «Вимол» дезинфектантов их можно одновременно использовать в качестве моюще-дезинфицирующих.

Для дезинфекции оборудования и инвентаря применяют горячую воду температурой 90—95°С, острый пар, растворы хлорной извести, гипохлоритов кальция и натрия. Если используется горячая вода или острый пар, температура поверхностей повышается настолько, что оставшиеся микроорганизмы уничтожаются. Рабочий раствор хлорной извести очищают или отстаивают от нерастворимых примесей, приготавливая хлорную воду, концентрацию которой выражают в миллиграммах активного хлора на 1 л воды. Гипохлориты кальция и натрия по дезинфицирующей способности аналогичны растворам осветленной хлорной извести. Рабочие растворы дезинфекторов готовят непосредственно перед использованием.

Количество концентрированного раствора хлорной извести, в 1 л которого содержится от 100 до 400 мг активного хлора, определяют по табл. VIII—5.

Концентрированные и рабочие растворы кислот, щелочей или моющих смесей требуемой концентрации готовят с соблюдением необходимой предосторожности в эмалированной или из нержавеющей стали посуде и вносят в емкости после заполнения их водой. Приготовление рабочих растворов моющих средств осуществляют в соответствии с действующей Инструкцией по санитарной обработке оборудования на предприятиях молочной промышленности.

ТАБЛИЦА VIII-2

Исследуемые технологические процессы и материалы	Исследуемые объекты	Название анализа	Место отбора пробы	Периодичность контроля	Разведение
Сырье, поступающее на завод	Молоко сырое	Проба на редуктазу	Средняя проба молока от каждого поставщика	Один раз в декаду	—
Производство сыра	Молоко сырое	Сычужно-бродильная проба	Средняя проба молока от каждого поставщика	Один раз в 10 дней	—
		Проба на брожение	То же	То же	—
		Проба на споры маслянокислых бактерий	»	»	0; I
		Бродильная проба	»	»	Со II по VI
	Молоко из пастеризатора	Бродильная проба	Из пастеризатора	Один раз в 10 дней	10 мл
	Молоко после пастеризации (перед внесением закваски)	То же	Из ванны или аппарата приготовления сырного зерна	То же	0; I
		Проба на споры маслянокислых бактерий	То же	»	0; I
	Сыр после прессования	Бродильная проба	Выборочно из одной головки	»	II; III; IV; V
		Проба на споры маслянокислых бактерий	—	—	0; I

Сыр в конце созревания	Бродильная проба	Выборочно из одной головки	В случае появления какого-либо порока; не реже одного раза в месяц	I; II; III; IV; V
Производство закваски для сыра	Молоко сырое	Проба на споры маслянокислых бактерий	То же	II; III; IV
	Молоко после пастеризации	Проба на редуктазу	Из каждой партии молока 2—3 раза в неделю	—
	Закваска (первичная, пересадочная и производственная)	Бродильная * проба	Из заквасочника	Один раз в 10 дней
	Закваска производственная	Просмотр под микроскопом	Ежедневно	Мазок
		Бродильная проба	То же	10 мл
		То же	»	То же
		Наличие ацетона + диоксида углерода	В соответствии с инструкцией	—
Вспомогательные материалы	Пергамент, клепка	Общее количество бактерий	Из каждой партии	2—4 раза в год
		Бродильная проба	То же	То же
	Сычужный порошок, пепсин, ВНИИМС	Общее количество бактерий	»	Каждая партия
		Бродильная проба	»	То же
	Соль	Общее количество бактерий	»	—
		Общее количество бактерий	»	I
	Сахар	Количество дрожжей и плесеней	»	I

* Эти анализы должны проводиться в первую очередь в случаях, если микробиологический контроль не может быть обеспечен в полном объеме, указанном в схеме.

ТАБЛИЦА VIII-3

Исследуемые объекты	Анализ	Откуда берут пробу	Периодичность
Трубы для пастеризованного молока, закваски	Бродильная проба ¹ Общее количество бактерий	С внутренней поверхности труб То же	Не менее 1 раза в декаду То же
Емкости для пастеризованного молока, аппараты выработки сырного зерна	Бродильная проба ¹ Общее количество бактерий	С внутренней поверхности, равной 100 см ² исследуемого оборудования То же	» »
Остальное оборудование, инвентарь, посуда	Бродильная проба ¹ Общее количество колоний	То же	»
Воздух	Общее количество колоний дрожжей и плесеней (постоянных)	Из производственных помещений, сырохранилищ, из заквасочной, складов	1 раз в месяц То же
Вода	Общее количество бактерий	Из кранов, расположенных в цехах, из водопроводной	1 раз в квартал (при использовании городского водопровода) и 1 раз в месяц при наличии собственного источника водоснабжения или использования воды из запасного резервуара
Руки рабочих	Бродильная проба ¹ Бродильная проба ¹ Иодкрахмальная проба	То же С рук рабочих То же	То же Не реже 1 раза в декаду То же

¹ Эти анализы должны производиться в первую очередь в тех случаях, когда санитарно-гигиенический контроль не может быть обеспечен в полном объеме, указанном в схеме.

ТАБЛИЦА VIII-4

Исследуемые объекты	Исследуемая поверхность или количество	Общее количество бактерий в 1 мл или результат бродильной пробы	
		Хорошо	Плохо
Молочные автомобильные цистерны (крышка, стенка, угол, дно)	100 см ²	Отсутствие кишечной палочки	Наличие кишечной палочки
Фляги, ушаты, другой инвентарь	100 см ²	То же	То же

Окончание табл. VIII-4

Исследуемые объекты	Исследуемая поверхность или количество	Общее количество бактерий в 1 мл или результат бродильной пробы	
		Хорошо	Плохо
Трубы, краны	»	250 и менее ¹	Более 250 ¹
Емкости хранения молока (крышка, стенка, угол, дно)	»	500 и менее ¹	Более 500 ¹
Емкости хранения молока (резина, мешалки, верхний кран, нижний кран, трехходовой кран, отверстие стеклянной трубки)	Вся поверхность	Отсутствие кишечной палочки	Наличие кишечной палочки
Аппараты выработки сырного зерна, автоматы для фасовки сыров и др.	100 см ²	То же	То же
Руки работников цехов	Обе руки (вся поверхность кистей)	»	»
Соль	1 г	100 и менее	Более 100
Сахар	1 г	Отсутствие дрожжей	Наличие дрожжей
Пергамент, подпергамент, клепка	10 см ²	Плесень от 0 до 5; отсутствие кишечной палочки	Плесень свыше 10; наличие кишечной палочки

¹ В случае появления газа в бродильной среде ставят оценку «Плохо» независимо от количества микрофлоры.

ТАБЛИЦА VIII-5

Дезинфицируемый объект	Концентрация активного хлора в рабочем растворе, мг/л	Количество концентрированного раствора дезинфектанта, мл на 10 л воды в зависимости от содержания в ней активного хлора					
		при концентрации исходного раствора, мг/л					
		36 000	32 000	28 000	24 000	20 000	16 000
Стеклопосуда, руки рабочих	100	28	32	36	41	50	63
Мелкий металлический инвентарь	150	42	48	55	62	77	100
Металлическая аппаратура	200	55	62	70	83	100	120
Система коммуникаций, кафельные стены, полы	225	62	71	80	95	113	140
Деревянное оборудование и инвентарь, помещения	400	112	124	142	168	200	250

Хлорную воду, в 1 л которой содержится определенное количество активного хлора, готовят из крепкого (исходного) раствора. К сухой хлорной извести добавляют 10-кратное количество воды, несколько раз хорошо размешивают и дают отстояться в течение 2—3 ч. Отстоявшийся прозрачный раствор сифоном сливают в другую посуду. В зависимости от качества сухой хлорной извести полученный исходный раствор может содержать от 16 до 36 г активного хлора в 1 л. Растворы хлорной извести следует хранить в хорошо закрытой посуде, в темном и прохладном месте, так как под действием света и тепла они быстро разлагаются. Сухую хлорную известь, кроме того, необходимо хранить в сухом помещении.

Для приготовления растворов гипохлорита кальция и натрия с заданной концентрацией активного хлора в емкость наливают теплую воду (45—50°С) и добавляют в нее определенное количество концентрированного раствора гипохлорита.

Контроль концентрации активного хлора в моюще-дезинфицирующем растворе методически проводят так же, как и в растворах хлорной извести.

Рекомендуемые температуры и концентрации применяемых моющих и дезинфицирующих растворов приведены в табл. VIII—6.

ТАБЛИЦА VIII—6

Моющее или дезинфицирующее средство	Температура раствора, °С	Концентрация, %	Продолжи- тельность обработки, мин.
<i>Ручная мойка</i>			
«Вимол»	45—50	0,5—0,8	—
«Триас-А»	45—50	0,5—0,8	—
«Фарфорин»	45—50	0,5—0,8	—
«Дезмол»	45—50	1,8—2,3	—
Кальцинированная сода	45—50	1,0—1,5	—
<i>Механическая мойка</i>			
«Вимол»	60—65	0,3—0,5	5—7
«Триас-А»	60—65	0,3—0,5	5—7
«Фарфорин»	60—65	0,3—0,5	5—7
Едкий натр (каустическая сода)	60—65	0,8—1,0	30
Кальцинированная сода	60—65	1,0—1,5	5—7
Азотная или сульфаминовая кислота	60—65	0,3—0,5	30
Тринатрийфосфат	70—80	1,0—2,0	10—15
Жидкое стекло	70—80	1,0—2,0	10—15
Смесь «Синтрол»	60—65	2,5—3,0	30
<i>Дезинфекция</i>			
Горячая вода	90—95	—	5—15
Острый пар	—	Давление 1 атм	3—5
Гипохлорит кальция или натрия	45—50	150—200 мг/л	3—5
Хлорная известь или хлорамин	45—50	150—200 мг/л	3—5

Основное оборудование сыродельных заводов (пастеризационно-охладительные установки, сепараторы-нормализаторы, аппараты выработки сырного зерна, формовочные аппараты, емкости хранения и созревания молока и др.) моют в конце рабочей смены в потоке с помощью центральной циркуляционной установки. Циркуляционная установка позволяет механизировать и автоматизировать процесс мойки оборудования с использованием эффективных моющих и дезинфицирующих средств.

Оборудование, работающее циклично, моют и дезинфицируют после каждого

освобождения его от сырья или продукта. При мойке отдельного оборудования применяют как механизированную, так и ручную мойку.

Мойка осуществляется следующим образом. Вначале удаляют остатки сырья или продукта, оборудование ополаскивается водопроводной водой, затем промывается моющим раствором температурой 45—50°С, ополаскивается водой температурой 35—40°С до полного удаления остатков моющего раствора. Затем оборудование дезинфицируется в течение 3—5 мин растворами дезинфектантов с содержанием активного хлора 150—200 мг/л температурой 45—50°С. Ручная мойка проводится с помощью щеток, ершей и т. п.

Детали разъемных узлов (краны, муфты и т. д.) промывают ершами в бачке с моющим раствором (45—50°С), ополаскивают водопроводной водой, дезинфицируют их путем погружения на 2—3 мин в бачок с дезинфектантом (35—40°С) и снова ополаскивают водопроводной водой до удаления запаха дезинфектанта.

Для дезинфекции другого молочного оборудования (прессов, контейнеров) и инвентаря используют растворы дезинфектантов концентрацией 200 мг/л активного хлора и температурой 60—65°С, горячую воду 90—95°С с выдержкой в течение 5—7 мин, острый пар.

Применяемые при выработке сыра русский камамбер металлические сетчатые и проволочные щетки ежедневно моют следующим образом. Вначале щетки помещают стопками в ванны со щелочным раствором на 15—20 мин при непрерывном и автоматическом перемешивании раствора насосом. Концентрация раствора 0,3—0,5%, температура 60—65°С, pH 11,5. В щелочном растворе щетки отмачивают и моют. После мойки щетки в отдельной ванне ополаскивают холодной водой (10—15°С) в течение 5—10 с. Затем переносят на 10 мин в ванну для выдержки в 0,5—1%-ном растворе азотной кислоты температурой 70—75°С.

Транспортер для подачи сырной массы на формирование моют щелочным раствором и промывают холодной водой под напором, используя насосы для откачивания сыворотки и шланги.

Ванны для свертывания молока моют слабым раствором, чтобы не разъедало руки, щетками с длинными ручками и ополаскивают водой с помощью шланга. После мойки ванны поднимаются (опрокидываются) на всю высоту штока цилиндра и в таком виде оставляются для обсушки.

Мойку перфорированных прессовальных форм осуществляют после каждого прессования или в конце смены рабочей следующей образом. Вначале перфорированные вставки помещают в кассеты на ребро и ополаскивают водопроводной водой до удаления остатков сырной массы. Затем помещают их в ванну моечной машины (или в другую специально оборудованную емкость), заполненную 1—1,5%-ным раствором едкого натра, подогретым до температуры 70—75°С. Продолжительность мойки перфорированных вставок в растворе едкого натра не менее 30 мин при интенсивной циркуляции его. Перфорированные вставки находятся в специальной кассете с тем, чтобы обеспечить свободный доступ раствора к каждой из них. Затем вставки вынимают, ополаскивают теплой водой (40—50°С) до полного исчезновения следов щелочного раствора и переносят в ванну с 0,5—1%-ным раствором азотной кислоты, подогретым до температуры 70—75°С. В этой ванне при интенсивной циркуляции раствора перфорированные вставки выдерживают в течение 15—20 мин. Обработанные азотной кислотой перфорированные вставки тщательно ополаскивают теплой (40—50°С) водой до полного удаления следов кислоты и размещают на стеллажах для просушки.

Для очистки перфорированных вставок от сырной массы можно использовать металлические щетки.

Смена растворов азотной кислоты и едкого натра проводится после 10-кратного их использования.

Мойка самих форм осуществляется в следующей последовательности: ополаскиваются водопроводной водой до полного удаления остатков сырной массы, промываются в течение 5—10 мин моющим раствором температурой 60—65°С при механической мойке и 45—50°С при ручной, смываются теплой водой (35—40°С) до удаления остатков моющего раствора и дезинфицируются острым паром в течение 2—3 мин, или формы погружаются в ванну с дезинфектантом на 3—5 мин. Затем снова ополаскивают водой до удаления запаха дезинфектанта.

Мойку и дезинфекцию прессованных форм, мелкого инвентаря проводят в специально моющих тоннельных машинах с использованием транспортеров.

ГЛАВА IX. ВИДЫ СЫРОВ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Технологический процесс производства включает общие операции: ферментативное свертывание молока сычужным ферментом или сходными с ним по действию на казеин ферментами, обработка сгустка, созревание сырной массы и др.

Единый в сущности технологический процесс сыроделия имеет ряд особенностей, определяющих разнообразие существующих видов сыров.

Сыры вырабатывают различной массой (например, сыр швейцарский массой 50—100 кг, сыр русский камамбер массой 130 г) и разной формы, с прочной сухой коркой или без нее, со слизевой коркой или покрытой плесенью.

Одни сыры изготовляют из молока высокой зрелости (кислотность молока выше 22° Т), другие — из молока низкой зрелости (не выше 19° Т). Такое существенное различие в кислотности исходного сырья отражается на последующих процессах производства сыра. Большинство сыров вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (36—41° С), меньше — с высокой (50—60° С).

В процессе изготовления некоторых сыров сырную массу направляют на созревание до формования, а затем подплавливают в горячей сыворотке, после чего формуют.

При выработке чеддера сырная масса перед формованием предварительно созревает.

При выработке одних сыров применяют принудительное прессование, а других — самопрессование. Некоторые сыры используют на пищевые цели после длительного созревания, а другие (например, кисломолочные и отдельные виды мягких сыров) — в свежем виде.

Одни сыры выдерживают весь период созревания в рассоле, другие размещают в процессе созревания на стеллажах в камерах при различной температуре и относительной влажности воздуха; одни сыры покрывают парафинполимерным сплавом, другие не покрывают, многие виды сыров созревают в пленках и т. д.

Получение сыра с типичным для него вкусом и запахом, хорошей пластичной консистенцией, соответствующими рисунком и физико-химическими свойствами зависит от характера протекающих в нем микробиологических, биохимических, физико-химических процессов. Основное влияние на эти процессы оказывают следующие факторы: качественный состав находящейся в сырной массе и бактериальной закваске микрофлоры, содержание влаги после прессования, температура второго нагревания, уровень активной кислотности сырной массы, содержание поваренной соли в сыре и условия созревания — температура, относительная влажность воздуха, способы ухода за поверхностью сыра и др.

Сыры, сходные по основным потребительским, товарным, органолептическим свойствам, а также с одинаковыми или близкими параметрами производства и технологии объединяют в отдельные группы.

В сыроделии приняты товароведческая и технологическая классификация¹.

¹ Товароведческую и технологическую классификацию сыров в СССР впервые предложил А. Н. Королев. Модифицировали классификацию сыров З. Х. Диланян, А. И. Чеботарев, И. Б. Гисин, А. М. Николаев.

В основу товароведческой классификации положены товарные и потребительские свойства продукта. При этом сыры подразделяются на следующие группы:

- I. Твердые сычужные сыры типа советского, швейцарского, костромского и голландского, чеддера, российского и др.
- II. Полутвердые сычужные сыры типа латвийского, пикантного и др.
- III. Мягкие сычужные и сычужно-кислотные сыры (зрелые и свежие).
- IV. Рассольные сычужные сыры.
- V. Овечьи сычужные сыры.

VI. Сыры сычужные и сырная масса для выработки плавленых сыров.

VII. Сыры плавленые и переработанные.

VIII. Кисломолочные сыры.
В основу технологической классификации (см. таблицу), призванной способствовать изучению и систематизированию большого ассортимента вырабатываемых сыров, положены как товароведческие, так и технологические признаки: параметры производства, вид бактериальных культур, применяемых при выработке и созревании сыра, характер протекания и направленность микробиологических и биохимических процессов созревания сыров, органолептические свойства сыров.

Группа	Особенности технологии микробиологических и биохимических процессов созревания	Органолептические свойства	Сыры, входящие в группу
--------	--	----------------------------	-------------------------

Твердые сычужные сыры

Группа советского и швейцарского сыра
Сыры вырабатывают с применением высокой температуры второго нагревания (50—58°С), с длительной обсушкой сырного зерна до содержания влаги в сыре после прессования 38—40%. Созревание сыра осуществляется в первые 15—30 дней при 10—12°С, последующие 25—30 дней при 20—25°С и далее до конца созревания при 10—12°С. При высокой температуре второго нагревания подается рост мезофильных молочнокислых стрептококков и стимулируется развитие термофильных стрептококков и молочнокислых палочек, а во второй период созревания (при 20—25°С) развиваются пропионовокислые бактерии. В результате жизнедеятельности микрофлоры (их ферментов) в сырах образуются пропионовая, уксусная кислоты и углекислый газ, молочная кислота, аминокислоты, летучие жирные

Группа	Особенности технологии микробиологических и биохимических процессов созревания	Органолептические свойства	Сыры, входящие в группу
Группа терочного сыра	кислоты, придающие этой группе сыров характерные органолептические свойства. Поверхность сыров слегка подсушена или может быть покрыта парафинополимерными смесями, пленками. Блочный швейцарский и эментальский сыры созревают в пленках. Сыры терочные с высокой температурой второго нагревания вырабатываются при более длительной обсушке сырной массы, сырного зерна, с меньшим содержанием влаги после прессования (не более 35—36%), не более 30—32% в готовом продукте, с пониженным содержанием жира (30—35%) в сухом веществе. Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (37—42°C), обработка сырного зерна в течение 60—90 мин до содержания влаги в сыре после прессования 44—46%. Поверхность сыров покрыта парафинополимерными смесями, пленками. Допускается созревание сыров в полимерных пленках. Бактериальные закваски состоят из культур молочнокислых и ароматообразующих стрептококков.	Вкус и запах остро выраженные сырные, слабояркие, стойкие. Стенные сырм с длительными сроками созревания (6—12 мес и более); рисунком мелкий, неплотный или отсутствует; консистенция грубая, плотная, подлежащая дроблению на терке. Сыры типа костромского и Ярославского сырный вкус с стеной, эдамский круглый, легкий кислотностью; тесто ярославский, станиславский, северо-днестровский, буковинский, северный, чуйский, эдамский, брусковский, тубо, мальбо, дамбо, гауда, фэмбо, картано и др. Сыры типа голландского имеют умеренно выраженный сырный вкус с легкой кислотностью; на разрезе пластично, негрубое; за сыров мелкий рисунок, состоящий из глазков круглой, слегка сплюснутой или угловатой формы. Сыры типа голландского имеют выраженный сырный, острый вкус и аромат, консистенцию эластичную, слегка плотную; рисунок мелкий, различной формы.	Терочный, соринц, кавказский, южный, пармезан и др.
Группа костромского, голландского и ярославского сыра	Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (35—38°C) или без второго нагревания, содержание влаги после прессования (самопрессования) но у сыров 20%-ной жирности,	Вкус и запах сыров слегка кисловатые, слабо выраженные сырные; тесто плотное, особен-	Литовский, вырусский, минский, прибалтийский и др.

54—58%. Сыры покрывают парафинополимерными смесями или упаковывают в пленки.

Группа сыра чеддер

Сыры с низкой температурой второго нагревания (38—42°C), содержание влаги в сыре после прессования 38—40%. Общее количество бактериальной закваски 1,5—2%. Особенность технологии сыра — созревание (чеддеризация) сырной массы перед ее формованием и прессованием до pH 5,2—5,3. Длительное прессование 8—14 ч при давлении, равном 75 кПа на каждый сыр. Созревание в полимерных пленках с последующей фасовкой после созревания в термоусадочную пленку блоками массой 2,5—3 кг.

Группа российский сыра

Сыры с низкой температурой второго нагревания (39—42°C), оптимальное содержание влаги в сыре после прессования 43—44%. Сыры вырабатывают сыры с применением бактериальных заквасок, состоящих из культур молочнокислых и ароматообразующих стрептококков с высоким уровнем молочнокислого брожения. Допускается использование культур *Lbm. plantarum*. Оптимальная активная кислотность сыра на 2—3 суток после прессования pH 5,2—5,3. На 10—15-й день после обсушки покрывают парафинополимерными смесями или упаковывают в пленки.

Полутвердые сычужные сыры

Группа латвийского сыра

Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (37—40°C). Обработка сырного зерна в течение 60—80 мин до содержания влаги в сыре после самопрессования 44—45%. Сыры созревают

Вкус и запах сыров острые, сырные, пикантные, слегка аммиачные; консистенция пластичная, слегка нежная; рисунок тминный, крейви и др.

Латвийский, пикантный, новоярский, ховарти, бакштейн, брик, трапистский, кестли с тмином, крейви и др.

Группа	Особенности технологии микробиологических и биохимических процессов созревания	Органолептические свойства	Сыры, входящие в группу
--------	--	----------------------------	-------------------------

при участии ферментов молочнокислых бактерий и ферментов микрофлоры сырной слизи, развивающейся на поверхности сыра. Микрофлора сырной слизи в результате своей жизнедеятельности на корке сыра образует продукты щелочного характера, которые нейтрализуют поверхностные слои сырной массы, усиливая развитие молочнокислой микрофлоры во внутренних слоях сыра. В результате такого сложного биохимического процесса сыры приобретают характерный острый пикантный, слегка аммиачный вкус и аромат. **Созревание сыры** упаковывают в кашнированную фольгу, подпергамент и другие покрытия.

Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагрева (34—36°C) или без второго нагрева. Содержание влаги после самопрессования 54—58%. Вак- териальные закваски состоят из культур молочнокислых и ароматобразующих стрептококков и культивируемой на поверхности сыра микрофлоры сырной слизи (Bact. Lipeps и др.). Зрелые сыры завертывают в кашнированную фольгу или подпергамент.

Сычужные рассольные сыры

Группа чанах, грузинский, тушинский, имеретинский, хаварти и др. Сырное зерно формируется насыпью, наливом. Вкус и запах остросоленые, кисловатые, для выдержанного осетинский, кобийский, столовый, лори, ди- прессование отсутствует или применяют сла- бое давление (1—5 кПа) в течение 30—40 мин. Созревание сыров в центрифуге состоит из пустот, щелей и брызга болгарская (белый рас-

ванном рассоле предопределяет остросоленый вкус, слегка ломкую консистенцию и белый цвет теста с желтоватым оттенком в центре монолита, формирование насыпью, наливом. Рисунком пустотный, щелевидный, угловатый. Сыр без корки. Для грузинского сыра и лори рассол приготавливают из кислой пастеризованной сыроворотке, что придает сыру чистый кисловатый вкус и нежную консистенцию.

Сырная масса перед формированием созревает (чеддеруется) до pH 5,1—4,9, затем подвергается плавлению в сыроворотке температурой 75—80°C при тщательном вымешивании до получения однородной, хорошо тянущейся консистенции. Сформованные сыры чечили грубая после 1—3-суточной посолки реализуют

Группа сулугуни

Сулугуни, сулугуни копченый, чечиль и др.

Сыры сычужные из овечьего молока

Группа арагачского сыра. При выработке сыров используется овечье молоко или овечьи в смеси с козьим, коровьим или буйволиным молоком. Технология близка к технологии сыра типа голландского из коровьего молока.

Группа южного овечьего сыра. Сыры вырабатываются из овечьего молока или в смеси с коровьим, буйволиным. Созревают при участии молочнокислых бактерий (молочнокислых стрептококков и Bact. casei), с чеддеризацией сырной массы по технологии, близкой к технологии сыра чеддер, сулугуни. Отличительная особенность технологии — подплавление чеддеризованной сырной массы при 75—80°C.

Вкус и запах сыра острые, сырные, со специфическим, слегка салнистым привкусом овечьего молока, для сыров с копченым привкусом копченых продуктов; тесто плотное.

Вкус и запах выраженные сырные, слегка пряные; тесто плотное, слоистое. Копченые сыры приобретают привкус копченых

Южный овечий, качкавал, сулугуни, качкавал копченый, сулугуни копченый и др.

Группа	Особенности технологии микробиологических и биохимических процессов созревания	Органолептические свойства	Сыры, входящие в группу
Группа рассольного тушинского, ча-нах, брынзы и др.	Сыры вырабатываются из овечьего молока Вкус и запахи острые, сырные, со специфическим привкусом нах, кобылский, осетинский, брынза армянская, брынза болгарская и др.		
Группа рокфора	Сыры вырабатываются из овечьего молока Вкус и запахи острые, пикантные-перечные, с привкусом овечьего пузского, рокфор армянский-молака; тесто нежное, масляни-стое		
<i>Мягкие сычужные и сычужно-кислотные сыры (зрелые и свежие)</i>			
Группа сыра рус-ский камамбер	Сычужные сыры, вырабатываемые и созре-вающие при участии молочнокислых бакте-рий и плесени, развивающейся на поверхно-сти	Вкус и запахи острые, пикант-ные, слегка аммиачные с грибо-нежная, маслянистая	Русский камамбер, белый де-сертный, камамбер, любитель-ский зрелый, бри, брикуломье и др.
Группа смоленско-го сыра	Сычужные сыры, вырабатываемые и созре-вающие при участии молочнокислых бакте-рий, плесени и поверхностной микрофлоры сырной слизи	Вкус и запахи острые, пикант-ные, слегка аммиачные с грибо-нежная, маслянистая	Смоленский, невшател, мюн-стер и др.
Группа дорожно-бужского сыра	Сычужные сыры, вырабатываемые и созре-вающие при участии молочнокислых бакте-рий и поверхностной микрофлоры сырной слизи	То же, но без грибоного привку-са	Дорогобужский, медынский, ка-лининский, дорожный, пятигор-ский, земгальский, бауский, ня-мунас, рамбинас, лимбургский, ромадур, кешпели, порт-салют, лустари и др.
Группа любитель-ского свежего сы-ра	Сычужные сыры без созревания, вырабаты-ваемые при участии молочнокислых бакте-рий	Вкус и запахи чистые, молочно-кислые; тесто нежное, масляни-стое	Любительский свежий, нарочь, геленджикский, моале, остан-кинский и др.

Группа сыра рок-фор	Сычужные сыры, вырабатываемые и созре-вающие при участии молочнокислых бакте-рий и плесени <i>Penicillium goeieforti</i> , разви-вающейся в тесте сыра	Вкус и запахи острые, пикант-ные, перечные, тесто нежное, для отдельных видов сычужно-кислотных сыров	Рокфор из коровьего молока, армянский рокфор, мклапанир, французский рокфор, горгонзо-ла, голубой сыр, датский рок-фор, финский рокфор-аура, ни-ва-чешский рокфор и др.
Группа сыра чайного	Сычужно-кислотные сыры без созревания, вырабаты-ваемые при участии молочнокис-лых бактерий	Вкус и запахи чистые, молочно-кислые, для отдельных видов сливочных сыров фруктово-сла-дкие, для других молочнокислые, в меру соленные или в меру острые, сырные	Чайный, сливочный, домашний, черкасский, клинковый, жерве, пти-суиз, сычужнокислотный творог, сыры творожные соле-ные или сладкие и др.

Сыры сычужные и сырная масса для выработки плавленых сыров

Группа голланд-ского сыра	Вырабатываются жирные (40% жирности), пониженной жирности (30 и 20%) и нежир-ные сыры по технологии, близкой к сыру голландскому. Используются для производ-ства плавленых сыров	Вкус и запахи острые, присущие голландским сырам, или недо-статочно выраженные для сы-ров 20—30% жирности; тесто пластичное, допускается плот-ное, твердое	В форме сыров голландского-брускового, степного, советско-го
Группа сыра чед-дер и российского	Сыры вырабатываются 30- и 40%-ой жир-ности по форме и технологии, близкой к сы-рам чеддер и российский	Вкус и запахи, близкие к сырам чеддера	В форме сыров — российского, чеддера
Группа сырной массы, быстро зревающей сырной массы	Сырная масса вырабатывается с применени-ем протеолитических ферментов, солей-пла-вителей, ускоряющих их созревание и без применения солей-плавителей 30- и 40%-ой жирности по технологии, близкой к техно-логии сыров российский, чеддер, голланд-ский. Упаковывают с плотной подпрессовкой в кадки, бочки, ящики, выложенные поли-мерной пленкой. Сроки созревания 15—30 дней	Вкус и запахи слабо выражен-ные сырные; тесто плотное, ма-лоосвязанное и слегка крошли-вое	Сыры в виде блоков в пленках или упакованные с подпрессов-кой в кадки, бочки, ящики мас-сой от 20 до 50 кг

ГЛАВА X. ТЕХНОЛОГИЯ ТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К сырам с высокой температурой второго нагревания относят советский, швейцарский, алтайский, кубанский, украинский, карпатский, эмментальский, бийский, горный.

Основными факторами, определяющими видовые особенности сыров этой группы, являются следующие:

применение бактериальных заквасок, состоящих из мезофильных (для сыров отдельных видов) и термофильных молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек;

применение чистых культур пропионовокислых бактерий и активное пропионовокислое брожение при созревании сыров;

температура второго нагревания сырного зерна 47—58° С в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию;

понижения после прессования влажность сыра (38—42%);

определенный уровень активной кислотности сырной массы на каждом этапе созревания: в сыре после прессования 5,5—5,8, трехсуточном 5,30—5,35, зрелом 5,5—5,7;

пониженное содержание в сырах поваренной соли (1,2—1,8%);

применение в процессе созревания сыра нескольких температурных режимов (10—12°, 17—18° и 22—25° С).

Форма, размеры и масса сыров представлены в табл. X—1.

ТАБЛИЦА X—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Советский	Прямоугольный брусок со слегка срезанными вертикальными гранями и выпуклыми боковыми поверхностями. Верхняя и нижняя поверхности могут быть слегка выпуклыми	48—50	18—20	12—17	—	12—16
Швейцарский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью. Верхняя и нижняя поверхности могут быть слегка выпуклыми	—	—	12—18	70—80	50—100
Алтайский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью. Верхняя и нижняя поверхности могут быть слегка выпуклыми	—	—	10—13	30—40	12—20
Кубанский	Высокий цилиндр	—	—	40—50	15—18	8—10
Украинский	То же	—	—	40—50	15—18	8—10

Окончание табл. X—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Карпатский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью. Верхняя и нижняя поверхности могут быть слегка выпуклыми	—	—	10—13	32—35	12—15
Эмментальский	Прямоугольный блок со слегка выпуклой поверхностью и округлыми гранями	60—65	36—42	15—20	—	35—55
Бийский	Брусочек с квадратным основанием и слегка выпуклыми боковыми поверхностями	26—28	26—28	12—15	—	8—11
Горный	Брусочек со слегка срезанными гранями и выпуклыми боковыми поверхностями, верхняя и нижняя поверхности могут быть слегка выпуклыми	36—39	16—17	12—13	—	7,5—9,0

Химический состав зрелых сыров приведен в табл. X—2.

Органолептические свойства зрелых сыров представлены в табл. X—3.

ТАБЛИЦА X—2

Сыр	Массовая доля, %			
	жира в сухом веществе, не менее	влаги		соли
		по ГОСТ или ТУ, не более	колебания оптимальные	
Советский	50	42	38—36	1,2—1,8
Швейцарский	50	42	37—36	1,5—2,0
Алтайский	50	42	37—36	1,5—2,0
Кубанский	50	40	38—36	1,5—2,0
Украинский	50	41	40—38	1,2—1,6
Карпатский	50	42	40—38	1,5—2,0
Эмментальский	45	40	37—38	0,8—1,5
Бийский	45	43	41—39	1,0—1,5
Горный	50	42	39—37	1,3—1,6

ТАБЛИ

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Советский	Корка ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновым сплавом. На поверхности (полотне) допускаются отпечатки серпянки	Чистые вкус и аромат, слегка сладковатые (пряные), без посторонних привкусов и запахов
Швейцарский	Корка прочная, без повреждений и морщин, слегка шероховатая, с отпечатками серпянки. На поверхности (полотне) допускается прочный сухой налет серовато-белого цвета	Чистые вкус и аромат, сладковатые (пряные) без посторонних привкусов и запахов
Алтайский	Корка прочная, без повреждений, морщин и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновым сплавом. На поверхности (полотне) допускаются отпечатки серпянки и прочный сухой налет серовато-белого цвета	То же
Кубанский	Корка тонкая, гладкая, без повреждений, покрытая парафиновым сплавом, окрашенным в оранжево-желтый цвет	Слегка сладковатые (пряные), без посторонних привкусов и запахов
Украинский	Корка тонкая, гладкая, без повреждений, покрытая парафиновым сплавом	Слегка пряные, без посторонних привкусов и запахов
Карпатский	Корка тонкая, прочная, без повреждений, покрытая парафинополимерным сплавом	Умеренно выраженные, пряные, слегка сырные, допускается наличие слабой кислотности
Эментальский	Пленка плотно прилегает к сыру. Поверхность сыра чистая, допускаются отпечатки перфоры, легкое увлажнение поверхности и незначительное выделение жира под пленкой	Умеренно выраженные сырные, слегка пряные
Бийский	Корка ровная, тонкая, без повреждений, покрытая парафинополимерным сплавом	Выраженные сырные, слегка пряные, допускается кислотный вкус
Горный	Корка прочная, ровная, без повреждений, покрытая парафинополимерным сплавом или пленкой	Выраженный сырный, слегка пряный, допускается наличие слабой кислотности, легкой горечи и слабо-кормового привкуса

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА СОВЕТСКОГО И ШВЕЙЦАРСКОГО СЫРОВ

Технологическая схема производства советского сыра представлена на рис. X—1.

Молоко, поступающее на завод, подают самовсасывающим насосом 1 через фильтр 2, воздухоотделитель 3 и счетчик 4 в промежуточную емкость хранения 8. При отсутствии счетчиков молоко взвешивают на весах 5.

ЦА X—3

Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Тесто пластичное, однородное во всей массе сыра	От белого до слабо-желтого, однородный во всей массе сыра	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы
Тесто пластичное, однородное во всей массе сыра	От белого до слабо-желтого, однородный во всей массе сыра	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы
То же	То же	То же
Тесто эластичное, плотное, однородное во всей массе сыра	Желтый, ровный во всей массе сыра	Глазки круглой или овальной формы. Допускается наличие единичных глазков
Тесто эластичное, однородное во всей массе сыра	От слабо-желтого до желтого, ровный во всей массе сыра	Глазки круглой или овальной формы разного диаметра. Допускается наличие единичных глазков
Тесто нежное, пластичное	От слабо-желтого до желтого	Глазки круглой или овальной формы различных размеров
Тесто пластичное, однородное во всей массе	От белого до светло-желтого	Глазки круглой или слегка овальной формы диаметром до 30 мм
Тесто нежное, пластичное, однородное во всей массе сыра	От белого до слабо-желтого, однородный во всей массе сыра	Глазки круглой или овальной формы разного диаметра
Плотная, пластичная, однородная во всей массе сыра	От белого до слабо-желтого, равномерный во всей массе сыра	Глазки круглой или овальной формы, допускается отсутствие рисунка

Часть свежего сырого молока из промежуточных емкостей хранения насосом 7 подается через подогреватель 9 на сепаратор-молокоочиститель 10, а затем на охладитель 11 и в емкость 12 для созревания.

Созревшее молоко, а также сырое свежее очищенное молоко насосом 7 подается в уравнильный бачок 13 пластинчатого пастеризатора 14, откуда оно поступает в секцию регенерации. Подогретое в пастеризаторе молоко нормализуется по жиру на сепараторе-нормализаторе 15 и направляется в секцию пастеризации.

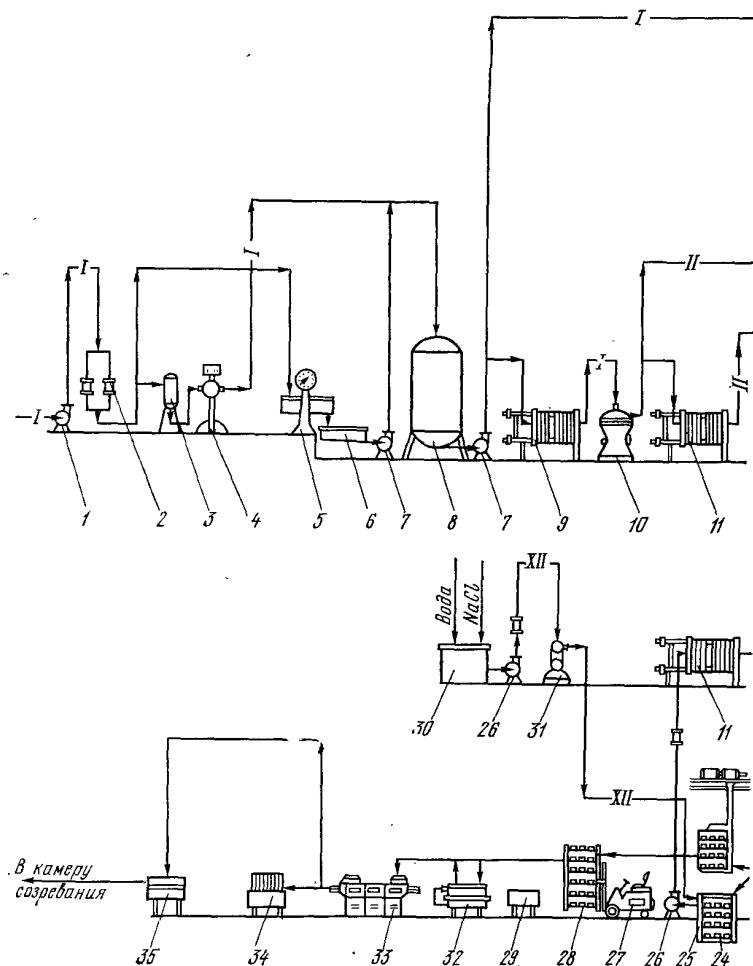
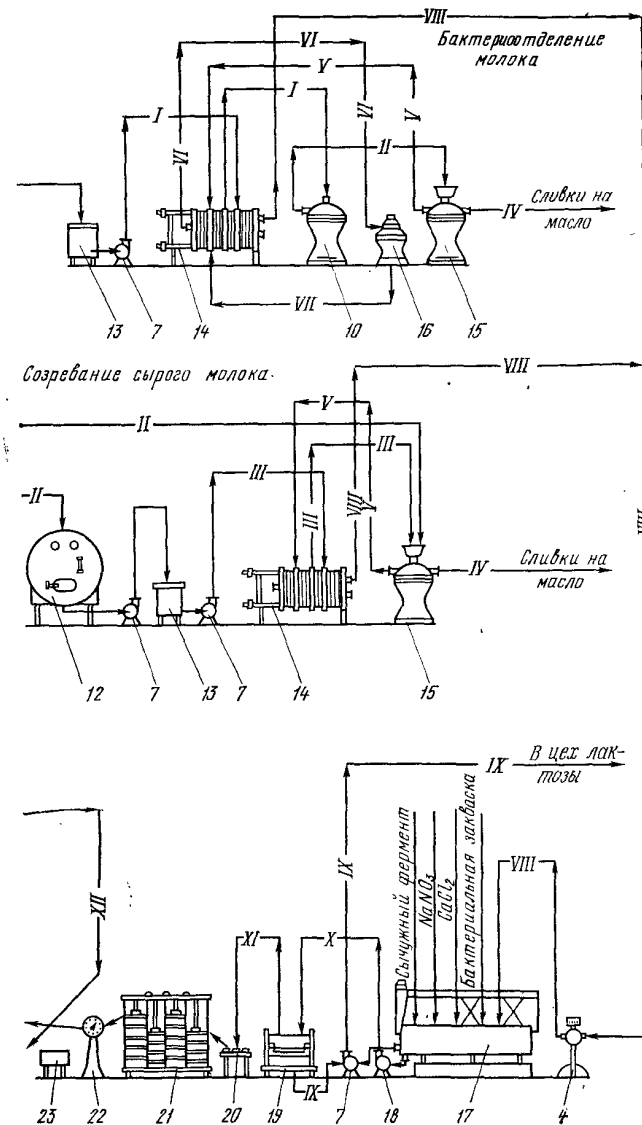


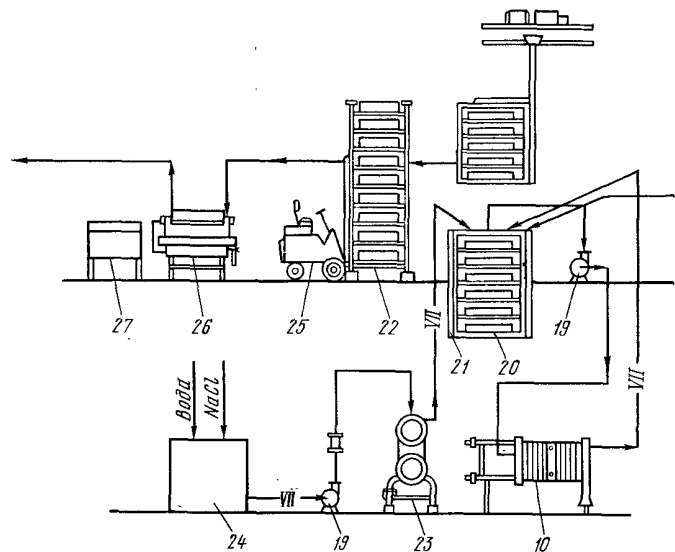
Рис. X-1. Технологическая схема

1 — самовсасывающий насос; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик для
ная емкость хранения; 9 — подогреватель пластинчатый; 10 — сепаратор-молокоочиститель;
тельный бак; 14 — пластинчатый пастеризатор; 15 — сепаратор-нормализатор; 16 — сепара
ного зерна с сывороткой; 19 — аппарат формирования сырной массы; 20 — прессовальный стол;
ливный бассейн; 26 — насос центробежный для рассола; 27 — электропогрузчик; 28 — стел
приготовления рассола; 31 — пастеризатор трубчатый для рассола; 32 — машина мойки сыра;
Условные обозначения: I — сырое молоко; II — сырое очищенное молоко; III — сырое зрелое
VII — молоко после бактериоотделения; VIII — пастеризованное, охлаж



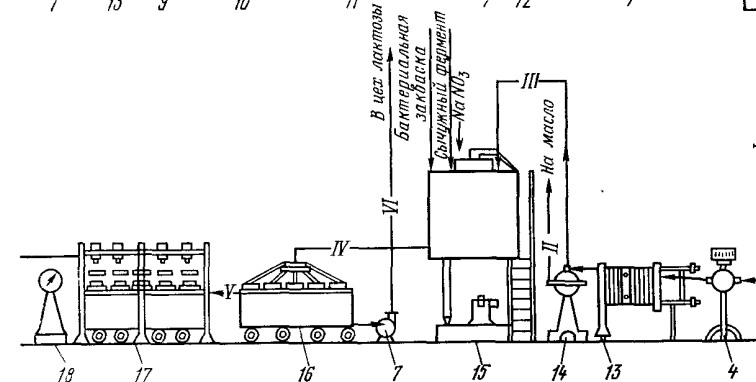
производства советского сыра:

молока; 5 — весы; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — промежуточ
11 — охладитель пластинчатый; 12 — емкость для созревания молока; 13 — уравни
тор-бактериоотделитель; 17 — аппарат выработки сырного зерна; 18 — насос для сыр
21 — прессы; 22 — весы; 23 — тележка; 24 — контейнер для посола сыра; 25 — со
лажи-контейнеры для созревания сыра; 29 — машина мойки полок; 30 — емкость для
33 — машина обсушки сыра; 34 — парафинер; 35 — вакуум-упаковочная машина
молоко; IV — сливки; V — нормализованное молоко; VI — пастеризованное молоко;
денное молоко; IX — сыворотка; X — сырое зерно; XI — сыр; XII — рассол



При отсутствии сепаратора-нормализатора часть подогретого молока сепарируется. Полученное обезжиренное молоко после пастеризации поступает в аппарат выработки сырного зерна. Остальное молоко в цельном виде после очистки на сепараторе-молокоочистителе и пастеризации направляется в аппарат выработки сырного зерна. Бактериально загрязненное молоко целесообразно подвергать бактериоделению. Сырое молоко из емкости 8 насосом 7 через уравнительный бачок 13 подается в секцию регенерации пластинчатого пастеризатора 14. Затем подогретое молоко направляется в сепаратор-молокоочиститель 10. Очищенное молоко поступает в сепаратор-нормализатор 15. Нормализованное молоко направляется на пастеризацию. Пастеризованное молоко подвергается бактериоделению на сепараторе-бактериоотделителе 16. Бактериально чистое молоко возвращается в установку для пастеризации и охлаждения. Охлажденное до температуры свертывания молоко поступает через счетчик 4 в аппарат выработки сырного зерна 17.

128



матовсывающий насос; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик для
а; 5, 18 — весы; 6 — емкость хранения молока; 7 — насос центробежный; 8 — проме-
ная емкость хранения; 9 — сепаратор-молокоочишитель; 10 — охладитель пластича-
11 — емкость для резервирования молока; 12 — емкость для созревания молока; 13 —
реверель пластичный для молока; 14 — сепаратор-нормализатор; 15 — аппарат выра-
сырного зерна; 16 — аппарат формирования сырной массы; 17 — прессы; 19 — насос
обойный для рассола; 20 — контейнер для посолки сыра; 21 — бассейн для посолки
22 — контейнер для созревания сыра; 23 — пастеризатор трубчатый для рассола; 24 —
ть для приготовления рассола; 25 — электропогрузчик; 26 — машина мойки и обсуш-
сыра; 27 — машина мойки и обсушки шток-
ные обозначения: I — сырое молоко; II — сдвнж; III — молоко нормализованное; IV —
сырное зерно; V — сыр; VI — сыворотка; VII — рассол

После посылки сыр размещают на стеллажах-контейнерах 28, которые электропогрузчиком 27 поднимают в камеры созревания. Освободившиеся формы направляются по транспортеру на мойку.

В процессе созревания сыр моется на машине 32, обсушивается на машине 33 и по выходе из бродильного отделения после образования корочки покрывается сплавом в парафиниере 34 или упаковывается в полимерную пленку на вакуум-упаковочной машине 35.

5-1972

При выработке швейцарского сыра можно использовать сырое молоко. В этом случае из схемы выпадает обработка молока на пастеризационно-охладительной установке.

Технологическая схема производства швейцарского сыра представлена на рис. X—2.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Требования к сырью. При производстве сыров с высокой температурой второго нагревания повышенные требования предъявляются к составу и свойствам молока (см. ниже):

Вкус и запах	Чистый, сладковатый, без кормового привкуса и постороннего запаха
Цвет	От белого до слабо-желтого
Температура, °C	8—10
Плотность, не менее, кг/м³	1027
Титруемая кислотность, °T	16—19
Активная кислотность (pH), не ниже	6,60
Содержание	
СОМО, %, не менее	8,40
жира, %, не менее	3,60
белка, %, не менее	3,10
казеина, %, не менее	2,60
кальция, не менее мг в 100 г	125,0
Коэффициенты отношений	
между жиром и белком	1,1—1,25
» жиром и СОМО	0,40—0,45
» белком и СОМО	0,35—0,45
Содержание микроэлементов, не менее, мг в 100 г	
меди	50
кобальта	18
йода	20
цинка	200
Степень чистоты по эталону, группа	I
Бактериальная обсемененность (по пробе на редуктазу), класс	I
Степень обсеменения молока газообразующей микрофлорой (по пробе на брожение), класс	I—II
Сычужная свертываемость (по прописи Диланья З. X.), тип	I—II
Сычужно-бродильная проба, класс	I—II
Содержание спор маслянокислых бактерий	Отсутствие
Реакция молока с препаратом «Мастоприм» (на наличие примеси стародойного молока, молозива и маситного)	Отрицательная
Содержание антибиотиков	Отсутствие

Сыры вырабатывают из смеси свежего и зрелого молока, кислотность которого не выше 19° T, тщательно отсортированного, пастеризованного и нормализованного по жирности. Оптимальная доза зрелого молока составляет 20—50% от количества перерабатываемого молока. Зависимость качества сыра от дозы зрелого молока видна из табл. X—4.

Влияние температуры пастеризации молока на органолептические показатели сыров с высокой температурой второго нагревания показано в табл. X—5.

При переработке молока, обсемененного спорной микрофлорой, рекомендуется применение бактериоотделения. Обработка молока на бактериоотделителе практически полностью освобождает его от спор маслянокислых бактерий (табл. X—6).

Режимы получения сыра и обработки сырного зерна. Режимы приведены в табл. X—7.

Доза хлористого кальция зависит от технологических свойств перерабатываемого молока и прежде всего от его способности свертываться сычужным ферментом. В случае переработки сычужно-вялого молока дозу хлористого кальция увеличивают до максимально рекомендуемых пределов.

В процессе получения сыра и обработки сырного зерна необходимо осуществлять контроль за уровнем молочнокислого брожения. Этот контроль осуществляется путем определения кислотности сыворотки в начале резки сгустка, перед вторым нагреванием, в конце второго нагревания и в конце обработки сырного

ТАБЛИЦА X—4

Доза зрелого молока, %	Характеристика качества сыра		
	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок
100	Кислые	Колющаяся, плотная	Мелкий, отсутствие рисунка
50	Хорошие	Хорошая	Нормальный
20	»	Хорошая, удовлетворительная	»
0	Слабые, выраженные	Грубая, колющаяся	Мелкий, отсутствие рисунка

ТАБЛИЦА X—5

Температура пастеризации, °C	Продолжительность выдержки, с	Органолептические показатели сыра и встречающиеся пороки
71—72	20—25	Вкус и запах — чистые, сладковато-пряные Консистенция — пластичная, однородная Рисунок — глазки круглой и овальной формы
75—80	20—25	Вкус и запах — нечистые, кислые, горькие Консистенция — грубая, крошливая, мажущаяся Рисунок — щелевидный, отсутствие рисунка

ТАБЛИЦА X—6

Температура бактериоотделения молока, °C	Количество спор в 1 мл		
	сырого молока	молока после тепловой обработки	молока после тепловой обработки и бактериоотделения
8—10	25	25	0,0
43—45	60	60	0,0
65—67	60	60	0,0
70—72	60	60	0,0
70—72	250	250	0,5

ТАБЛИ

Показатель			
	советский	швейцарский	алтайский
Доза хлористого кальция, г на 100 кг молока	10—25	0—15	10—25
Доза закваски, %			
мезофильных молочнокислых стрептококков	0,2—0,3	—	0,2—0,3
термофильных молочнокислых стрептококков	0,2—0,3	—	0,2—0,3
молочнокислых палочек	0,1—0,3	0,05—0,2	0,05—0,3
Количество пропионовокислых бактерий, мл на 5000 л молока	1—2	—	1—2
Температура свертывания, °С	32—34	31—32	31—32
Продолжительность свертывания, мин	25—30	30—35	30—35
Продолжительность обработки зерна, мин			
до второго нагревания	45—70	35—60	35—60
второго нагревания	25—35	20—30	20—30
после второго нагревания	60—80	30—60	30—60
Температура второго нагревания, °С	52—56	55—58	50—54
Доза воды, вносимой при втором нагревании, %	5—15	0—5	5—15
Содержание, мг на 100 г			
свободных аминокислот	1200—1500	1500—2000	—
пропионовой кислоты	100—230	105—200	—
уксусной кислоты	120—250	130—200	—
Коэффициент липолиза	0,36	0,42	—

зерна. Об интенсивности молочнокислого брожения судят как по абсолютным величинам кислотности сыворотки, так и по нарастанию ее кислотности в процессе обработки зерна.

В момент резки сгустка и постановки сырного зерна кислотность 12° Т является оптимальной. За период вымешивания сырного зерна до второго нагревания кислотность сыворотки должна увеличиться на 0,5—1° Т. После внесения воды во время второго нагревания кислотность сыворотки понижается до 11,5—12° Т. Общее нарастание кислотности за весь период обработки сырного зерна составляет 1—1,5° Т.

Для регулирования молочнокислого брожения во время второго нагревания вносят питьевую воду (5—8%), предварительно пастеризованную при 80—85° С и охлажденную до 55—60° С. При активном молочнокислом брожении количество вносимой воды увеличивают до 10—15% от количества перерабатываемого молока.

Следствием молочнокислого брожения является изменение содержания влаги в сыре и активной кислотности сырной массы после прессования (табл. X—8).

Влияние разбавления водой сыворотки с зерном во время второго нагревания на уровень активной кислотности при созревании сыра приведено в табл. X—9 (на примере созревания советского сыра).

При разбавлении сыворотки водой снижаются концентрация молочного сахара и уровень активной кислотности в сыре после прессования. Эта же закономерность сохраняется на последующих этапах созревания.

Регулирование уровня активной кислотности сырной массы путем разбавления сыворотки с зерном водой способствует активизации развития пропионовокислых бактерий в процессе созревания сыра (табл. X—10).

Различия в уровне молочнокислого и пропионовокислого брожений в сыре, вызванные разбавлением сыворотки водой, оказывают влияние на органолептические показатели готового продукта (табл. X—11).

ЦА X—7

Сыр					
кубанский	украинский	карпатский	эмментальский	бийский	горный
10—25	10—40	10—30	10—30	10—40	20—40
0,1—0,3	—	0,2—0,3	0,2—0,8	—	—
0,2—0,3	0,5—1,0	0,5—1,0	0,2—0,8	0,3—0,4	0,2—0,5
0,1—0,3	0,05—0,07	0,05—0,07	0,1—0,4	0,1—0,2	0,15—0,35
1—2	1,5	—	1,5	1—2	1,5—2,0
32—34	30—32	30—31	31—33	32—34	32—34
25—30	30—40	25—30	30—40	25—30	25—35
30—50	30—45	20—30	35—60	45—60	15—20
25—35	15—25	20—30	20—30	20—25	25—30
45—60	20—60	40—90	30—60	40—60	40—60
50—54	48—50	48—50	52—58	50—52	47—50
5—15	5—10	5—15	5—15	7—10	5—10
—	—	—	—	950—1100	—
—	—	—	—	60—110	—
—	—	—	—	75—125	—
—	—	—	—	0,29	—

ТАБЛИЦА X—8

Сыр	Содержание влаги, %	pH	Сыр	Содержание влаги, %	pH
Советский	38—40	5,5—5,7	Карпатский	40—42	5,5—5,7
Швейцарский	38—40	5,5—5,6	Эмментальский	38—41	5,4—5,6
Алтайский	38—40	5,5—5,6	Бийский	41—43	5,5—5,7
Кубанский	40—42	5,4—5,6	Горный	41—43	5,3—5,6
Украинский	43—44	5,7—5,8			

ТАБЛИЦА X—9

Возраст сыра	Без внесения воды	Количество внесенной воды, % к молоку		Возраст сыра	Без внесения воды	Количество внесенной воды, % к молоку	
		10	20			10	20
После прессования	5,39	5,42	5,50	После посолки	5,28	5,36	5,40
Через 3 суток	5,26	5,30	5,36	Перед парилкой	5,31	5,37	5,44
после выработки				После парилки	5,36	5,47	5,52
				Зрелый сыр	5,44	5,53	5,54

ТАБЛИЦА X-10

Возраст сыра	Количество пропионовокислых бактерий в 1 г советского сыра		
	без внесения воды	10% воды	20% воды
После прессования	$5,57 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^3$	$5,6 \cdot 10^3$
После посолки	$4,40 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3$	$3,6 \cdot 10^3$
Перед парилкой	$143 \cdot 10^3$	$104,6 \cdot 10^3$	$433,4 \cdot 10^3$
После парилки	$279,0 \cdot 10^6$	$601,0 \cdot 10^6$	$851,0 \cdot 10^6$
75 суток	$103,0 \cdot 10^6$	$385,0 \cdot 10^6$	$228,3 \cdot 10^6$
90 суток	$232,7 \cdot 10^6$	$585,0 \cdot 10^6$	$473,7 \cdot 10^6$

ТАБЛИЦА X-11

Доза воды, %	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок
0	Появляется кисловатый вкус	Предрасположенность к самоколу	Слепой сыр
10	Выраженные сладковатопропанные	Пластичная	Нормальный
20	Понижается степень вы-раженности вкуса и запаха	Становится нежнее, мягче	Несколько уменьшается в размерах и количестве

Сыр формируют из пласта. Образование пласта должно проходить под сывоткой, исключая попадание в него воздуха, что предупреждает образование неправильного пустотного рисунка. Пласт подпрессовывается при давлении 1 кг груза на 1 кг сырной массы (1—5 кПа) в течение 20—30 мин и разрезается на бруски нужных размеров.

Полученные бруски сырной массы осторожно, не допуская разрыва пласта, укладывают в прессовальные формы, выстланные серпянкой. В формах бруски сырной массы выдерживают 30 мин (самопрессование). Через 15—20 мин с начала самопрессования их вынимают, переворачивают, маркируют и вновь помещают в формы.

По окончании самопрессования куски сырной массы аккуратно завертывают в серпянку и формы с сыром помещают под пресс.

Режимы прессования. Режимы приведены в табл. X-12.

У хорошо отпрессованного сыра поверхность желто-соломенного цвета.

При повышенной кислотности сырная масса иногда прилипает к серпянке, что можно предотвратить охлаждением поверхности сыра водой (6—10°С) при очередной перепрессовке. Одновременно необходимо установить причину повышенной кислотности сырной массы.

При прессовании сыра следует строго соблюдать указанный режим. Если величина давления при прессовании занижена, то ухудшается рисунок сыра и появляются пороки внешнего вида. Резкое увеличение давления, особенно на начальном этапе прессования, приводит к запрессовыванию сывотки и, как следствие этого, к появлению пороков консистенции и рисунка.

Для прессования сыров отдельных видов разработаны режимы бессалфеточного прессования с использованием форм с перфорированными вставками.

В табл. X-13 приведены средние режимы прессования советского сыра в формах с перфорированными вставками.

ТАБЛИЦА X-12

Показатель	Сыр			
	советский	швейцарский	алтайский	кубанский
Продолжительность прессования, ч				
до первой перепрессовки	0,5—1,0	0,1	0,5—1,0	1,0—2,0
между 1-й и 2-й перепрессовками	1,0—1,5	0,5	1,0	3,0
между 2-й и 3-й перепрессовками	1,0—1,5	1,0	1,5—2,0	—
между 3-й и 4-й перепрессовками	1,5—2,0	1,5	1,5—2,0	—
между 4-й и 5-й перепрессовками	—	3—3,5	1,5—2,0	—
между 5-й и 6-й перепрессовками	—	3—3,5	—	—
между 6-й и 7-й перепрессовками	—	3—3,5	—	—
между 7-й и 8-й перепрессовками	—	4—4,5	—	—
Общая продолжительность прессования	4—6	16—18	6—8	4—5
Давление, кПа				
начальное	10,0	10,0	10,0	40,0
между 1-й и 2-й перепрессовками	20	15	15	150
между 2-й и 3-й перепрессовками	30—50	20	20	—
между 3-й и 4-й перепрессовками	20—30	30	30	—
между 4-й и 5-й перепрессовками	—	50	30	—
между 5-й и 6-й перепрессовками	—	50	—	—
между 6-й и 7-й перепрессовками	—	50	—	—
между 7-й и 8-й перепрессовками	—	50	—	—
до конца прессования	—	20—30	—	—

Продолжение табл. X-12

Показатель	Сыр				
	украинский	карпатский	эмментальский	бийский	горный

Продолжительность прессования, ч

до первой перепрессовки	1,0—2,5	0,5	0,2	1,0	0,5—1,0
между 1-й и 2-й перепрессовками	2,0—2,5	1,0	0,5	1,0—1,5	1,0—1,5
между 2-й и 3-й перепрессовками	—	1,0—1,5	1,2	1,5	1,5
между 3-й и 4-й перепрессовками	—	1,0—1,5	1,5	—	—

Окончание табл. X—12

Показатель	Сыр				
	украинский	карпат-ский	эммен-тальский	бийский	горный
между 4-й и 5-й перепрес-совками	—	1,0—1,5	1,0	—	—
между 5-й и 6-й перепрес-совками	—	1,0—1,5	1,0	—	—
между 6-й и 7-й перепрес-совками	—	—	—	—	—
между 7-й и 8-й перепрес-совками	—	—	—	—	—
Общая продолжительность прессования	3—5	5,5—7,5	5—6	3,5—4,0	3—4
Давление, кПа					
начальное	40,0	10,0	10,0	10,0	10,0
между 1-й и 2-й перепрес-совками	130	20	18	40	20
между 2-й и 3-й перепрес-совками	—	30	26,5	10—20	30
между 3-й и 4-й перепрес-совками	—	50	39	—	—
между 4-й и 5-й перепрес-совками	—	50	54	—	—
между 5-й и 6-й перепрес-совками	—	15	70	—	—
между 6-й и 7-й перепрес-совками	—	—	—	—	—
между 7-й и 8-й перепрес-совками	—	—	—	—	—
до конца прессования	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА X—13

Этап прессования	Продолжи-тельность, ч	Давление, кПа
Самопрессование	0,5	—
1-й	1	25
2-й	1,5	40
3-й	1,5	50
4-й	0,5	20

Режимы посолки. Режимы приведены в табл. X—14.

Продолжительность нахождения сыра в рассоле зависит от массы и вида сыра, а также от содержания влаги в сыре после прессования.

Ниже приведена продолжительность посолки советского сыра в рассоле в зависимости от его влажности после прессования:

Содержание влаги в советском сыре после прессования, %	41—39	38	37—36
Продолжительность нахождения сыра в рассоле, сут	4—5	6	7

При переработке молока, значительно обсемененного микрофлорой, продолжительность посолки следует увеличивать до максимальной для сыра данного вида.

ТАБЛИЦА X—14

Сыр	Концентрация рассола, %	Температура рассола, °C	Продолжи-тельность посолки, сут	Сыр	Концентрация рассола, %	Температура рассола, °C	Продолжи-тельность посолки, сут
Советский	20—22	10—12	4—6	Карпатский	20—22	10—12	4
Швейцарский	20—22	10—12	7—8	Эмментальский	20—22	10—12	2—6
Алтайский	20—22	10—12	5—7	блочный			
Кубанский	20—22	10—12	4—5	Бийский	20—22	10—12	4—5
Украинский	20—22	10—12	3	Горный	20—22	10—12	4—5

Процесс диффузии поваренной соли в сыр является длительным. Поэтому на первых этапах созревания распределение соли по монолиту сыра неравномерно. В табл. X—15 приведены данные по послойному распределению поваренной соли в процессе созревания советского сыра с различной продолжительностью его нахождения в рассоле.

ТАБЛИЦА X—15

Продолжи-тельность посолки сыра, сут	Слой сыра	Содержание поваренной соли в советском сыре (в %) при возрасте сыра, сут				
		10	30	50	90	120
3	1 (наружный)	1,70	1,40	1,30	1,20	1,10
	2	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20
	3	0,55	0,95	1,00	1,20	1,25
	4	0,20	0,70	0,80	1,10	1,20
	5 (центральный)	0,10	0,50	0,60	1,10	1,15
6	1 (наружный)	2,20	2,00	1,85	1,60	1,60
	2	1,50	1,80	1,80	1,80	1,70
	3	0,65	1,30	1,55	1,85	1,75
	4	0,20	0,85	1,20	1,75	1,70
	5 (центральный)	0,10	0,50	0,95	1,65	1,65
9	1 (наружный)	2,80	2,40	2,15	1,80	1,70
	2	1,70	2,00	2,00	1,90	1,90
	3	0,75	1,30	1,65	1,90	1,95
	4	0,40	0,70	1,20	1,80	1,90
	5 (центральный)	0,10	0,50	1,00	1,70	1,85

Сразу после посолки основное количество соли находится в наружном слое сыра, а в центральном слое содержится всего 0,1% соли. К месячному возрасту происходит некоторое проникновение соли путем диффузии в центральную часть сыра. Однако неравномерность содержания ее по отдельным слоям еще имеет место.

К моменту выхода сыра из бродильной камеры (на 50-е сутки) содержание соли в нем несколько выравнивается по всему монолиту. Отношение содержания соли в наружном слое к ее содержанию в центральном слое понизилось до 2. Однако выравнивание содержания соли по отдельным слоям советского сыра независимо от продолжительности посолки происходит только к трехмесячному возрасту.

В связи с тем что равномерное распределение соли по монолиту является длительным процессом, то ее концентрация в водной фазе сыра остается различной почти до окончания созревания.

В табл. X—16 приведены сведения по послойной концентрации соли в водной фазе на примере созревания советского сыра.

ТАБЛИЦА X—16

Продолжительность посолки сыра, сут	Слой сыра	Содержание поваренной соли в водной фазе советского сыра (в %) различного возраста, сут				
		10	30	50	90	120
3	1 (наружный)	5,1	4,4	4,6	4,4	4,1
	2	2,7	3,5	3,4	3,5	3,5
	3	1,5	2,5	2,8	3,3	3,5
	4	0,5	1,8	2,2	3,0	3,5
	5 (центральный)	0,3	1,3	1,6	2,9	3,1
6	1 (наружный)	6,2	6,7	6,5	5,8	5,9
	2	4,2	5,0	5,1	5,2	5,0
	3	1,8	3,5	4,3	5,1	5,1
	4	0,6	2,3	3,3	4,8	4,6
	5 (центральный)	0,3	1,3	2,6	4,4	4,4
9	1 (наружный)	8,4	8,1	7,7	6,5	6,4
	2	4,9	5,7	5,8	5,6	5,6
	3	2,0	3,5	4,6	5,3	5,6
	4	1,1	1,9	3,3	4,9	5,3
	5 (центральный)	0,3	1,3	2,7	4,6	5,1

В зрелом сыре содержание поваренной соли в водной фазе внутренних слоев сыра практически выравнивается и зависит только от продолжительности посолки.

В табл. X—17 приведены данные о содержании соли в зрелом советском сыре, имевшем после прессования влажность 38,6% и pH 5,8 в зависимости от продолжительности его нахождения в рассоле.

ТАБЛИЦА X—17

Показатель	Продолжительность посолки сыра, сут						
	1	2	3	5	7	9	12
Содержание поваренной соли в зрелом сыре, %	0,83	1,07	1,23	1,41	1,70	2,03	2,29
Концентрация поваренной соли в водной фазе зрелого сыра, %	2,20	2,88	2,35	3,86	4,70	5,68	6,56

С увеличением продолжительности посолки сыра повышается содержание в нем соли, снижается содержание влаги, а также тормозится развитие пропионовокислых бактерий сыра: задержка роста численности, а также сдерживание накопления продуктов их жизнедеятельности (углекислого газа, пропионовой и уксусной кислот).

В табл. X—18 приведены средние данные о количестве пропионовокислых бактерий в различных слоях советского сыра на разных этапах созревания. По мере уменьшения концентрации поваренной соли в водной фазе отдельных слоев сыра увеличивается количество пропионовокислых бактерий.

ТАБЛИЦА X—18

Продолжительность посолки сыра, сут	Слой сыра	Количество (в тыс. в 1 г) пропионовокислых бактерий при возрасте сыра, сут			
		10	50	90	120
3	1 (наружный)	4,8	23700	32300	21500
	2	1,3	37200	39700	35400
	3	1,6	42500	45300	37300
	4	1,7	45400	61200	41400
	5 (центральный)	2,0	59800	68700	39900
6	1 (наружный)	2,5	12700	21400	11200
	2	3,0	17200	34700	14300
	3	1,7	25300	39400	17500
	4	2,0	39400	45800	16900
	5 (центральный)	2,1	43700	51200	19100
9	1 (наружный)	1,5	9400	12200	4100
	2	0,9	15100	19400	6800
	3	1,8	22700	29100	7500
	4	1,2	32300	35400	9100
	5 (центральный)	2,0	40100	31200	8700

Данные о количестве пропионовокислых бактерий в советском сыре на различных этапах созревания в зависимости от продолжительности посолки приведены в табл. X—19.

ТАБЛИЦА X—19

Возраст	Количество (в тыс. в 1 г сыра) пропионовокислых бактерий при продолжительности посолки, сут			
	3	5	7	9
После прессования	0,2	0,2	0,2	0,2
3 сут	1,0	1,0	1,0	1,0
10 сут	13,0	4,0	2,0	1,0
50 сут	36300	20900	7800	5200
90 сут	90700	60500	25500	9900
120 сут	66300	51800	7800	7500

В сыре после прессования количество пропионовокислых бактерий незначительно. Активное их развитие наступает в теплой камере созревания. Увеличение концентрации соли резко тормозит рост их численности.

В табл. X—20 на примере советского сыра приведены данные о содержании в нем летучих жирных кислот в зависимости от продолжительности посолки.

По мере увеличения продолжительности посолки сыра содержание в нем уксусной и пропионовой кислот уменьшается.

Продолжительность посолки сыра также оказывает влияние на накопление в нем продуктов распада белка. Динамика образования азотистых соединений на примере зрелого советского сыра приведена в табл. X—21.

ТАБЛИЦА X-20

Продолжительность посола, сут	Содержание летучих жирных кислот, мг в 100 г сыра			
	муравьиная	уксусная	пропионовая	масляная
3	4,0	245	215	21
5	7,5	231	201	14
7	7,5	187	151	17
9	4,0	141	83	15

ТАБЛИЦА X-21

Продолжительность посола, сут	Общий азот, %	Общий растворимый азот		Небелковый растворимый азот		Азот аминокислот	
		г на 100 г сыра	% от общего азота	г на 100 г сыра	% от общего азота	г на 100 г сыра	% от общего азота
3	4,27	1,456	34,1	0,897	21,0	0,597	14,0
5	4,35	1,405	32,3	0,848	19,5	0,687	13,5
7	4,24	1,335	31,5	0,797	18,8	0,551	13,0
9	4,27	1,272	29,8	0,760	17,8	0,511	11,5

Из табл. X-21 видно, что при увеличении продолжительности посола сыра снижается содержание общего растворимого азота, небелкового растворимого азота и азота аминокислот.

Таким образом, из рассмотрения данных о посоле советского сыра видно, что продолжительность посола сыра в рассоле существенно влияет на микробиологические процессы, биохимические превращения составных частей сырной массы, накопление комплекса вкусовых и ароматических веществ, а также на формирование органолептических показателей зрелого сыра. Оптимальной посолкой советского сыра является 4—5-суточная посолка его в рассоле температурой 10—12° С и концентрацией 20—22%.

После посола сыр обсушивают на стеллажах в соляном отделении в течение 2—3 суток при температуре 10—12° С и относительной влажности воздуха 90—95%, а затем направляют на созревание.

Режимы созревания. Режимы приведены в табл. X-22. В период предварительного созревания сыров в холодной камере (выдержка сыров перед помещением их в бродильную камеру при пониженных температурах) высвобождаются и накапливаются в сырной массе внутриклеточные ферменты молочнокислых бактерий, восстанавливается активность пропионовых бактерий, несколько выравнивается содержание поваренной соли по всему монолиту сыра, повышается pH сырной массы на 0,1—0,2 единицы, т. е. в этот период происходит предварительная подготовка сырной массы к активному созреванию.

Дальнейшее перемещение сыров в бродильную камеру с температурой 20—25° С активизирует ферментативные процессы, усиливает распад белка и жира в сыре, способствует активному развитию пропионовых бактерий в сыре. В этот период созревания в сыре образуется и развивается рисунок, формируется типичный вкус, закладываются основы характерной консистенции.

Данные изменений общего количества бактерий при созревании сыров представлены в табл. X-23.

Данные о соотношении молочнокислых палочек и стрептококков при созревании сыров (в % к общему количеству) приведены в табл. X-24.

ТАБЛИЦА X-22

Показатель	Сыр			
	советский	швейцарский	алтайский	кубанский

Холодная камера созревания

Продолжительность, сут	15—25	15—20	15—20	15—20
Температура, °С	10—12	10—12	10—12	10—12
Относительная влажность, %	88—90	88—90	87—90	87—90

Теплая камера созревания

Продолжительность, сут	15—35	20—40	20—40	25—30
Температура, °С	20—25	22—25	22—25	20—25
Относительная влажность, %	92—95	92—95	92—95	92—94

Холодная камера созревания

Продолжительность, сут	55—35	140—125	90—65	90—85
Температура, °С	10—12	10—12	10—12	10—12
Относительная влажность, %	88—90	88—90	87—90	85—88

Общий срок созревания, мес	3	6	4	4
----------------------------	---	---	---	---

Окончание табл. X-22

Показатель	Сыр				
	карпатский	украинский	эмментальский	бийский	горный

Холодная камера созревания

Продолжительность, сут	10—12	10—12	20—30	15—20	10—15
Температура, °С	10—12	10—12	10—14	10—12	10—12
Относительная влажность, %	87—90	87—90	не более 80	88—90	88—92

Теплая камера созревания

Продолжительность, сут	15—20	20	20—50	20—25	20—30
Температура, °С	15—18	15—18	20—24	20—22	18—22
Относительная влажность, %	88—92	90—95	не более 80	92—94	92—94

Холодная камера созревания

Продолжительность, сут	40—35	35	38—17	35—30	35—25
Температура, °С	10—12	10—12	6—10	10—12	10—12
Относительная влажность, %	85—88	86—88	не более 80	88—90	88—92

Общий срок созревания, мес	2	2	3	2	2
----------------------------	---	---	---	---	---

ТАБЛИЦА X-23

Возраст	Общее количество бактерий, млн. в 1 г сыра		
	советского	швейцарского	бийского
После формования	60	90	100
После прессования	270	380	300
2—5 сут	1000	1400	1500
20—30 сут (перед помещением в теплую камеру)	200	250	900
40—60 сут (после выхода из теплой камеры)	80	140	480
Зрелый сыр	20	25	230

ТАБЛИЦА X-24

Возраст	Сыр					
	советский		швейцарский		бийский	
	молочно-кислые палочки	стрептококки	молочно-кислые палочки	стрептококки	молочно-кислые палочки	стрептококки
После формования	2	98	5	95	2	98
После прессования	10	90	50	50	10	90
2—5 сут	20	80	80	20	35	65
20—30 сут (перед помещением в теплую камеру)	91	9	90	10	50	50
40—60 сут (после выхода из теплой камеры)	98	2	90	10	80	20
Зрелый сыр	99	1	99	1	98	2

ТАБЛИЦА X-25

Возраст	Количество бактерий, тыс. в 1 г сыра		
	советского	швейцарского	бийского
После прессования	1—4·10 ³	2—4·10 ³	2—4·10 ³
3—5 сут	1—4·10 ³	2—4·10 ³	2—4·10 ³
20—30 сут (перед помещением в теплую камеру)	4—6·10 ³	8—10·10 ³	4—6·10 ³
40—60 сут (после выхода из теплой камеры)	100—300·10 ⁶	600—900·10 ⁶	160—200·10 ⁶
Зрелый сыр	30—70·10 ⁶	200—300·10 ⁶	100—120·10 ⁶

Данные изменений количества пропионовокислых бактерий при созревании сыров приведены в табл. X-25.

Содержание отдельных видов микрофлоры незаквасочного происхождения на различных стадиях выработки и созревания советского сыра (в тыс. в 1 г) приведены в табл. X-26.

ТАБЛИЦА X-26

Молоко и возраст сыра	Микрококки	Коринно-бактерии	Микроорганизмы, сбраживающие цитраты
Пастеризованное молоко	4,0	86	0,5
После прессования	20	390	8
После посолки	25	800	1300
Перед помещением в теплую камеру	1,5	180	2200
После выхода из теплой камеры	1,8	6	600
Зрелый сыр	0,4	1,2	1670

ТАБЛИЦА X-27

Фракция азота	Содержание в сыре, % к общему азоту		
	советском	швейцарском	бийском
Общий растворимый азот	28—31	29—32	25—27
Небелковый азот	17—20	22—24	15—17
Аминовый азот	10—12	12—14	8—10

ТАБЛИЦА X-28

Аминокислота	Содержание в сыре, % к общему количеству			Аминокислота	Содержание в сыре, % к общему количеству		
	советском	швейцарском	бийском		советском	швейцарском	бийском
Аспарагиновая кислота	2,8	1,5	1,0	Метионин	4,2	4,0	2,7
Треонин	2,3	3,3	1,9	Изолейцин	4,1	6,2	3,1
Серин	7,0	5,2	7,7	Лейцин	13,8	11,0	12,5
Глутаминовая кислота	19,7	14,5	16,3	Триптофан	—	3,8	—
Пролин	11,4	11,7	13,7	Тирозин	0,9	3,1	1,9
Глицин	2,3	0,0	2,9	Фенилаланин	5,0	4,4	5,4
Аланин	3,3	3,7	2,9	Лизин	11,9	11,8	20,8
Валин	9,7	6,6	7,2	Гистидин	1,4	2,8	0,0
				Аргинин	0,2	3,6	—
				Гликокол	—	2,8	0,0

Содержание фракций азота в зрелых типичных сырах показано в табл. X-27. Содержание свободных аминокислот в зрелых типичных сырах приведено в табл. X-28.

Данные содержания летучих жирных кислот в зрелых типичных сырах приведены в табл. X-29.

Данные содержания липидных фракций в зрелых типичных сырах приведены в табл. X-30.

ТАБЛИЦА X-29

Летучая жирная кислота	Содержание в сыре, мг в 100 г		
	советском	швейцарском	бийском
Муравьиная	4—10	7—13	4—10
Уксусная	120—250	130—200	75—125
Пропионовая	100—230	105—200	60—110
Масляная	10—30	8—26	5—25

ТАБЛИЦА X-30

Липидные фракции	Содержание в сыре, % к общему количеству			Липидные фракции	Содержание в сыре, % к общему количеству		
	советском	швейцарском	бийском		советском	швейцарском	бийском
Фосфолипиды	0,5	0,3	1,0	ты + 1,3-диа-			
Моно + 1,2-ди-	9,6	11,2	5,6	цилглицериды			
ацилглицериды				Триацилглице-	70,1	67,0	73,6
Стерины	8,3	9,6	8,2	риды			
Свободные	8,9	10,0	8,9	Стериды + уг-	2,6	1,9	2,7
жирные кисло-				леводороды			

ГЛАВА XI. ТЕХНОЛОГИЯ ТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К твердым сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания относят костромской, голландский брусковый, голландский круглый, пошехонский, степной, ярославский, ярославский унифицированный, эстонский, станиславский, днестровский, буковинский, угличский, северный, сусанинский.

Основными факторами, определяющими видовые особенности сыров этой группы, являются следующие:

— применение бактериальных заквасок, состоящих в основном из мезофильных молочнокислых стрептококков, при выработке днестровского и сусанинского сыров добавляют болгарскую палочку, станиславского — ацидофильную палочку, эстонского — биопрепарат;

— температура второго нагревания сырного зерна 36—42° С в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию;

— обеспечение влажности сыра после прессования (43—48%);

— определенный уровень активной кислотности сырной массы на каждом этапе производства;

— в сыре после прессования pH 5,3—5,6, трехсуточном возрасте 5,2—5,25, в зрелом сыре 5,1—5,4;

— умеренное содержание в сырах поваренной соли (1,5—2,5%), для отдельных видов пониженное содержание соли (днестровский и сусанинский сыры);

— применение в процессе созревания нескольких температурных режимов (10—12, 14—16 и 10—12° С) для группы сыров типа костромского и голландского.

Форма, размеры и масса сыров представлены в табл. XI-1.

Органолептические свойства зрелых сыров приведены в табл. XI-2.

Химический состав зрелых сыров представлен в табл. XI-3.

ТАБЛИЦА XI-1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Костромской большой	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гравями	—	—	10—12	32—36	8,5—14,0
Костромской малый	Низкий цилиндр со слегка выпуклой поверхностью (боковой) и округленными гравями	—	—	8—11	24—28	3,5—7,5
Голландский брусковый	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гравями	24—30	12—15	9—12	—	3,0—6,0
Голландский круглый	Шаровидный цилиндр с равномерной осадкой	—	—	10—16	12—16	1,8—2,5
Пошехонский	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гравями, верхняя и нижняя поверхности могут быть выпуклыми	—	—	8—11	24—28	3,5—7,5
Степной	Брусок с квадратным основанием, со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гравями	26—28	26—28	9—11	—	6,5—9,5
Ярославский	Высокий цилиндр, допускается слегка овальное сечение	—	—	25—35	8—10	2—3
Ярославский унифицированный						
крупный	То же	—	—	40—50	15—18	8—10
малый	»	—	—	40—45	12—14	4—6
Эстонский	»	—	—	30—35	8—10	2,0—3,0
Станиславский	Шестигранный удлиненный брусок	40—45	12—15*	—	—	4,0—5,0
Днестровский	Прямоугольный брусок	35—40	10—12	—	—	3,0—3,8
Буковинский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью	35—40	9—12	8—9	—	3—5
	большой	—	—	40—45	12—14	4,0—6,0
	малый	—	—	23—35	8—10	2,0—3,0
Угличский	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гравями	24—28	13—14	7—9	—	2,5—4,0
Северный	Прямоугольный брусок со слегка выпуклой боковой поверхностью	14—15	9—11	6—8	—	0,8—1,2
Сусанинский	Прямоугольный брусок					
большой		24—30	11—15	6—10	—	2,0—5,5
малый		11—14	11—14	6—8	—	1,0—1,8

* Расстояние между противоположными углами.

ТАБЛИ

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Костромской	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафинополимерными сплавами или полимерными пленками	Умеренно выраженные сырные, кисловатые
Голландский бруско- вый	То же	Выраженные сырные, с наличием легкой кисловатости
Голландский круглый	»	Выраженные сырные, с наличием остроты и легкой кисловатости
Похехонский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая неокрашенным парафинополимерным сплавом	В меру выраженные сырные, слегка кисловатые
Степной	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафинополимерными сплавами или полимерными пленками	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые, с наличием остроты
Ярославский	То же	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые
Ярославский унифицированный	Корка тонкая, ровная, гладкая, без повреждений, покрытая окрашенным в красный цвет парафинополимерным сплавом	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые; допускается наличие легкой пряности
Эстонский	То же	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые; допускается наличие легкой пряности
Станиславский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая одним из сплавов для покрытия поверхности сыра	Чистые, остро выраженные
Днестровский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая одним из сплавов для покрытия поверхности сыра	Чистые, слегка кисловатые
Буковинский	Корка тонкая, гладкая, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафинополимер-	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые

ЦА XI-2

Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Тесто пластичное	От белого до слабо-желтого, равномерный по всей массе	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе
Тесто пластичное, слегка плотное	То же	То же
Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	»	»
Тесто нежное, пластичное, однородное по всей массе сыра, допускается слегка плотное тесто	»	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой формы или слегка сплюснутой и неправильной
Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной, угловатой формы, расположенных по всей массе
Тесто пластичное, однородное, слегка упругое	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой и овальной формы. Допускается отсутствие глазков при нежной консистенции
Тесто пластичное, слегка упругое, однородное по всей массе	»	Рисунок состоит из глазков различных размеров круглой и овальной формы, при нежной консистенции допускается отсутствие глазков
Тесто пластичное, однородное, слегка упругое	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, слегка овальной формы, равномерно расположенных по всей массе
Тесто нежное, слегка мажущееся, однородное по всей массе	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы различных диаметров. Допускается полное отсутствие рисунка
Тесто нежное, слегка эластичное, однородное по всей массе	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы различных диаметров. Допускается полное отсутствие рисунка при наличии очень нежной консистенции
Тесто нежное, пластичное, однородное	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или не-

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Углицкий	ными сплавами или полимерными пленками То же	Выраженные сырные, кисловатые, умеренно острые
Северный	Корка ровная, тонкая без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальным сплавом	Чистые, выраженные сырные, слегка кисловатые, без посторонних привкусов и запахов
Сусанинский	Корка ровная, тонкая, без повреждений, покрытая парафинополимерным сплавом или полимерной пленкой	Кисломолочные, слабо выраженные сырные, без посторонних привкусов и запахов; допускается легкая горечь

ТАБЛИЦА XI—3

Сыр	Содержание, %			Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли		жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Костромской большой и малый	45	44	1,5—2,5	Ярославский унифицированный	50	42	2,0—3,0
Голландский брусковый	45	43	1,8—2,5	Эстонский	45	44	1,5—2,5
Круглый	50	43	2,0—3,0	Стаииславский	45	46	2,0—2,5
Пошехонский	45	42	1,5—2,5	Диестровский	50	46	1,5
Степной	45	43	2,0—3,0	Буковинский	45	44	1,5—2,5
Ярославский	45	43	1,5—2,0	Углицкий	45	44	1,5—2,5
				Северный	55	45	2,5
				Сусанинский	45	48	1,0—1,8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая схема производства сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых из пласта, представлена на рисунке.

Молоко, поступающее на завод, подают самовсасывающим насосом 1 через фильтр 2, воздухоохладитель 3 и счетчик 4 в промежуточную емкость хранения 8. При отсутствии счетчиков молоко направляется на весы 5, а из емкости хранения 6 центробежным насосом 7 — в промежуточную емкость хранения 8.

Необходимое количество свежего, незрелого молока поступает на созревание после его пастеризации, или непастеризованным. Для созревания пастеризованного молока оно из емкости хранения 8 насосом 7 направляется в уравнильный бак 12, откуда насосом 7 подается в регенеративную секцию пластинчатого пастеризатора 14 для нагревания. Подогретое молоко поступает в сепаратор-нормализатор 13 для нормализации молока по жиру. Нормализованное молоко направляют в секцию пастеризации и, наконец, в секцию охлаждения.

Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	От белого до слабо-желтого, равномерный по всей массе сыра	правильной формы разного диаметра На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков неправильной, угловатой формы
Тесто нежное, слегка мажущееся, однородное по всей массе	То же	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или неправильной формы. Допускается отсутствие глазков
Тесто нежное, однородное	»	На разрезе сыры имеют рисунок, состоящий из глазков круглой, слегка сплюснутой или угловатой формы; допускается отсутствие рисунка

мализатор 13 для нормализации молока по жиру. Нормализованное молоко направляют в секцию пастеризации и, наконец, в секцию охлаждения.

Созревшее нормализованное пастеризованное молоко насосом 7 подается в подогреватель 15, а затем через счетчик 4 — в аппарат выработки сырного зерна 16. При созревании непастеризованного молока 1 сорта оно из емкости хранения 8 насосом 7 подается в подогреватель, сепаратор-молокоочиститель 9, охладитель 10 и направляется в емкости для созревания 11. Созревшее сырое молоко насосом 7 направляется в уравнильный бак 12, откуда насосом 7 подается в регенеративную секцию пластинчатого пастеризатора 14 для нагревания. Подогретое молоко нормализуется по жиру в сепараторе-нормализаторе 13. Нормализованное молоко поступает в секцию пастеризации, а затем в секцию охлаждения пастеризатора 14. Охлажденное до температуры свертывания пастеризованное нормализованное молоко поступает через счетчик 4 в аппарат выработки сырного зерна 16, где оно свертывается, а полученный сгусток режут и обрабатывают в целях получения сырного зерна.

Готовое сырное зерно насосом 17 (или самотеком) подается в аппарат формирования сырной массы 18 для образования пласта и резки его на куски необходимого размера. Уложенные в формы куски сыра подают в прессы 19. Отпрессованный сыр взвешивают, укладывают в контейнеры 22 и помещают в соляные бассейны 23. Посоленный сыр размещают на стеллажах-контейнерах 24, которые электропогрузчиком 32 подаются в камеры созревания сыра. Освободившиеся формы направляются по транспортеру в моечное помещение.

Рассол готовят в емкости 28, а пастеризацию и охлаждение рассола осуществляют в трубчатом пастеризаторе 29. Циркуляцию, охлаждение, очистку и нейтрализацию рассола проводят в потоке с помощью насоса 21, пластинчатого охладителя 10 и установки для очистки (фильтрации) и нейтрализации рассола.

Сыр после мойки и обсушки в машине 26 покрывают специальным сплавом или упаковывают в пленки и направляют на созревание. Для мойки полок применяют машины 34. Зрелый сыр упаковывают в тару.

Технологическая схема производства сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых насыпью зерна непосредственно в формы, в основном аналогична указанной схеме за исключением процесса формирования, при проведении которого используются отделитель сыворотки вместо формовочного аппарата и групповые формовочные столы-тележки.

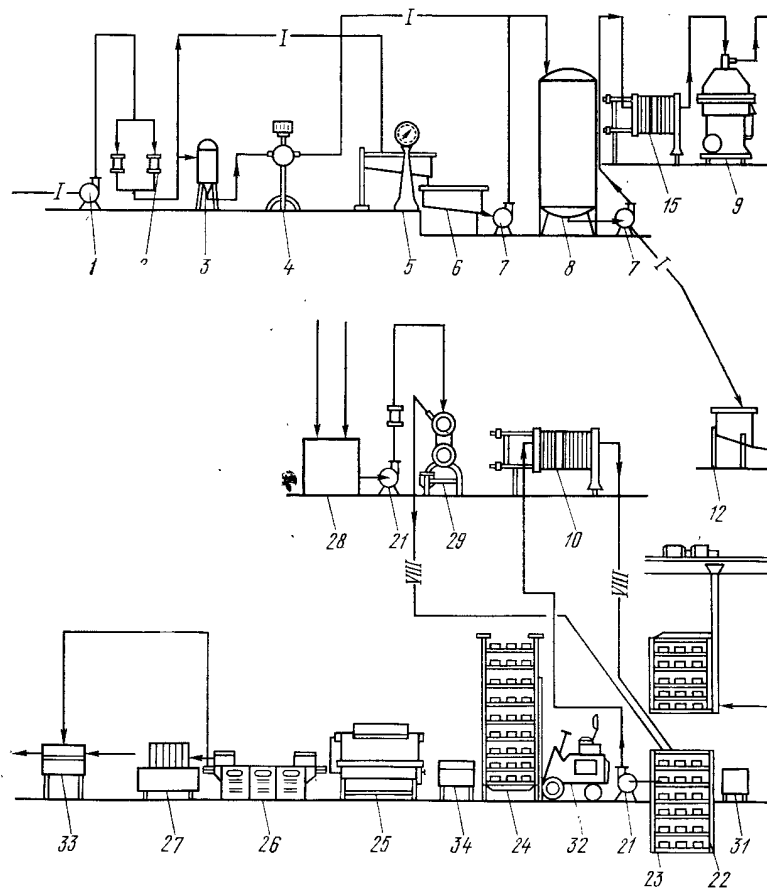
Основные технологические параметры производства твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания приведены в табл. XI—4.

При выработке сыров с низкой температурой второго нагревания подготовка молока к свертыванию заключается в пастеризации и предварительном созрева-

ний его в течение 10—14 ч при температуре 8—12° С с внесением в него 0,15—0,3% бактериальной стрептококковой закваски.

Пастеризованное при 71—72 или 74—76° С с выдержкой 20—25 с созревшее молоко нормализуется по жирности и охлаждается до температуры свертывания. В подготовленное для свертывания молоко (смесь) вносят 40%-ный раствор хлористого кальция, бактериальную закваску или бактериальный препарат, гидролизаты или биологические препараты, а затем оно свертывается сычужным ферментом в течение 30—35 мин.

Полученный сгусток нормальной прочности с помощью режущих и вымешивающих механических ножей и приспособлений режут и дробят в целях получения сырного зерна необходимого размера и плотности, хорошо выделяющего сыворотку.



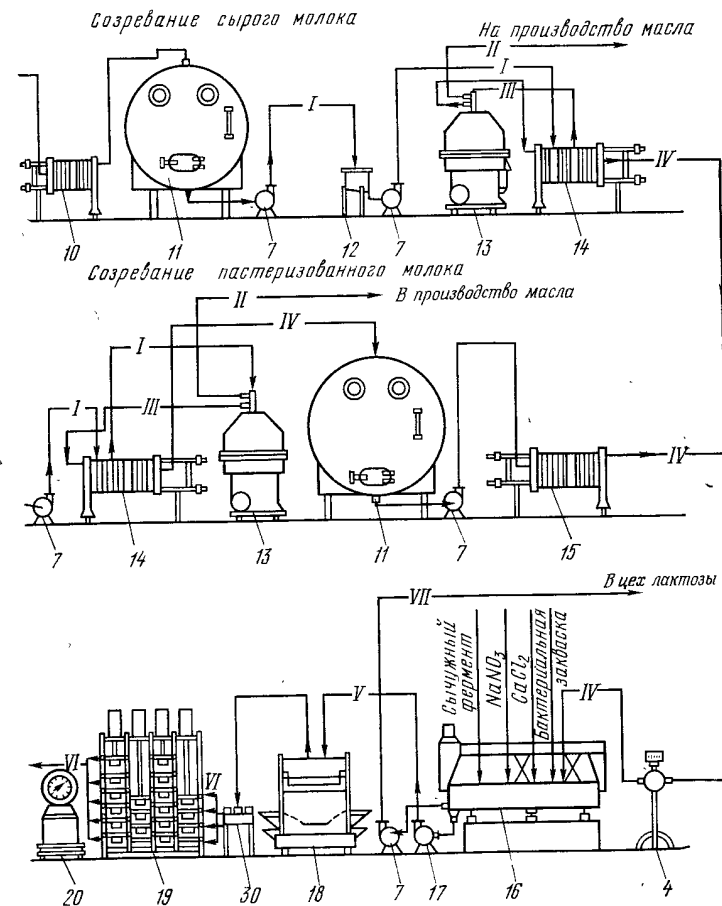
Технологическая схема производства сыров с низкой

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик для емкости хранения; 9 — сепаратор-молокоочиститель; 10 — охладитель пластинчатый; 11 — 14 — пластинчатый пастеризатор; 15 — пластинчатый подогреватель; 16 — аппарат выработки сырной массы; 19 — пресс; 21 — насос центробежный для рассола; 22 — контейнер для посолки сыра; 23 — бассейн для посолки сыра; 24 — стеллаж-контейнер для созревания сыра; 25 — товления рассола; 29 — трубчатый пастеризатор для рассола; 30 — стол для форм сыра; 31 — тележка; 32 — электропогрузчик; 33 — машина прессование и посолку; VII — сыворотка

После разрезки сгустка удаляют из аппарата выработки сырного зерна сыворотку (30% от первоначального количества смеси).

При нормальном развитии молочнокислого процесса кислотность сыворотки перед вторым нагреванием должна быть 11—12° Т, а в конце обработки 13—14° Т. При повышении кислотности сыворотки против нормальной на 1° Т необходимо внести пастеризованную воду в количестве 5% от первоначального количества смеси, при повышении на 2—3° Т — 10—15%.

Перед вторым нагреванием удаляется еще 20—30% сыворотки. Цель проведения второго нагревания сырного зерна — регулирование развития молочнокислого процесса, ускорение выделения излишней сыворотки из сырного зерна и обеспечение оптимального содержания влаги в сыре после прессования (43—53%).



температурой второго нагревания, формуемых из пласта:

молока; 5, 20 — весы; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — промежуточная емкость для созревания молока; 12 — уравниватель бачок; 13 — сепаратор-нормализатор; сырного зерна; 17 — насос для сырного зерна с сывороткой; 18 — аппарат формирования сырки сыра; 23 — бассейн для посолки сыра; 24 — стеллаж-контейнер для созревания сыра; 25 — товления рассола; 29 — трубчатый пастеризатор для рассола; 30 — стол для форм сыра; 31 — тележка; 32 — электропогрузчик; 33 — машина прессование и посолку; VII — сыворотка

ТАБЛИ

Показатель	костром- ской	голланд- ский брусков- ый	голланд- ский круглый	пошехон- ский	степной	ярослав- ский
Температура пастеризации молока, °С	71—72 или 74—76					
Количество хлористого кальция, г безводной соли на 100 кг молока	10—40	10—40	10—40	10—40	10—40	10—40
Количество бактериальной закваски, %	0,5—0,8	0,5—0,8	0,5—0,8	0,6—0,8	0,7—1,0	0,5—0,8
Температура свертывания молока, °С	32—34	32—34	32—34	32—34	32—34	32—34
Продолжительность свертывания молока, мин	25—30	25—30	25—30	25—30	25—30	25—30
Продолжительность разрезки сгустка и постановки зерна, мин	10—15	10—15	15—20	10—15	10—15	10—15
Величина зерна после постановки, мм	7—8	7—8	7—8	7—8	7—8	7—8
Продолжительность вымешивания перед вторым нагреванием, мин	10—15	10—15	10—15	10—15	15—25	10—15
Количество внесенной пастеризованной воды, %	10—15	10—15	5—10	7—10	5—10	7—10
Температура второго нагревания, °С	38—41	39—41	39—41	38—40	40—42	40—42
Продолжительность второго нагревания, мин	15—30	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15
Продолжительность вымешивания после второго нагревания, мин	30—50	30—50	30—50	30—50	20—30	30—45
Величина зерна в конце обработки, мм	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5	4—5
Способ формования	Из пласта					
Продолжительность формования, мин	15—25	15—20	15—20	15—20	20—30	20—25
Продолжительность самопрессования, мин	25—30	25—30	25—30	30	30—50	25—30
Продолжительность прессования, ч	1,5—2,0	2,0	2,0—2,5	2,0	2,0	1,5—2,0
Продолжительность посолки, сут						
большой сыр	4—5	} 2,5—3,5	3—4	2,5—3,5	3,5—4,5	2,5—3,0
малый сыр	2,5—3					

ЦА XI—4

Сыр

ярослав- ский унифици- рованный	эстон- ский	станислав- ский	днестров- ский	буковин- ский	углич- ский	северный	сусаннын- ский
(выдержка 20—25 с)							
10—40	10—40	10—40	10—40	10—40	10—40	10—40	10—40
0,5—0,8	1,2—3,0+ +0,1—1,0 биопре- парата	0,5—1,0+ +0,01— 0,05 ацидо- фильной палочки	0,5—1,5+ +0,02— 0,15 болгар- ской палочки	0,7—1,5	0,5—1,0	0,5—1,0	3—5+ +0,05 болгар- ской палочки
32—34	32—34	32—34	32—34	28—30	32—34	32—35	32—34
25—30	20—28	25—30	30—40	30—35	25—30	30—35	30—35
10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	15—20
7—8	7—8	8—10	8—10	6—7	8—10	6—7	7—8
10—15	10—15	20—30	20—30	15—30	20—30	20—25	—
5—10	10—15	5—10	5—15	8—20	5—10	5—10	100—120
40—42	39—40	39—40	41—42	32—35	37—39	39—41	36—38
10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15	10—15
30—45	20—25	10—15	10—15	15—30	15—20	10—15	15—20
4—5	4—5	5—7	5—7	3—4	5—7	4—5	4—5
20—25	20—30	Наливом или из пласта		15—20	15—20	10—15	15—20
25—30	30	15—20	50—70	20—30	25—30	30—40	20—30
2—3	2,0	2—3	2—3	3,5—4,0	1,5—2,0	1—1,5	1,5—2
4—5	2—3	3—5	2—3	2—3	2—3	6—10 ч	6—10 ч

Показатель	Сыр						
	костром- ской	голланд- ский брусков- ый	голланд- ский круглый	пошехон- ский	степной	ярослав- ский	
Температура рассола, °С	8—12	8—12	8—12	8—12	8—12	8—12	
Концентрация рассола, %	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	
Продолжительность обсушки, сут	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	2—3	
Общая продолжительность созревания, мес	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2	
Температура созревания до 20 сут возраста, °С	10—12	10—12	10—12	10—12	13—14	10—12	
Относительная влажность воздуха камер созревания, %	87—92	87—92	87—92	87—92	87—92	87—92	
Температура созревания до месячного возраста, °С	14—16	14—16	14—16	14—16	10—12	14—15	
Относительная влажность воздуха камер созревания, %	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	
Температура созревания до кондиционной зрелости, °С	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	
Относительная влажность воздуха камер созревания, %	80—85	80—85	80—85	80—85	80—85	80—85	

После второго нагревания проводят частичную посолку зерна с сывороткой из расчета внесения 200—300 г соли на 100 кг молока.

Размер пласта устанавливают в зависимости от количества перерабатываемого молока и числа головок по расчету. Пласт сначала подпрессовывается, а затем разрезается на куски одинакового размера. Сыры маркируют во время самопрессования после первого переворачивания.

Сыры прессуют из расчета давления от 10 (вначале) до 40 кг (в конце) на 1 кг продукта, или 10—40 кПа. После прессования сыры направляют на посолку.

Когда устанавливается склонность сыров к излишнему брожению (вспучиванию), температуру рассола рекомендуется снизить до 6—8°С, продолжительность посолки сыра при этом увеличивается не более чем на 10—12 ч. При необходимости интенсифицировать развитие молочнокислого процесса применяется ступенчатый режим созревания. По мере появления на сырах плесени или слизи (но не позднее чем через 10—12 сут после посолки) их моют в теплой воде (30—40°С). После мойки проводят тепловую обработку сыров и обсушивание.

Во время созревания сыры необходимо переворачивать в течение первых 2—3 недель 2—3 раза, а в последующий период через каждые 10—15 дней. При правильном уходе в нормальных условиях созревания к 12—15-дневному возрасту на сыре образуется тонкая прочная корочка. После этого сыры моют, обсушивают, маркируют, покрывают парафинополимерным сплавом или упаковывают в полимерные пленки.

Сыр							
ярослав- ский унифици- рованный	эстон- ский	станислав- ский	днепров- ский	буковин- ский	углич- ский	северный	сусанин- ский
8—12	8—12	8—12	10—12	10—12	8—12	10—12	10—12
20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22	20—22
3—5	2—3	2—3	2	2—3	2—3	2—3	0,5—1,0
3	1	2	1,5	1	2	1	0,5
10—12	12—16	14—16	20—22	12—14	10—12	12—14	12—14
87—92	85—90	87—92	90—93	85—90	87—92	87—92	85—90
14—15	12—14	14—16	14—16	12—14	12—14	12—14	—
85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	85—90	—
10—12	—	10—12	10—12	—	10—12	—	—
80—85	—	80—85	80—85	—	80—85	—	—

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Основное производство твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания представлено группой костромского, голландского брускового и круглого, пошехонского, ярославского сыра и др., параметры технологии которых аналогичны во многом.

Костромской и пошехонский сыры. Особенность технологии этих сыров заключается в интенсификации молочнокислого брожения при выработке сыра. В этих сырах содержание влаги после прессования достигает 44—46%, в зрелом 40—41%. Температура созревания сыра после 20-дневного возраста повышается до 14—16°С. Оптимальная активная кислотность сырной массы достигает следующих значений: после прессования рН 5,4—5,6, 3—5-суточного сыра 5,15—5,25; зрелого 5,3—5,4. Содержание поваренной соли составляет в среднем 2%. Соблюдение указанных параметров технологии и интенсификация молочнокислого брожения гарантируют ускоренное созревание этих сыров в течение 45 дней. Сыры вырабатываются с содержанием 45% жира в сухом веществе продукта.

Голландский брусковый, ярославский сыры и др. Эта группа сыров представлена голландским брусковым, голландским круглым, степным, ярославским, ярославским унифицированным, технология которых близка к технологии сыров типа костромского.

Сыры голландский круглый и ярославский унифицированный вырабатываются с содержанием 50% жира, тогда как голландский брусковый, степной, ярославский имеют 45% жира в сухом веществе продукта.

С повышенным жирностью улучшается вкус, запах и консистенция сыров при прочих равных условиях соблюдения технологии. Эта группа сыров, за исключением ярославского сыра, содержит до 2—3% поваренной соли в зрелом продукте, что обеспечивает получение острого, выраженного сырного вкуса, а консистенцией несколько плотнее, чем у костромского сыра.

Продолжительность созревания сыров голландского брускового, голландского круглого, степного 75 суток, ярославского 60 суток, ярославского унифицированного 90 суток.

Изменения в содержании свободных аминокислот в динамике в процессе созревания и хранения голландского, ярославского сыров представлены в табл. XI-5.

ТАБЛИЦА XI-5

Аминокислоты	Содержание аминокислот (в мг на 100 г сыра) при возрасте сыра, дни				
	свежего	15	45	90	180
<i>Голландский сыр</i>					
Диаминокислоты	24,7	61,0	264,1	383,2	560,2
Аспарагиновая кислота	—	4,12	40,6	150,3	283,4
Глицин + серин	5,7	9,93	76,8	72,5	106,25
Глутаминовая кислота	21,3	43,87	99,8	203,0	519,9
Треонин	0,7	1,7	7,8	32,6	53,1
Аланин	1,6	15,83	28,56	31,0	50,6
Пролин	+	+	+	+	+
Тирозин	3,8	21,6	51,6	120,9	136,3
Метионин	—	2,1	13,4	57,35	65,7
Валин	4,4	13,47	40,37	131,75	205,5
Фенилаланин	7,7	12,08	99,35	210,8	332,25
Лейцин + изолейцин	19,3	32,72	100,38	156,5	216,8
<i>Ярославский сыр</i>					
Диаминокислоты	24,7	53,3	301,3	145,5	500,4
Аспарагиновая кислота	—	6,1	71,1	102,3	219,6
Глицин + серин	5,7	10,2	89,09	81,7	153,07
Глутаминовая кислота	21,3	40,1	105,43	222,7	480,93
Треонин	0,7	2,0	8,47	39,6	66,7
Аланин	1,6	15,9	32,34	38,0	98,7
Пролин	+	+	+	+	+
Тирозин	3,8	17,3	24,6	96,5	150,1
Метионин	—	3,1	18,87	35,5	95,9
Валин	4,4	13,2	60,88	136,1	278,03
Фенилаланин	7,7	13,0	129,4	258,2	436,5
Лейцин + изолейцин	19,3	27,3	95,15	193,9	296,01

При созревании сыров количество свободных аминокислот увеличивается: в 15-дневном сыре был выявлен метионин и аспарагиновая кислота, в 45-дневном — орнитин и аспарагин, в кондиционном возрасте — цистин и аминокислотная кислота.

В высококачественном зрелом голландском и ярославском сырах содержание свободных аминокислот увеличилось более чем в 17 раз по сравнению с содержанием их в свежем сыре. Относительное содержание свободных аминокислот в голландском и ярославском сырах почти не отличалось. Абсолютное коли-

чество всех аминокислот, за исключением суммы серина + глицина, постоянно возрастало до кондиционной зрелости.

Однако накопление аминокислот проходило различно. Относительное содержание диаминокислот (цистин, лизин, гистидин, аргинин) увеличивалось по мере созревания, достигая максимального значения в 45-дневном возрасте, а затем снижалось. Относительное содержание кислых аминокислот (аспарагиновая и глутаминовая кислоты) снижалось с возрастом сыра, достигая минимальной величины в 45-дневном возрасте и снова увеличивалось в дальнейшем. Содержание нейтральных аминокислот возрастало по мере созревания.

Общее содержание свободных аминокислот в ярославском сыре с более выраженным вкусом было в 2,9 раза больше, чем в сыре со слабо выраженным вкусом. В сыре со слабо выраженным вкусом наблюдалось относительное повышение содержания глутаминовой кислоты.

Станиславский сыр. При выработке станиславского сыра дополнительно используется культура acidофильной палочки, температура созревания устанавливается вначале до месячного возраста 14—16°С, после чего снижается до 10—12°С и остается на этом уровне до конца созревания. Продолжительность созревания станиславского сыра 60 дней.

Эстонский сыр. При выработке эстонского сыра интенсификация созревания сыра достигается применением 0,1—1% биопрепарата (гидролизата) и повышенной (1,2—3%) дозы активизированной бактериальной закваски. Заквашенное молоко выдерживается до кислотности 21—22°Т, после чего свертывается молокосвертывающим ферментом. Биопрепарат готовят в соответствии со специальной инструкцией. Активизацию закваски проводят путем смешивания рабочей закваски с двойным количеством молока при температуре 24—26°С и выдержки в течение 60 мин. Продолжительность созревания эстонского сыра 30 дней.

Днестровский сыр. Технология этого сыра имеет ряд особенностей, интенсифицирующих молочнокислое брожение и ускоряющих созревание сыра. Сыр вырабатывается с содержанием 50% жира в сухом веществе продукта. Бактериальная закваска состоит из 0,02—0,15% болгарской палочки и 0,5—1,5% термофильного стрептококка. В конце обработки зерна в целях повышения гидрофильности сырной массы в сырное зерно с сывороткой вносят динатрийфосфат (Na_2HPO_4) в количестве 50—100 г кристаллической соли на 100 кг молока (смеси). В первые 15—20 дней сыр созревает при повышенной температуре (20—22°С) и относительной влажности 90—93%, последующие 20—30 дней — при 14—16°С и относительной влажности 85—90%, что ускоряет созревание сыра.

Молочнокислый процесс регулируется добавлением в конце второго нагревания 5—15% пастеризованной воды. Сыр вырабатывается со сниженным до 1,5% содержанием поваренной соли и повышенным содержанием влаги в зрелом продукте. Продолжительность созревания днестровского сыра 45 дней.

Буковинский сыр. Особенности технологии буковинского сыра являются применение бактериальной закваски, состоящей из *Str. cremoris* и *Str. diacetylactis*, в количестве 0,7—1,5%, пониженная (32—35°С) температура второго нагревания и несколько повышенное содержание влаги в сыре после прессования и в зрелом продукте, чем достигается созревание сыра в течение 30 дней.

Угличский сыр. Особенность технологии угличского сыра состоит в том, что содержание влаги в сыре после прессования составляет 46—48%, зрелом продукте — 41—42%. В целях улучшения консистенции угличского сыра и сокращения продолжительности посолки в смесь сырного зерна с сывороткой после второго нагревания вносят раствор поваренной соли из расчета 200—300 г соли на 100 кг молока.

В процессе второго нагревания в целях снижения активной кислотности сырного зерна до pH 5,2—5,3 используют пастеризованную воду (5—10% к молоку). Сырная масса формируется насыпью в групповых формах с предварительным отделением сыворотки на перфорированном отделителе. Продолжительность созревания угличского сыра 60 дней.

Северный сыр. Сыр вырабатывается с высоким (55%) содержанием жира в сухом веществе продукта и повышенным содержанием влаги в сырной массе после прессования сыра 45—46% и зрелом продукте 40—42%. Прессование сыра в течение 1—1,5 ч, посолка в рассоле 6—10 ч, продолжительность созревания северного сыра 30 дней.

Сусанинский сыр. В производстве сусанинского сыра в целях интенсификации молочнокислого процесса и ускорения созревания сыра применяют активизированную стрептококковую бактериальную закваску в большой дозе (3—5% к молоку) и закваску болгарской палочки (0,05%). Однако в дальнейшем, чтобы удалить излишнюю молочную кислоту и остатки молочного сахара, в конце обработки сырного зерна вся сыворотка заменяется водой температурой 38—40° С с содержанием в ней поваренной соли (10—15 г на 1 л воды). Зрелый продукт содержит пониженное содержание поваренной соли (1—1,8%) и более повышенное содержание влаги (44—46%), что повышает на 10—15% выход сыра. Общая продолжительность созревания сусанинского сыра 15 дней.

ГЛАВА XII. ТЕХНОЛОГИЯ ТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ ПОНИЖЕННОЙ ЖИРНОСТИ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К твердым сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания пониженной жирности относятся литовский, вырусский, минский и прибалтийский сыры.

Литовский, вырусский и минский сыры вырабатываются с содержанием 30%, а прибалтийский 20% жира в сухом веществе продукта. Для выработки этих сыров используют пастеризованное, сыропригодное молоко. В целях улучшения технологических свойств молока в него вносят 20—30% зрелого пастеризованного молока и хлористый кальций из расчета 15—30 г кристаллической соли на 100 кг молока. В производстве сыров применяются бактериальная закваска или бактериальный препарат, приготовленные из мезофильных молочнокислых стрептококков.

Характерная особенность сыров пониженной жирности — это повышенная влажность сыра после прессования и зрелого продукта, что достигается постановкой более крупного зерна, понижением температуры второго нагревания до 32—37° С и меньшей обсушкой зерна. Для сыров 30%-ной жирности содержание влаги в сыре после прессования составляет 52—56%, зрелом продукте 49—51%, для сыров 20%-ной жирности соответственно 58—60 и 53—55%.

Как известно, при большом снижении жира в сырной массе значительно ухудшается консистенция сыра. Поэтому повышение влаги в сырах содействует получению продукта удовлетворительной, хотя и несколько уплотненной консистенции; одновременно активизируется молочнокислое брожение.

Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XII-1.

ТАБЛИЦА XII-1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		ширина	высота	длина	диаметр	
Литовский	Прямоугольный брусок	14—15	10—12	28—30	—	5—6
Вырусский	Низкий цилиндр	—	12—16	—	34—36	12—18
Минский	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями	18—20	6—8	24—26	—	3—4
Прибалтийский	Низкий цилиндр	—	8—10	—	26—28	6—7

ТАБЛИЦА XII-2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Литовский	Корка ровная, чистая, без толстого подкоркового слоя, покрытая парафинополимерным сплавом или пленкой. Допускается незначительная деформация сыра	Слабо выраженные сырные, кисловатые; допускается легкая горечь, слабокормовой привкус
Вырусский	То же	То же
Минский	Корка ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафинополимерным сплавом или пленкой	В меру выраженные сырные, слегка кисловатые, чистые, без постороннего привкуса и запаха
Прибалтийский	То же	Слабо выраженные сырные, кисловатые; допускается легкая горечь, слабокормовой привкус

Окончание табл. XII-2

Сыр	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Литовский	Плотная и слегка ломкая	От белого до слабо-желтого, равномерный по всей массе	Неравномерный, глазки неправильной, угловатой и щелевидной формы, расположенные по всей массе сыра. Допускается отсутствие рисунка
Вырусский	Пластичная, слегка ломкая на изгибе	То же	То же
Минский	Тесто эластичное и однородное по всей массе	»	Глазки круглой, слегка сплюснутой или угловатой формы
Прибалтийский	Достаточно плотная и упругая; допускается легкая ремиистость	»	Неравномерный, глазки неправильной, угловатой и щелевидной формы, расположенные по всей массе. Допускается отсутствие рисунка

Органолептические свойства зрелых сыров приведены в табл. XII-2.

Химический состав зрелых сыров приведен в табл. XII-3.

	Литовский сыр	Прибалтийский сыр
Содержание растворимых форм азота к общему азоту, %		
общий растворимый	17,2	16,9
небелковый растворимый	10,5	10,3
азот пептидов, свободных аминокислот, амидов, аммиака	8,6	7,7

ТАБЛИЦА XII-3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Литовский	30	52	2,0—3,0
Вырусский	30	51	1,5—2,0
Минский	30	52	1,5—2,0
Прибалтийский	20	53	2,0—3,0

Примечание. В отдельных случаях допускается уменьшение содержания жира в сухом веществе не более чем на 2%.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Основные технологические параметры производства сыров приведены в табл. XII-4.

ТАБЛИЦА XII-4

Показатель	Сыр			
	литовский	вырусский	минский	прибалтийский
Количество вносимой закваски, %	0,7—1,5	1,5—3,0	0,7—0,8	0,7—1,5
Количество вносимого гидролизата	—	—	0,3—0,5	—
Кислотность смеси перед свертыванием, °Т	21—22	20—21	19—20	21—22
Температура свертывания, °С	30—32	32—34	30—32	28—30
Продолжительность свертывания, мин	30—35	30—40	26—30	35—40
Величина зерна после постановки, мм	10—15	5—6	5—6	15—20
Продолжительность второго нагревания, мин	10—12	15—20	10—15	8—10
Температура второго нагревания, °С	35—37	34—36	35—37	32—33
Продолжительность вымешивания после второго нагревания, мин	15—20	20—30	10—20	10—15
Количество поваренной соли, добавляемой в зерно из расчета на 100 кг смеси, г	200—300	500—700	—	200—300
Количество добавляемой воды, %	5—15	3—5	5—10	5—15
Продолжительность всей обработки, мин	40—55	45—65	40—50	30—45
Продолжительность самопрессования, мин	20—30	20—30	35—45	15—20
Давление прессования на сыр, кПа	10—30	10—35	10—30	10—30
Продолжительность прессования, ч	1,5—2,0	5—6	1,0	1,0—1,5
Влажность сыра после прессования, %	54—56	52—54	52—55	58—60
Влажность зрелого сыра, %	49—50	49—50	49—51	53—55
Активная кислотность сыра после прессования	5,4—5,6	5,2—5,25	5,2—5,3	5,3—5,5
Активная кислотность зрелого сыра	5,3—5,5	5,25—5,35	5,3—5,5	5,3—5,5
Продолжительность посолки, дни	2—3	1,0—2,0	2—2,5	1,5—2,5
Температура рассола, °С	8—12	10—12	10—12	8—12
Температура созревания, °С	12—14	12—14	14—16	12—14
Относительная влажность воздуха в камере созревания, %	87—90	75—85	87—92	87—90
Продолжительность созревания, дни	45	45	30	45

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Литовский сыр. Для нормализации жирности смеси допускается применение пахты и свежих подсырных сливок. Количество пахты не должно превышать 20% от смеси.

Сыр изготавливают с сывороточными белками или без них. При выработке сыра с сывороточными белками (кислотность 60—80°Т и содержание 20% сухих веществ) они вносятся в нормализованное по жирности молоко перед пастеризацией в приемные ванны с мешалками в количестве 300—350 г (в пересчете на сухое вещество) на 100 кг молока. Сывороточные белки предварительно разбавляют водой или молоком в соотношении 1:2, при необходимости гомогенизируют. В связи с внесением сывороточных белков повышается жирность смеси молока на 0,1%. В результате внесения сывороточных белков кислотность смеси повышается на 0,5—3°Т.

Готовый сгусток должен быть плотным. Первоначально его режут на кубики размером 15—20 мм. Кислотность сыворотки после разрезки не должна превышать 14—15°Т. Перед вторым нагреванием удаляют сыворотку (30—35%) и добавляют пастеризованную воду. Температура второго нагревания (35—37°С) устанавливается с учетом нарастания кислотности сыворотки и интенсивности обсушки сырного зерна.

При излишнем развитии молочнокислом процессе, обусловленном повышенной начальной влажностью сырной массы, в смесь зерна с сывороткой перед вторым нагреванием вносят пастеризованную воду (5—15% к количеству перерабатываемой смеси).

Параметры обработки сгустка и зерна зависят от влажности продукта и интенсивности развития молочнокислой микрофлоры. Кислотность сыворотки в конце обработки до 16°Т.

В готовое (обсушенное) зерно после дополнительного удаления сыворотки (25—30% первоначального количества смеси) вносят пастеризованный раствор поваренной соли из расчета 200—300 г поваренной соли на 100 кг молока.

При выработке литовского сыра с применением сывороточных белков частичную посолку не проводят. Но при этом количество добавляемой воды увеличивают до 70—100% к молоку. Продолжительность вымешивания зерна после замены сыворотки водой 5—10 мин.

После посолки сыры обсушивают в солонном помещении в течение 2—4 дней.

Литовский сыр перед покрытием парафинополимерным сплавом или упаковкой в пленку в целях ускоренного образования корки сыра обсушивается в течение 8—10 дней при температуре воздуха 10—12°С и относительной влажности 75—80%. После обсушки сыр покрывают сплавом или упаковывают в пленку и оставляют для созревания. При необходимости перед реализацией сыр снова покрывают сплавом или переупаковывают в пленку.

В созревании сыра участвуют молочнокислые и ароматобразующие стрептококки. Общее количество бактерий с 4,6 млрд. клеток в 1 г сыра на 10-й день созревания понижается до 875 млн. в 1 г к концу созревания. Количество ароматобразующих бактерий соответственно понижается с 3,8 млрд. в 1 г до 116 млн. в 1 г. При добавлении сывороточных белков повышается влажность и улучшается консистенция сыра.

Во время созревания сыра применяют способы ухода, принятые для твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания. Продолжительность созревания сыра 45 дней.

Вырусский сыр. Вырусский сыр по технологии близок к российскому сыру. Однако из-за пониженной 30%-ной жирности сыра выраженность вкусовых достоинств его ниже российского.

В производстве вырусского сыра в конце обсушки сырного зерна после удаления (65%) сыворотки вносят вакуумную соль сорта «Экстра» в виде концентрированного пастеризованного и отфильтрованного рассола (500—700 г на 100 кг перерабатываемого сырья). После этого сырное зерно вымешивают в течение 25—30 мин. Сыр формируют насыпью с применением отделителя сыворотки. В начале прессования устанавливают более низкое давление (5—

10 кПа), которое повышают после перепрессовки, производимой через 2—3 ч, до 30—35 кПа.

Основная масса микрофлоры при созревании вырусского сыра представлена активными кислотообразователями *Str. lactis*, *Str. cremoris*. Кроме них в созревании участвуют ароматообразующие слабые кислотообразователи *Str. citrovorus*, *Str. paracitrovorus* и *Str. diacetylactis*. Во второй половине созревания наблюдается развитие молочнокислых палочек со слабой кислотообразующей способностью.

Низкая температура второго нагревания способствует интенсивному развитию молочнокислых стрептококков. Быстрый рост микрофлоры в сыре продолжается до полного сбраживания молочного сахара, которое обычно заканчивается в течение 3—5 сут после выработки. Количество бактерий в это время составляет 1—5 млрд. клеток в 1 г сыра. Жизнедеятельность молочнокислых бактерий после сбраживания молочного сахара происходит главным образом в результате потребления продуктов распада белков. Однако их количество во время дальнейшего созревания постепенно снижается.

Внесение поваренной соли в молоко до свертывания и посолка в зерне несколько тормозит развитие молочнокислых бактерий. При этом общее их количество во время обработки сырного зерна бывает высоким благодаря большой дозе добавляемой закваски (1,5—3%). Максимальное содержание молочнокислых бактерий наблюдается на 2—4-е сутки после выработки и превышает 1 млрд. в 1 г. В период созревания преобладают молочнокислые стрептококки, в том числе ароматообразующие. Они составляют свыше 95% общего количества бактерий. Молочнокислые палочки не играют заметной роли в процессе созревания. Продолжительность созревания сыра 45 дней.

Минский сыр. Это сыр ускоренного созревания и вырабатывается с использованием активизированной бактериальной закваски и стрептококкового гидролизата. Гидролизат готовится так же, как и для производства эстонского сыра.

При выработке применяется гидролизат в количестве 0,3—0,5% и бактериальная закваска в количестве 0,7—0,8% от количества смеси. Кислотность сыворотки в конце второго нагревания не должна превышать 13° Т, а прирост ее к концу обработки зерна не должен быть более 1—1,5° Т. Гидролизат способствует интенсивному развитию ароматообразующих молочнокислых бактерий, дающих пониженный выход молочной кислоты в результате сбраживания лактозы. Поэтому не достигается высокая активная кислотность и создаются хорошие условия для микробиологических и протеолитических превращений параказеинового комплекса сыра. Продолжительность созревания этого сыра меньше, чем у остальных сыров, и составляет 30 дней. Отношение оптимальной влажности зрелых сыров к содержанию белка составляет 0,53—0,58. Для обеспечения высокого влагосодержания применяется пониженная температура второго нагревания (35—37° С) и ставится более крупное зерно, чем у сыров с низкой температурой второго нагревания. Эти приемы понижают интенсивность синерезиса во время обработки сырного зерна. Максимальное количество молочнокислых бактерий в минском сыре, превышающее 1 млрд. клеток в 1 г сыра, достигается к 5—7-дневному возрасту. Ароматообразующие молочнокислые стрептококки составляют около половины всей микрофлоры на протяжении всего периода созревания. В конце созревания число бактерий составляет сотни миллионов в грамме.

Минский сыр выпускается в реализации высшим и I сортом с коркой, покрытой сплавом или пленкой.

Прибалтийский сыр. Прибалтийский сыр вырабатывается с содержанием 20% жира в сухом веществе продукта и применением пахты, свежих подсырных сливок для нормализации жирности смеси. Количество пахты не должно превышать 20% смеси. По технологии выработки он приближается к литовскому сыру.

Готовый сгусток разрезают на кубики крупных размеров (2—3 см). Затем в течение 10 мин ведут постановку зерна до размеров его 1,5 см. После удаления сыворотки в количестве 30% от молока проводят второе нагревание до температуры 32—33° С. Кислотность сыворотки перед вторым нагреванием (14—15° С) в конце всей обработки сырного зерна не выше 16° Т. Продолжительность вымешивания сырного зерна после второго нагревания определяется

его способностью к обезвоживанию и устанавливается из расчета получения содержания влаги в сыре после прессования (58—60%) и активной кислотности сыра (рН 5,2—5,3).

Достижению оптимальной влажности и активной кислотности сыра после прессования способствуют частичная посолка сырной массы в зерне и внесение в конце второго нагревания в сырное зерно с сывороткой пастеризованной воды (5—15%). Излишнее внесение воды ухудшает консистенцию сыра.

С содержанием влаги, уровнем активной кислотности и интенсивностью биохимического процесса созревания связано формирование консистенции сыра. Готовое к формированию сырное зерно должно иметь необходимую плотность, клейкость, не должно быть грубым, излишне сухим. Сырное зерно насосом подается на вибратор (отделитель) сыворотки, отделяется от сыворотки и высыпается в формующие устройства.

Сформованные сыры прессуют при давлении 10—30 кПа в течение 1—1,5 ч. Посолка сыра осуществляется в рассоле концентрацией 18—20% поваренной соли, температурой 8—12° С в течение 2,5—3,0 сут в зависимости от влажности сыра после прессования и с учетом достижения содержания в зрелом сыре 2—2,5% соли. Продолжительность созревания сыра 45 дней.

ГЛАВА XIII. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ, СОЗРЕВАЮЩИХ ПРИ УЧАСТИИ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И МИКРОФЛОРЫ СЫРНОЙ СЛИЗИ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К полутвердым сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания, созревающим при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи, относят сыры латвийский, пикантный, пятигорский, каунасский и клайпедский.

Латвийский сыр вырабатывается с содержанием 45%, пикантный 55, пятигорский 50, каунасский 30 и клайпедский 20% жира в сухом веществе продукта. Все сыры вырабатываются из пастеризованного молока. Подготовленное молоко температурой 30—34° С свертывается сычужным ферментом в течение 30—40 мин, причем более низкую температуру и длительное свертывание применяют при выработке низкожирных сыров каунасского и клайпедского.

Готовый сгусток режут, дробят, обсушивают, удаляют из аппарата выработку сырного зерна сыворотку (до 60%) и проводят второе нагревание зерна до температуры 36—40° С (для сыров жирных) и 30—34° С (для сыров низкожирных) в зависимости от свойств (кислотности) молока и активности бактериальных заквасок.

При выработке этих сыров проводится частичная посолка в зерне, а сырная масса формируется способом налива или насыпью с применением индивидуальных или групповых форм (для сыров пикантный и пятигорский массой 1—1,6 кг).

При выработке латвийского, пятигорского, каунасского и клайпедского сыра используют бактериальные закваски мезофильных молочнокислых стрептококков, пикантного — бактериальную закваску для масла, пятигорского — бактериальную стрептококковую закваску с добавлением штаммов культуры *Lbm. helveticum*. В созревании сыров этой группы участвует микрофлора сырной слизи, состоящая из плесеней *Oidium lastis*, дрожжей и бактерий (*Bact. linens*), которые культивируются на поверхности сыров.

Повышенное содержание влаги в сырах и сохранение ее во время созревания вследствие высокой относительной влажности воздуха в камерах созревания способствует интенсивному протеканию микробиологических процессов. Количество бактерий в сырной массе в первые дни созревания составляет 1—10 млрд. клеток в 1 г сыра. Основную массу микрофлоры составляют молочно-

кислые бактерии. Невысокая температура обработки сырного зерна способствует интенсивному развитию молочнокислых стрептококков, вследствие чего они в это время являются преобладающей частью микрофлоры. В дальнейшем после разложения молочного сараха общее количество молочнокислых стрептококков уменьшается.

На поверхности сыра в первые дни созревания вследствие кислой среды и высокой относительной влажности воздуха бурно развиваются плесени рода *Oidium lactis* и дрожжи рода *Torulopsis* и *Mycoderma*. Количество дрожжей на 1 см² поверхности сыра в начале созревания исчисляется десятками миллионов, а в конце созревания — миллионами и сотнями тысяч. Наибольшее количество плесеней бывает в начале созревания. В процессе жизнедеятельности плесени интенсивно разлагаются молочная кислота, понижается активная кислотность поверхностных слоев сыра. По мере снижения активности кислотности с нарастающим темпом начинают развиваться микрококки и протеолитические бактерии сырной слизи. Этому процессу также способствует накопление витаминов и ростовых веществ, образующихся в результате отмирания и автолиза дрожжей. В состав микрофлоры слизи кроме дрожжей и плесеней входят *Bact. lipens*, *Bact. bruceum*, *Bact. casei*, *Bact. limburgensis*, *Micrococcus varians*, *Micrococcus freudenreichii*, *Micrococcus caseolyticus*, *Micrococcus limburgensis*, а также молочнокислые бактерии (палочки и стрептококки).

Протеазная активность микрофлоры слизи возрастает по мере созревания. Протеазы *Bact. lipens*, продуцирующиеся в прижизненный период, расщепляют параказеин до полипептидов и аминокислот. Наряду с этим интенсивно выделяется аммиак вследствие дезаминирования азотистых веществ. Наибольшее количество протеолитических бактерий слизи (сотни миллиардов на 1 см² поверхности сыра) бывает в сыре трехнедельного возраста. В последующем протеолитические бактерии начинают отмирать.

Во время созревания регулируют развитие слизи на поверхности сыра, которая появляется через 6—8 суток после посола. До этого сыры перетирают влажной салфеткой и переворачивают через каждые 2—3 дня. В последующем слизь растирают каждые 3—5 дней с одновременным переворачиванием головок (брусков) сыра. Нельзя допускать чрезмерно обильного развития слизи, которая ведет к размягчению корки и порче сыра, а также подсыхания поверхности сыра. В последнем случае может развиваться плесень, увеличатся потери от усушки сыра.

Сыры, достигшие кондиционного возраста, перед упаковкой в пергамент, пленку или перед покрытием их парафинополимерными сплавами слегка обсушивают (латвийский сыр) или обмывают (пикантный, пятигорский, каунасский, клайпедский), а затем обсушивают.

В результате формования наливным способом или насыпью образуются глазки неправильной, угловатой и щелевидной формы. При правильном ведении технологического процесса выраженных пороков рисунка практически не наблюдается. Если при формовании применяют отделитель сыворотки, то это не влияет на качество продукта и его физико-химические показатели и вполне возможно в производственных условиях, так как позволяет в значительной степени повысить уровень механизации этого процесса.

Рисунок, состоящий из глазков неправильной формы, в значительной степени препятствует образованию пороков, появляющихся в связи с интенсивным газообразованием во время созревания сыров. В пустотах сырной массы, образовавшихся во время формования, скапливается часть избыточного газа, который удерживается в них вследствие противонаправленного давления сырного теста.

При развитой системе полостей сырная масса обладает значительной аккумуляционной способностью в отношении газа, не допускающей образования пустот, значительно превышающих размеры нормальных глазков. При дальнейшем созревании сыра газы, испытывающие внутри сыра некоторое давление, диффундируют наружу.

Консистенция всех сыров этой группы, созревающих со слизью на поверхности, характеризуется меньшей твердостью и упругостью и большей пластичностью, чем твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания аналогичной жирности.

ТАБЛИЦА XIII—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Латвийский	Брусек с квадратным основанием	16—17	16—17	7—9	—	2,2—2,5
Пикантный	большой брусек	27—28	12—14	9—11	—	3,0—4,0
Пикантный	малый То же	12—14	9—10	8—9	—	0,8—1,0
Пятигорский	→	22—24	10—12	6—8	—	1,6—2,5
Каунасский	Низкий цилиндр	—	—	6—8	18—20	1,8—2,5
Клайпедский	То же	—	—	6—8	28—26	3,8—5,0

Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XIII—1.

Органолептические свойства зрелых сыров приведены в табл. XIII—2.

ТАБЛИЦА XIII—2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Латвийский	Корка ровная, упругая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая тонким слоем подсохшей слизи	Острые, слегка аммиачные, характерные для данного вида сыра
Пикантный	Корка тонкая, гладкая, покрытая парафиновосковым сплавом. Допускается небольшая шероховатость поверхности	Выраженные сырные, пикантные с легкой аммиачностью, кисловатые, допускается наличие слабой горечи
Пятигорский	Сыр покрыт парафиновосковым сплавом; корка тонкая, мягкая Сыр с пленочным покрытием. Пленка плотно прилегает к сыру. Допускается небольшое увлажнение поверхности сыра под пленкой	Кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Допускаются легкая горечь и аммиачность.
Каунасский	Корка тонкая, покрытая парафиновосковым сплавом. Допускается незначительная деформация головки сыра	Слегка кисловатые, островатые, с легким запахом аммиака. Допускаются слабо выраженные и слабосырные привкусы, а также наличие легкой горечи
Клайпедский	То же	Кисловатые, умеренно выраженные, сырные, с легким запахом аммиака. Допускаются слабо выраженные и слабосырные привкусы, а также наличие легкой горечи
Латвийский	Тесто нежное, пластичное, однородное по всей массе сыра	От белого до слабо-желтого, равномерного по всей массе сыра
		На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из овалов правильной формы

Сыр	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Пикантный	Мягкая или пластичная	То же	Глазки неправильной, угловатой или щелевидной формы
Пятигорский	Мягкая, однородная по всей массе сыра	»	Поверхность сыра на разрезе гладкая с наличием мелких овальных, угловатых пустот и щелей; допускается отсутствие рисунка
Каунасский	Мягкая, упругая, однородная по всей массе сыра; допускается слегка мажущаяся	То же	Неравномерный, глазки неправильной, угловатой и щелевидной формы, расположенные по всей массе сыра
Клайпедский	Упругая, слегка пластичная, однородная по всей массе сыра; допускается слегка ремнистая	»	Неравномерный, глазки неправильной, угловатой и щелевидной формы, расположенные по всей массе сыра

ТАБЛИЦА XIII—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Латвийский	45	48	2,0—3,5
Пикантный	55	46	2,0—2,5
Пятигорский	50	46	1,5—2,0
Каунасский	30	53	2,0—3,0
Клайпедский	20	56	2,0—3,0

Примечание. В отдельных случаях допускается отклонение по содержанию жира в сухом веществе до 2% в сторону уменьшения.

Химический состав зрелых сыров приведен в табл. XIII—3.

Содержание растворимых форм азота приведено в табл. XIII—4.

ТАБЛИЦА XIII—4

Показатель	Сыр				
	латвийский	пикантный	пятигорский	каунасский	клайпедский
Содержание растворимых форм азота к общему азоту, %					
общий растворимый	37,2	17,37	18,0	—	15,70
небелковый растворимый	19,0	5,0	5,76	—	9,85
азот пептидов, свободных аминокислот, амидов, аммиака	6,3	3,69	2,85	—	8,05

Основные технологические параметры производства сыров приведены в табл. XIII—5.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Латвийский сыр. Сыр вырабатывается по классической технологии сыров, созревающих при участии микрофлоры сырной слизи. Принятые параметры обработки сгустка и зерна, температурно-влажностный режим созревания обеспечивают высокую влажность сыра после самопрессования (46—47%) и зрелого сыра (42—43%).

ТАБЛИЦА XIII—5

Показатель	Сыр				
	латвийский	пикантный	пятигорский	каунасский	клайпедский
Количество вносимой закваски, %	0,8—1,5	0,5—1,0	1,0—2,0 0,3—0,5 Lbm. helveticum	0,8—1,5	1—2
Кислотность смеси перед свертыванием, °Т	19—20	20—21	19—20	18—20	19—21
Температура свертывания, °С	32—34	30—32	32—34	28—30	31—33
Продолжительность свертывания, мин	30—35	30—35	35—40	30—40	30—40
Величина зерна после постановки, мм	6—7	8—10	5—7	10—12	12—15
Продолжительность вымешивания перед вторым нагреванием, мин	10—15	25—30	10—15	10—15	10—15
Продолжительность второго нагревания, мин	10—15	12—15	5—10	8—12	5—10
Температура второго нагревания, °С	36—39	38—40	36—38	33—34	30—32
Продолжительность вымешивания после второго нагревания, мин	10—20	20—35	15—25	15—25	10—20
Количество поваренной соли, добавленной в зерно, г из расчета на 100 кг смеси	200—300	200—300	200—300	200—300	200—300
Количество добавляемой воды, %	5—10	10—20	5—7	10—15	10—15
Продолжительность всей обработки, мин	40—60	70—100	40—60	30—55	30—50
Величина зерна в конце обработки, мм	5—6	6—7	4—5	8—10	10—12
Продолжительность самопрессования, ч	4—6	4—6	0,3—0,5	0,3—0,5	0,3—0,5
Температура самопрессования, °С	16—18	18—20	16—18	18—20	18—20
Давление прессования на сыр, кПа	—	—	10—20	10—20	10

Окончание табл. XIII—5

Показатель	Сыр				
	латвий-ский	пикант-ный	пятигор-ский	каунас-ский	клайпед-ский
Продолжительность прессова-ния, ч	—	—	1,0—1,5	0,5—1,0	0,5—1,0
Влажность сыра перед посол-кой, %	46—47	46—47	48—50	53—55	56—59
Активная кислотность сыра пе-ред посолкой	5,3—5,6	5,3—5,6	5,2—5,3	5,3—5,4	5,2—5,4
Активная кислотность зрелого сыра	5,5—5,7	5,5—5,7	5,30—5,35	5,6—5,7	5,6—5,7
Продолжительность посолки, ч	48—72	24—36	16—20	24—30	24—30
Температура рассола, °С	8—12	8—12	10—12	8—12	8—12
Температура созревания, °С	12—14	16	12—14	11—13	14—15
Относительная влажность воз-духа в камере созревания, %	90—95	90—95	90—95	92—95	92—95
Продолжительность созревания, дни	60	35—45	15	35	35

В конце посолки в сыре сбраживается основная масса молочного сахара и устанавливается наиболее высокая активная кислотность за весь период созревания. После посолки на поверхности сыра развивается аэробная микрофлора, состоящая из бактерий, дрожжей и плесеней, которая потребляет кислоту и осуществляет нейтрализацию излишка молочной кислоты. В результате снижения кислотности на поверхности сыра создаются условия для последующего развития микрофлоры слизи, для которой среда должна быть менее кислой и может доходить до нейтральной или слабо щелочной, оптимальной для действия протеолитических ферментов pH 6,7—7. Микрофлора слизи осуществляет активный протеолиз белков, вследствие чего образуются водорастворимые азотсодержащие компоненты вплоть до образования аминокислот и аммиака.

Образовавшиеся протеолитические ферменты с поверхности сыра диффундируют в глубинные слои, интенсифицируя расщепление белков. Параллельно происходит диффузия щелочных продуктов протеолиза, которые понижают активную кислотность сырной массы. Повышение pH способствует улучшению консистенции и ускорению протеолиза белков сыра. Таким образом, микрофлора слизи не только обуславливает интенсивный процесс созревания в поверхностном слое сыра, но и положительно влияет на вторую стадию созревания во внутренних слоях сыра. Необходимо также отметить, что аэробная микрофлора сыров обладает большой липолитической активностью. Продукты липолиза также участвуют во вкусообразовании.

Остальные виды сыров, созревающих при участии микрофлоры слизи, вырабатываются по модифицированной технологии латвийского сыра. Чтобы получить продукт менее острый по вкусу и запаху, слизь с головки сыра удаляют во второй половине созревания. Эти сыры имеют сокращенный срок созревания, который в основном обеспечивается повышением влажности. Если у латвийского зрелого сыра соотношение между белком и влагой составляет 0,56, то у сыров пикантного и пятигорского оно равняется 0,45—0,49. Для сыров пониженной жирности это соотношение равно 0,55. Влажность каунасского сыра после прессования на 7—8% выше по сравнению с латвийским; для клайпедского сыра эта разность на 10—12% больше. С понижением содержания жира в сухом веществе на 10% оптимальная влажность зрелого продукта должна повыситься на 3—4%.

В сырах пониженной жирности создаются условия для большей интенсивности развития микрофлоры по сравнению с сырами повышенной жирности. Это обуславливается не только пониженной температурой второго нагревания, но и

повышенной влажностью. Для повышения влажности сырное зерно ставится до-вольно крупным (1—1,5 см); обработка его проводится при температуре, близкой к температуре свертывания. Поскольку температура второго нагревания при умеренной кислотности не влияет на количество связанной воды, обеспечивается достаточно высокое содержание свободной влаги, которая является средой для протекания микробиологических и биохимических процессов. Этот фактор способствует интенсификации накопления вкусовых и ароматических веществ и улучшению консистенции.

Пикантный и пятигорский сыры. В конце постановки зерна удаляют сыворотку (30—40%). Второе нагревание проводят водой, пастеризованной при температуре 75—80° С и охлажденной до 50—65° С. Количество воды, необходимой при выработке пикантного сыра, составляет 15—20% от количества смеси, а при выработке пятигорского — 5—7%.

Температура второго нагревания понижается с уменьшением содержания жира в сыре. Для пикантного сыра она составляет 38—40° С, пятигорского — 36—38° С. Это связано в первую очередь со значительным улучшением синергетических свойств сычужного сгустка при понижении в нем жира.

Формование пикантного и пятигорского сыров проводят наливным способом после дополнительного удаления сыворотки (20—30%).

При формировании пикантного сыра используют направляющие лотки или групповые распределительные воронки, помещаемые на перфорированные формы. Формы с сыром устанавливают на поддон длиной 660 мм, шириной 271 мм, высота отбортовки поддона 50 мм. Сверху формы закрывают таким же поддоном. В течение первого часа самопрессования сыры переворачивают 2—3 раза, а в последующем через 2—3 ч. Продолжительность самопрессования 4—6 ч.

При производстве пятигорского сыра сырную массу собирают в пласт на специальном формовочном столе. Затем пласт разрезают на куски, которые помещают в формы, и направляют на прессование. Сыры прессуют при давлении 10—20 кПа в продолжение 1—1,5 ч.

Продолжительность посолки сыра пикантного малого 6—8 ч, пикантного большого 24—36 ч и пятигорского 20—22 ч.

Зрелые сыры моют и после обсушки и наведения корки покрывают парафинополномерным сплавом. Пятигорский сыр можно также упаковать в пленку. Продолжительность созревания сыра пикантного малого 25—30 дней, пикантного большого 35—45 дней и пятигорского 15 дней.

Каунасский и клайпедский сыры. В производстве каунасского и клайпедского сыров допускается нормализация смеси молока пахтой в количестве до 20% вместо обезжиренного молока, а также применение свежих подсырных сливок для нормализации по жиру. Готовый сгусток сначала разрезают на кубики (20—30 мм), а затем осторожно проводят дальнейшую постановку зерна. Для закрепления зерна делают остановку на 5—10 мин, во время которой удаляют сыворотку (около 30%). В производстве клайпедского сыра второе нагревание применяется в тех случаях, когда выделение сыворотки при обсушке сырного зерна задерживается.

Если кислотность сыворотки повышается до 15—16° Т, то добавляют пастеризованную воду с таким расчетом, чтобы перед формированием кислотность сыворотки была 13—14° Т. При этом имеется в виду, что при добавлении воды в количестве 5% кислотность сыворотки понижается приблизительно на 1° Т. Частичную посолку в зерне проводят за 15—20 мин до конца его обработки. Предварительно перед посолкой в зерне удаляется сыворотка в количестве 30%.

Продолжительность вымешивания зерна с сывороткой обуславливается его способностью к обезвоживанию с таким расчетом, чтобы содержание влаги после прессования соответствовало для каунасского сыра 53—55%, клайпедского 56—59%.

Сыры формуют с помощью отделителя сыворотки или наливным способом. Каунасский и клайпедский сыры прессуют при давлении 10—20 кПа в течение 0,5—1 ч.

Уход за сыром во время созревания заключается в регулировании развития слизи. Перед реализацией она удаляется мойкой и после наведения корки сыры покрывают парафинополномерным сплавом или упаковывают в пленку. Продолжительность созревания сыров 35 дней.

ГЛАВА XIV. ТЕХНОЛОГИЯ ТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ И ВЫСОКИМ УРОВНЕМ МОЛОЧНОКИСЛОГО БРОЖЕНИЯ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К этой группе твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания относят сыры российский и чеддер. Особенности технологии — повышенная зрелость и кислотность перерабатываемого молока и высокий уровень молочнокислого процесса (российский сыр), а для чеддера, кроме указания, и созревание (чеддеризация) сырной массы в блоках до ее посолки и формования. Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XIV—1.

ТАБЛИЦА XIV—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Российский большой	Низкий цилиндр	—	—	16—18	34—36	11—13
малый	То же	—	—	13—15	26—28	7—9
Чеддер большой	Брусok прямо-угольный	35—37	27—29	16—19	—	16—22
малый	То же	27—29	11—13	8—10	—	2,5—4

Органолептические свойства зрелых сыров приведены в табл. XIV—2.

ТАБЛИЦА XIV—2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Российский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая неокрашенным парафиновосковым сплавом; допускается упаковка сыра в полимерные пленки	Выраженные сырные, слегка кисловатые, без посторонних привкусов и запахов; допускается легкая пряность
Чеддер	Сыр корки не имеет; упакован под вакуумом в пленку типа «саран», «повиден»	Выраженные сырные, кисловатые; допускается легкая пряность

Продолжение табл. XIV—2

Сыр	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Российский	Тесто нежное, пластичное, однородное во всей массе. Допускается	От белого до светло-желтого, однородного	На разрезе сыра по всей массе имеется неравномерный рисунок

Окончание табл. XIV—2

Сыр	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Чеддер	Тесто слегка плотное, пластичное, однородное во всей массе, слегка несвязное и ломкое	родный по массе сыра	На разрезе сыра рисунок отсутствует или допускается незначительное число мелких щелей, пустот

Химический состав зрелых сыров приведен в табл. XIV—3.

ТАБЛИЦА XIV—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе сыра, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Российский	50	43	1,3—1,8
Чеддер	50	44	1,5—2,5

Примечание. В отдельных случаях допускается уменьшение содержания жира в сухом веществе не более чем на 2%.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая схема производства российского сыра представлена на рисунке. Сыры вырабатывают из пастеризованного молока с последующим внесением в него чистых культур молочнокислых бактерий, предварительно активизированных.

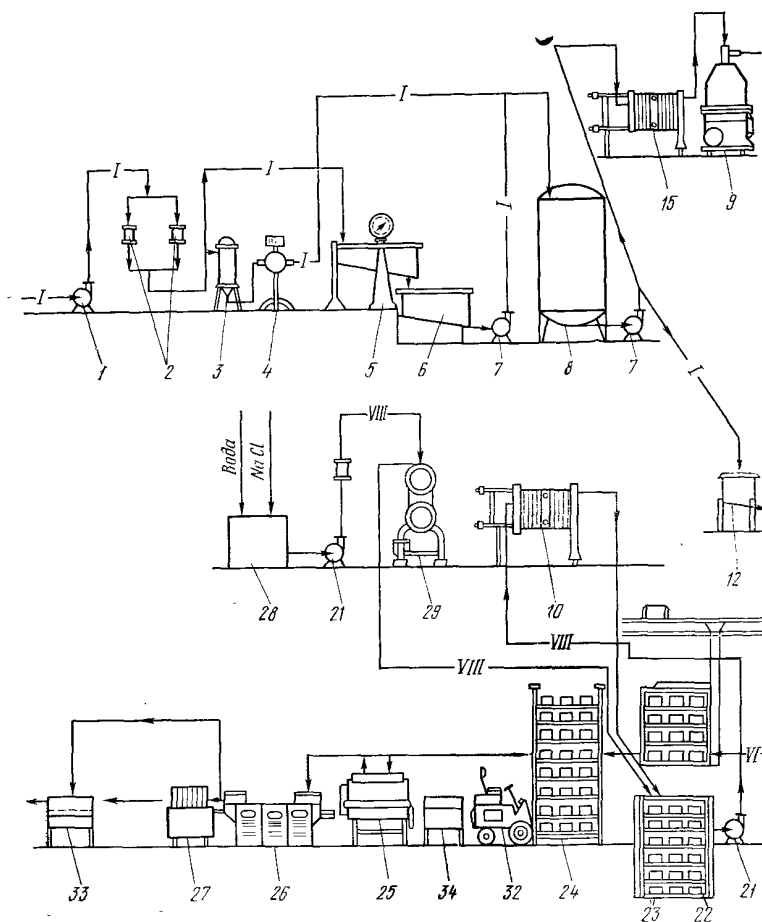
Бактериальная закваска для российского сыра состоит из штаммов молочнокислых и ароматообразующих стрептококков в оптимальном их соотношении, а для сыра чеддер из штаммов *Str. cremoris* (90—95%), *Str. lactis* (5—10%) и *Lbm. Plantarum* (0,15—0,3%).

Основные технологические параметры производства сыров приведены в табл. XIV—4.

Чеддеризацию сырной массы в блоках до ее посолки осуществляют путем поддержания высоких температур сырной массы (30—35°С) и в производственных помещениях (28—30°С) при чеддеризации сырной массы, формовании и прессовании сыра. В процессе чеддеризации создаются оптимальные условия для интенсивного развития молочнокислого процесса. рН сырной массы в течение 1,5—2 ч достигает 5,2—5,3. Содержание влаги к концу чеддеризации снижается до 42—43%, в сыре после прессования — до 39—40%, зрелом продукте — до 38—39%.

Интенсивное сбраживание молочного сахара способствует накоплению значительного количества молочной кислоты, играющей важную роль в создании специфических, органолептических свойств сыра чеддера. Вместе с тем в результате быстрого образования молочной кислоты ограничивается развитие микробиологических процессов в сыре и задерживается рост посторонней микрофлоры. Под действием молочной кислоты происходит деминерализация параказина-кальцийфосфатного комплекса.

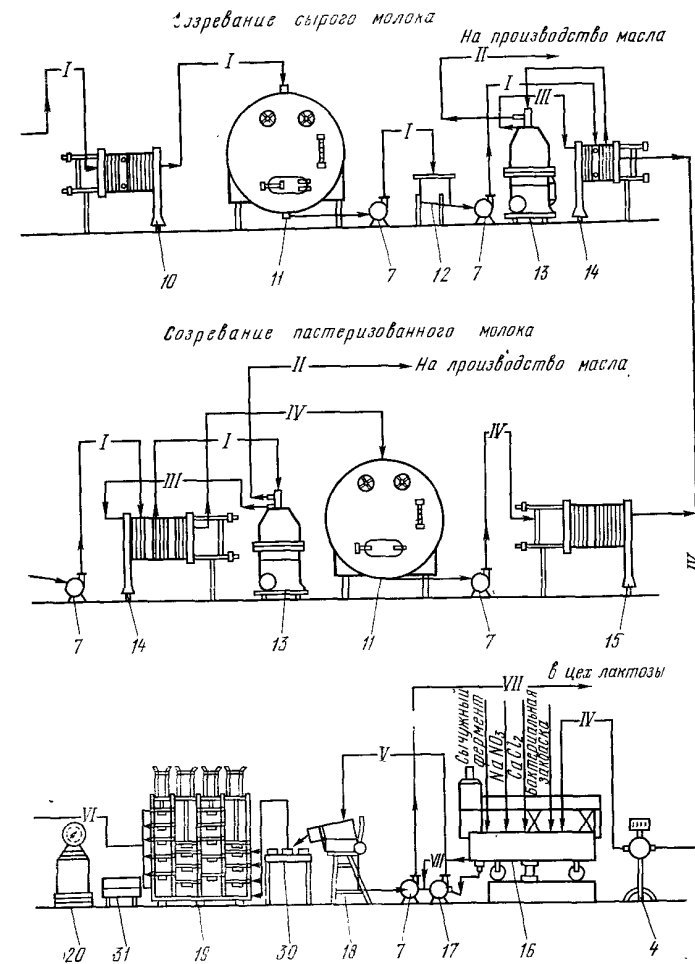
В результате чеддеризации консистенция готовой сырной массы становится слоисто-волокнистой, а при нагревании ее в воде температурой 95—98°С она приобретает способность вытягиваться в длинные тонкие нити.



Технологическая схема производства

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — насос центробежный; 5 — промежуточная емкость хранения; 6 — сепаратор для созревания молока; 7 — уравнивательный бачок; 8 — сепаратор-догреватель; 9 — аппарат выработки сырного зерна; 10 — насос для прессы; 11 — насос центробежный для рассола; 12 — контейнер для пованья сыра; 13 — машина мойки сыра; 14 — машина обсушки сыра; 15 — пастеризатор; 16 — стол формовочный передвижной; 17 — тележка; 18 — машина мойки; 19 — весы; 20 — весы; 21 — весы; 22 — весы; 23 — весы; 24 — весы; 25 — весы; 26 — весы; 27 — весы; 28 — весы; 29 — весы; 30 — весы; 31 — весы; 32 — весы; 33 — весы; 34 — весы.

Условные обозначения: I — сырое молоко; II — сливки на переработку; III — сырое зерно; IV — сыр на посолку; V — сыр на посолку; VI — сыр на посолку; VII — сыр на посолку; VIII — рассол.



российского сыра:

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — насос центробежный; 5 — промежуточная емкость хранения; 6 — сепаратор для созревания молока; 7 — уравнивательный бачок; 8 — сепаратор-догреватель; 9 — аппарат выработки сырного зерна; 10 — насос для прессы; 11 — насос центробежный для рассола; 12 — контейнер для пованья сыра; 13 — машина мойки сыра; 14 — машина обсушки сыра; 15 — пастеризатор; 16 — стол формовочный передвижной; 17 — тележка; 18 — машина мойки; 19 — весы; 20 — весы; 21 — весы; 22 — весы; 23 — весы; 24 — весы; 25 — весы; 26 — весы; 27 — весы; 28 — весы; 29 — весы; 30 — весы; 31 — весы; 32 — весы; 33 — весы; 34 — весы.

Условные обозначения: I — сырое молоко; II — сливки на переработку; III — сырое зерно; IV — сыр на посолку; V — сыр на посолку; VI — сыр на посолку; VII — сыр на посолку; VIII — рассол.

ТАБЛИЦА XIV-4

Показатель	Сыр	
	российский	чеддер
Температура пастеризации молока на пластинчатых аппаратах, °C	74—76	74—76
Продолжительность выдержки молока при температуре пастеризации, с	20—25	20—25
Количество бактериальной закваски, %	0,7—1,2	1,5—2,0
Количество хлористого кальция (сухой соли), г на 100 кг молока	15—30	15—40
Кислотность молока перед свертыванием, °T	19—20	20—22
Температура свертывания молока, °C	32—34	31—33
Продолжительность свертывания, мин	30—35	30—35
Продолжительность резки сгустка, постановки и обсушки зерна, мин	35—45	45—50
Величина зерна до обсушки, мм	7—8	7—8
Температура второго нагревания, °C	40—42	39—40
Продолжительность второго нагревания, мин	20—30	20—30
Продолжительность обсушки после второго нагревания, мин	40—50	40—50
Продолжительность всей обработки, мин	120—150	120—140
Кислотность сыворотки, °T		
после постановки зерна	13—13,5	13—13,5
перед вторым нагреванием	14—15	16—18
в конце обработки	16—18	20—22
Величина готового зерна в конце обработки, мм	5—6	5—6
Количество поваренной соли, вносимой при частичной посолке зерна в сыворотке, кг на 100 кг перерабатываемого молока	0,3—0,5	—
Продолжительность выдержки зерна с солью, мин	25—30	—
Продолжительность созревания (чеддеризация) сырной массы, мин	—	90—100
Активная кислотность созревшей (чеддеризованной) сырной массы	—	5,2—5,3
Титруемая кислотность чеддеризованной сырной массы, °T	—	65—75
Продолжительность посолки сыра в рассоле, сут	2—3	—
Продолжительность выдержки дробленой массы с поваренной солью, мин	—	25—30
Температура рассола, °C	10—12	—
Продолжительность прессования сыра, ч	5—8	8—14
Давление на сыр при прессовании, кПа	20—55	75
Температура воздуха в прессовальном помещении, °C	16—18	16—18
Влажность сыра после прессования, %	43—44	39—40
Активная кислотность после прессования	5,2—5,3	5,15—5,20

Образовавшийся в аппарате формирования пласт толщиной 25—30 см выдерживают под слоем сыворотки в течение 30—40 мин. По достижении выделяемой из пласта кислотности сыворотки (26—27° T) ее уделяют. Сырный пласт подается на подпрессовку и резку на блоки размером 250×243 мм. В дальнейшем блоки сырной массы перемещают на передвижные тележки с бортами, где они чеддеризируются при температуре сырной массы 30—35° C. Блоки сырной массы, полученные из одной ванны, укладывают на 2—3 тележки в два ряда по высоте. При переворачивании количество рядов увеличивают до четырех. Блоки переворачивают 4—6 раз с перерывами через каждые 15—20 мин.

Изменение активной и титруемой кислотности, содержания влаги и состояния сырной массы в зависимости от продолжительности чеддеризации и возраста сыра приведены в табл. XIV-5.

ТАБЛИЦА XIV-5

Сырная масса, сыр	Кислотность		Содержание влаги, %	Характеристика сырной массы
	активная, pH	титруемая, °T		
Сырная масса				
перед чеддеризацией	5,65	32	45	Грубая, твердая
после 15 мин чеддеризации	5,60	44	44,6	То же
после 30 мин чеддеризации	5,52	51	44,0	Грубая, плотная
после 45 мин чеддеризации	5,46	58	43,4	Недостаточно эластичная и мягкая
после 60 мин чеддеризации	5,40	62	43,0	Мягкая, эластичная слоисто-волоконистая структура
после 75 мин чеддеризации	5,3	69	42,8	Вкус и запах чистые, кисломолочные
Сыр				
после 18—24 ч прессования	5,1	223	39,9	Вкус и запах чистые, кисломолочные
зрелый в 3-месячном возрасте	5,17	250,0	39,8	

Изменение активной кислотности и влажности российского сыра показано в табл. XIV-6.

ТАБЛИЦА XIV-6

Сырная масса и сыр	pH	Содержание, %		
		влаги	жира в сухом веществе	поваренной соли
Сырная масса перед формованием	5,98	42,0	—	—
Сыр				
после прессования	5,34	40,5	—	—
суточного возраста	5,28	40,0	—	—
3-суточного возраста	5,17	39,5	—	—
5 » »	5,15	39,2	—	—
10 » »	5,16	39,1	—	—
20 » »	5,17	38,4	—	—
30 » »	5,18	38,2	—	—
50 » »	5,2	37,5	—	—
90 » »	5,25	37,0	51,1	2,0

Частичную посолку российского сыра проводят в конце обработки (обсушки) сырного зерна и установления ее готовности к формованию. Перед частичной посолкой удаляют сыворотку (60—70% от количества перерабатываемого молока), а в аппарат по приготовлению сырного зерна с оставшейся сырной массой вносят концентрированный рассол из расчета 0,3—0,5 кг сухой соли на 100 кг

молока. Посоленное зерно выдерживается при помешивании в течение 25—30 мин.

Готовое к формированию сырное зерно насосом подается на отделитель сыроворотки, откуда оно насыпью поступает в формы. Сырная масса самопрессуется в формах в течение 50—60 мин с однократным переворачиванием, а затем сыры прессуются.

При выработке чеддера, созревающего в блоках, сырную массу режут на кусочки, размеры которых в сечении 1,5—2 см, а длина 3—4 см. В размельченную массу вносят поваренную соль сорта «Вакуум» (2,5—3,5%) и выдерживают ее 25—30 мин в целях растворения соли и лучшего просаливания. Посоленная сырная масса подается в формы и с помощью пневмоцилиндра подпрессовывается (уплотняется) в формах в течение 2—3 с. Сыры прессуются в формах с перфорированными вставками из нержавеющей стали.

При прессовании малого российского сыра устанавливают давление на сыр в течение первых 1—2 ч, равное 10—15 кПа, а затем повышают давление до 15—20 кПа. Через 3—4 ч сыры перепрессовывают. После этого устанавливается давление на сыр, равное 15—20 кПа, и сыры прессуются в продолжение 2—3 ч до нарастания оптимальной активной кислотности сырной массы, равной pH 5,2—5,30. Для большого сыра давление соответственно 15—20, 40—50 и 15—20 кПа.

Большой российский сыр прессуют в обычных формах с применением серпянок (салфеток). Отпрессованный российский сыр сначала обсушивается 8—10 дней в целях некоторого уплотнения поверхности и получения корочки, а затем покрывается парафинополимерным сплавом.

При обсушке сыра чеддер в течение 2—3 ч не допускается излишняя вентиляция или сквозняки. Сыр чеддер после прессования и 2—3 ч обсушки упаковывается под вакуумом в полимерные пленки (полиэтилен-целлофановую, типа «повидей», «саран» и др.) и направляется на созревание. Допускается упаковка российского сыра под вакуумом в пленки и созревание в них.

Параметры созревания сыров приведены в табл. XIV—7.

ТАБЛИЦА XIV—7

Показатель	Сыр	
	российский	чеддер
Продолжительность обсушки сыра после посолки, сут	8—10	2—3 ч
Температура помещения при обсушке, °C	10—12	10—12
Относительная влажность помещения при обсушке, %	70—75	70—75
Температура помещения, °C		
в первый период созревания	12—14	10—14
во второй период созревания	10—12	8—10
Продолжительность, сут		
первого периода созревания	25—30	30—45
второго периода созревания	25—30	45—60
Относительная влажность помещения, %		
в первый период созревания	75—80	70—80
во второй период созревания	75—80	70—80
Общая продолжительность созревания, сут	60	90
Активная кислотность зрелого сыра	5,25—5,35	5,3—5,4

Уход заключается в переворачивании сыра по мере необходимости. Камеры созревания должны быть сухие и чистые, сыры размещают на стеллажах или контейнерах. Развитие плесени на поверхности сыров или их покрытия не допускается.

В созревании сыров с чеддеризацией сырной массы главную роль играют молочнокислые стрептококки. Максимальное общее количество бактерий достигает до 1 млрд. клеток на 6-е сутки, затем общее количество бактерий снижается до конца созревания.

Характеристика микробиологических процессов при выработке и созревании российского сыра приведена в табл. XIV—8.

ТАБЛИЦА XIV—8

Возраст сыра	Общее количество бактерий, млн. в 1 г	Количество ароматобразующих, млн. в 1 г
Сыр после прессования	940	240
5 суток	1610	630
10 »	650	180
30 »	340	120
70 »	150	1,0

Главная роль в созревании российского сыра принадлежит молочнокислым и ароматобразующим стрептококкам.

Максимальное общее количество бактерий достигается в сыре 5-суточного возраста, в дальнейшем идет постепенное их уменьшение до конца созревания. Наряду с молочнокислыми стрептококками в созревании российского сыра принимают участие молочнокислые палочки типа *L. casei*, *L. plantarum*. Молочнокислые палочки и *L. plantarum* проявляют свою активность в основном во втором периоде созревания, т. е. в 1—1,5-месячном возрасте. Их развитие ведет к более глубокому расщеплению белков сырной массы с образованием специфического для российского сыра приятного, слегка кисловатого сырного вкуса с легким пряным привкусом, а также вкусом и ароматом диацетила.

Данные изменений различных форм азота, характеризующие биохимические процессы созревания сыра чеддер и российского сыра, приведены в табл. XIV—9.

ТАБЛИЦА XIV—9

Сырная масса и сыр	Содержание азотистых соединений								Содержание азота, аминокислот, амидов, аммиака	
	общее, г на 100 г сыра	растворимого		белкового растворимого		небелкового растворимого				
		г на 100 г сыра	% от общего	г на 100 г сыра	% от общего	г на 100 г сыра	% от общего	г на 100 г сыра	% от общего	
Сырная масса										
перед чеддериза- цией	3,710	0,368	9,92	0,140	3,77	0,228	6,146	0,299	8,059	
после чеддериза- ции	3,722	0,410	11,015	0,200	5,373	0,210	5,642	0,345	9,269	
Сыр зрелый										
российский (70 сут)	3,843	0,728	18,94	0,203	5,28	0,150	3,90	0,359	9,34	
чеддер (90 сут)	4,136	0,832	20,116	0,396	9,574	0,436	10,54	0,448	10,832	

ГЛАВА XV. ТЕХНОЛОГИЯ СЫЧУЖНЫХ РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

К рассольным сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания относят сыры чанах, кобийский, осетинский, лори, грузинский, имеретинский, сулугуни, брыза, молдавский, армянский, столовый ставропольский, лиманский, ехегнадзорский и др.

Основными факторами, определяющими видовые особенности рассольных сыров, являются следующие.

Рассольные сыры вырабатывают как из одного коровьего, овечьего или буйволиного молока, так и из смеси коровьего молока с буйволиным, овечьим и козьим молоком в соотношении 1:1, 2:1 или 3:1. Смесь молока, составленная из коровьего, буйволиного и овечьего, имеет повышенную (22—25° Т) кислотность, поэтому такую смесь пастеризуют непосредственно в аппаратах выработки сырного зерна, нагревая молоко до температуры 65° С с выдержкой 30 мин или до 67—68° С с выдержкой 10 мин. При пастеризации смеси коровьего и овечьего молока повышенной кислотности при температурах выше 68° С возможны случаи свертывания молока. При переработке на рассольные сыры коровьего, буйволиного молока нормальной кислотности его пастеризуют в пластинчатых токослойных аппаратах при температуре 75—76° С с выдержкой 20—25 с.

Нормализацию смеси молока по жиру проводят в соответствии с инструкцией по нормализации жирности смеси молока при производстве сыров с учетом содержания в ней белка. В смесь вносят хлористый кальций в виде водного раствора из расчета 10—40 г безводной соли на 100 кг и бактериальную закваску (0,5—2%).

При выработке рассольных сыров применяют бактериальную закваску двух видов: закваску для сыров с низкой температурой второго нагревания с включением в состав мезофильных молочнокислых палочек и препарат бактериальный сухой для рассольных сыров (ТУ 49956—83).

Сыры чанах, армянский, вырабатываются с содержанием 50% жира в сухом веществе, сыры кобийский, лиманский, осетинский, лори, грузинский, имеретинский, сулугуни, ставропольский и ехегнадзорский 45%, а сыры брыза, молдавский и столовый 40% жира в сухом веществе продукта. Характерная особенность рассольных сыров — это повышенное содержание поваренной соли (4—7%) и влаги в сырах после самопрессования и прессования (49—56%) и зрелом продукте (47—53%), что увеличивает выход продукта из единицы сырья. Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XV-1.

ТАБЛИЦА XV-1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Чанах	Два усеченных конуса, соединенных вместе широкими основаниями	—	—	18—20	22—24 (широкой части), 15—16 (узкой)	4—7
	Брусочек с квадратным основанием	18—20	18—20	11—15	—	4—6
Кобийский	Два усеченных конуса, соединенных вместе широкими основаниями	—	—	17—19	21—25 (широкой части)	4—6

Окончание табл. XV-1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
Осетинский	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми и горизонтальными поверхностями и округленными гранями	—	—	10—14	часть), 13—16 (узкой) 24—28	4,5—8,0
Лори	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	28—30	14—15	10—12	—	4—6
Грузинский	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	—	—	10—14	24—28	5—8
Имеретинский	Брусочек прямоугольной формы	18—20	8—10	6—7	—	1,0—1,5
	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	—	—	3—5	14—17	0,5—1,2
Сулугуни	Низкий цилиндр	—	—	2,5—3,5	15—20	0,5—1,5
	Брусочек с квадратным основанием, может быть разрезан по диагонали	10—11	10—11	7—9	—	1,0—1,5
Молдавский	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	26—30	13—15	10—12	—	3,4—5,5
Армянский	Брусочек с квадратным основанием	18—20	18—20	13—17	—	5—6
Столовый	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	24—30	12—15	10—14	—	3,0—6,5
Ставропольский	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми и горизонтальными поверхностями и округленными гранями	—	—	10—16	20—22	3,0—5,5
Лиманский	Брусочек с квадратным основанием	10	12	8—10	—	1,0—1,5
Ехегнадзорский	Неоднородная масса	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА XV-2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Чанах, кобийский, осетинский, грузинский	Сыры корки не имеют. Наружный слой уплотненный. Поверхность ровная, со следами серпянки или формы; допускаются наличие незначительных трещин и небольшая деформация	Остросоленные сырные, без посторонних запахов; допускается слабощекотливой привкус с незначительной горечью; для свежего осетинского сыра горечь не допускается	Плотная, слегка ломкая	От белого до слабо-желтого	Рисунок состоит из глазков круглой, овальной или угловатой формы
Лори	Сыр корки не имеет. Поверхность сыра покрыта плотно прилегающей полимерной пленкой	В меру острые, умеренно соленые, без посторонних привкусов и запахов; допускается слегка кислотный привкус	То же	То же	То же
Имеретинский	Сыр корки не имеет. Поверхность сырая, слегка шероховатая	Чистые, кисломолочные, умеренно соленые	Умеренно плотная, слегка ломкая	→	Рисунок отсутствует; допускается наличие небольшого количества глазков и пустот неправильной формы
Сулугуни	Сыр корки не имеет; допускается на поверхности легкая слоистость в виде отслаивающихся слоев	То же	Плотная, слоистая, эластичная	→	То же
Брынза	Корки не имеет. Поверхность ровная, со следами серпянки; допускается небольшая деформация брусков, незначительные трещины	Чистые, кисломолочные в меру соленые, без посторонних привкусов и запахов	Тесто нежное, умеренно плотное, слегка ломкое, но не крошливое	→	→
Молдавский	Поверхность чистая, в сырах со специями — различные спелый в тесте и на поверхности; допускаются слегка деформированные бруски без трещин (не более 10% от общего количества)	Чистые, кисломолочные, в меру соленые, слегка острые	Тесто эластичное, слегка ломкое, но не крошливое	Белый или желтоватый кремового	Допускаются глазки различной формы и размеров
Армянский	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный. Поверхность ровная, со следами серпянки или формы; допускаются незначительные трещины и небольшая деформация	Острые, соленые, кисловатые, без посторонних запахов; допускается привкус с незначительной горечью	Тесто плотное, слегка ломкое	От белого до слабо-желтого, однородный во всей массе	Рисунок состоит из глазков круглой, овальной или угловатой формы
Столовый	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная, с отпечатками серпянки или формы, покрытая парафинополимерным сплавом или пленкой	Чистые, молочнокислые с привкусом пастеризации, в меру соленый; для зрелых сыров допускается легкая горечь и кислотность	Тесто однородное по всей массе сыра, несколько уплотненное к поверхности слою, слегка ломкое при изгибе; для зрелого сыра допускается плотное тесто	То же	На разрезе пустоты различной формы и размеров; допускаются отсутствующие рисунки

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста	Рисунок
Ставропольский	То же	Чистые, кисломолочные; для зрелого сыра допускается легкая горечь	Тесто нежное, не- сколько уплотнен- ное к поверхност- ному слою, слегка ломкое при изгибе; для зрелого сыра допускается слегка плотное тесто	От белого до сла- бо-желтого	Неравномерный; на разрезе глазки или пустоты непра- вильной угловатой и щелевидной фор- мы
Лиманский	Поверхность ровная, без корки, чистая без осли- знения	Чистые, кисломолочные, в меру соленые, без по- сторонних привкусов и запахов	Однородная по всей массе, неж- ная, слегка лом- кая, но не кроши- вая	То же	Рисунок отсутству- ет; допускается на- личие небольшого количества глазков и пустот непра- вильной формы
Ежегнадзорский	Неоднородная масса, пе- ресыпанная прыньями	Острые, специфические для данного вида сыра	Рассыпчатая	Белый с желтова- тым оттенком и ет, рассыпчатая включениями пры- ностей	Рисунок отсутству- ет, рассыпчатая

Органолептические свойства сыров приведены в табл. XV-2.
Химический состав сыров приведен в табл. XV-3.

ТАБЛИЦА XV—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Чанах	50	49	4—7
Кобийский	45	51	4—5
Осетинский			
зрелый	45	51	4—5
свежий	45	54	3—5
Лори	45	44	3—4
Грузинский	45	51	4—5
Имеретинский	45	52	2—5
Сулугуни	45	50	1—5
Брынза	45	53	3—5
Молдавский свежий	40	60	4
Армянский	50	46	3,5—4,0
Столовый			
зрелый	40	50	2—4
свежий	40	53	1—3
Ставропольский			
зрелый	45	49	3,5—4,5
свежий	45	53	2—3
Лиманский	45	55	1,5—2,5
Ежегнадзорский	45	42	4—5

Примечание. В отдельных случаях допускается отклонение по содержанию жира в сухом веществе сыров до 3% в сторону уменьшения против норм, установленных стандартом. Для сыров сулугуни, столового и ставропольского до 2%.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

Типовая технологическая схема приемки и обработки молока при выработке рассольных сыров представлена на рис. XV-1.

Молоко, поступающее на завод, подается самовсасывающим насосом 1 через фильтр 2, воздухоотделитель 3 и счетчик 4 в промежуточную емкость хранения 8. При отсутствии счетчиков молоко направляют на весы 5, а из емкости хранения 6 центробежным насосом 7 в промежуточные емкости хранения 8.

Необходимое количество свежего незрелого молока направляется на созревание после его пастеризации, или непастеризованным.

Для созревания пастеризованное молоко из емкостей 8 насосом 7 направляется в уравнильный бачок 12, откуда насосом 7 подается в регенеративную секцию пластинчатого пастеризатора 13 для нагревания. Подогретое молоко поступает в сепаратор-нормализатор 14 для нормализации молока по жиру. Нормализованное молоко направляется в секцию пастеризации и, наконец, в секцию охлаждения.

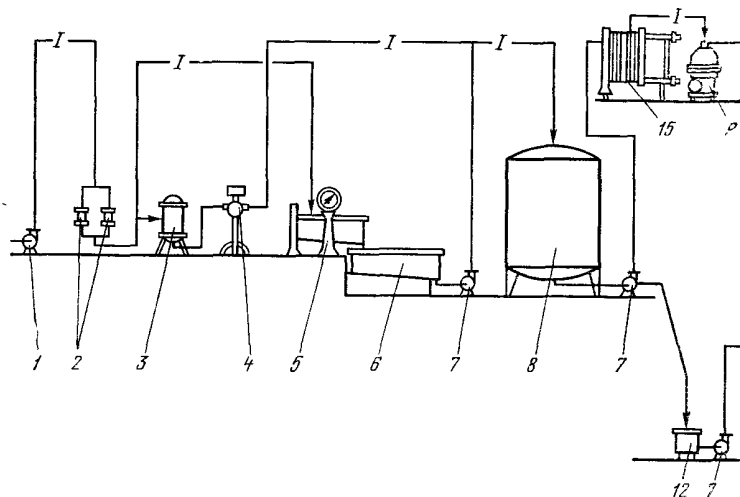
Молоко, охлажденное до 8—10°С, поступает в емкости для созревания 11. При созревании в молоко вносят бактериальные закваски. Созревшее молоко насосом 7 подается сначала в подогреватель 15, а затем в аппарат выработки сырного зерна.

При созревании непастеризованного молока I сорта оно из емкости 8 насосом 7 подается в сепаратор-молокоочиститель 9, охладитель 10 и направляется в емкости для созревания 11.

Созревшее молоко насосом 7 направляется в уравнильный бачок 12, откуда насосом 7 подается в регенеративную секцию пластинчатого пастеризатора

Рис. XV—1. Технологическая схема приемки и обработки молока для производства рассольных сыров:

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубные; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик для молока; 5 — весы; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — промежуточная емкость хранения; 9 — сепаратор-молокоочиститель; 10 — охладитель пластинчатый; 11 — емкость для созревания молока; 12 — уравнильный бачок; 13 — пластинчатый пастеризатор; 14 — сепаратор-нормализатор; 15 — подогреватель пластинчатый.
Условные обозначения: I — сырое молоко; II — сливки; III — молоко нормализованное; IV — молоко пастеризованное



13 для нагревания. Подогретое молоко нормализуется по жиру в сепараторе-нормализаторе 14. Нормализованное молоко поступает сначала в секцию пастеризации, а затем в секцию охлаждения. Охлажденное до температуры свертывания пастеризованное нормализованное молоко насосом 7 подается в аппарат выработки сырного зерна.

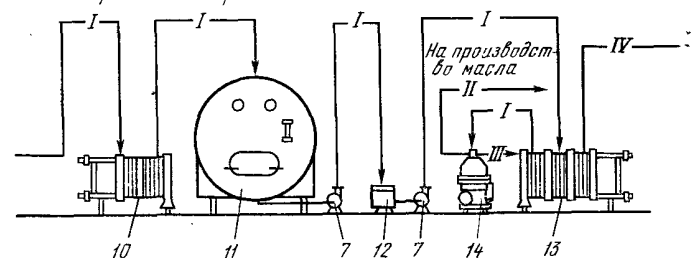
Технологическая схема производства рассольных сыров представлена на рис. XV—2.

В аппарате выработки сырного зерна 1 молоко свертывается, а полученный сгусток режут, дробят и обрабатывают в целях получения сырного зерна.

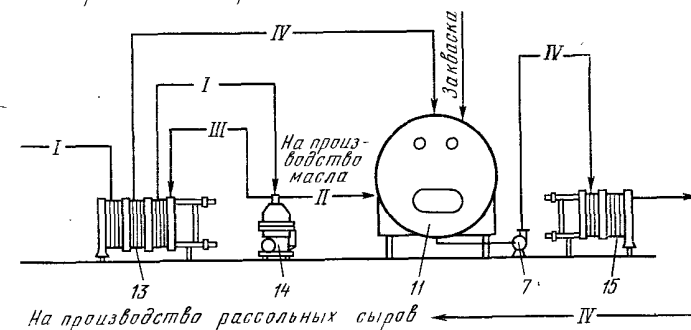
Готовое сырное зерно с сывороткой насосом 2 подается в вертикальный аппарат формования 3, где осуществляется формование и самопрессование массы. Затем специальным устройством аппарата отсекается сформованная сырная масса и подается в групповую форму 4. Транспортёром 5 формы с сырной массой направляются в пресс 6. Групповые формы с отпрессованным сыром транспортируются к установке 7 для распрессовки сыра. Освободившиеся формы с помощью поворотного устройства 8 передаются в устройство 9 для выемки перфорированных вставок из форм и с помощью транспортера-накопителя 10 поступают в машину мойки форм 11. Вымытые формы транспортером-накопителем 10 и поворотным устройством 12 подаются к вертикальному аппарату формования 3 для загрузки свежим сыром.

Распрессованные на установке 7 сыры укладываются в контейнер 15. Контейнер 15 с сыром подается на весы 16 и затем поступает в соляный бассейн 19. Транспортировка контейнеров осуществляется при помощи тельфера. Готовый к реализации сыр упаковывается в пленки на столе 20 или укладывается в тару 21 (бочки или ящики). В бочках сыр заливается рассолом нужной концентрации. Рассол готовится в емкости 22, из которой насосом 14 подается для пастеризации на трубчатый пастеризатор 23, затем рассол охлаждается на пластинчатом охладителе 24 и поступает в соляный бассейн 19. Нагретый от сы-

Созревание сырого молока



Созревание пастеризованного молока



ров в посолочном бассейне рассол насосом подают на охладитель, а с охладителя снова в бассейн.

Технологическая схема производства сыров типа сулугуни представлена на рис. XV-3.

Полученное в аппарате выработки сырного зерна 1 сырное зерно самотеком или насосом 2 перекачивается в аппарат 3, в котором осуществляется процесс подпрессовки и чеддеризации сырной массы под слоем сыворотки. По окончании чеддеризации сырной массы из аппарата насосом 10 удаляется сыворотка, сырный пласт разрезается на бруски определенного размера и поступает в агрегат 4 для измельчения, посолки и транспортировки сырной массы. После резки масса поступает в приемный бункер плавителя 5. Расплавленная масса с помощью специального устройства 6 дозируется в формы 12, которые накапливаются на столе 7, а затем сыры перемещаются в контейнеры 8. При необходимости контейнеры с сыром взвешивают на весах 9 и подают в камеры для созревания. Готовый сыр направляется на упаковку в бочки или ящики 13.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Основные технологические параметры производства рассольных сыров приведены в табл. XV-4.

Для частичного обезвоживания сырной массы (удаление излишней сыворотки) и регулирования молочнокислого брожения сгусток разрезают и обрабатывают. Эти процессы необходимо осуществлять с учетом свойств перерабатываемого молока и вида сыра. Обработка складывается из нескольких операций: резка сгустка и постановка зерна, вымешивание зерна и второе нагревание, вымешивание зерна после второго нагревания. В зависимости от вида сыра выполняют все эти операции или только некоторые из них.

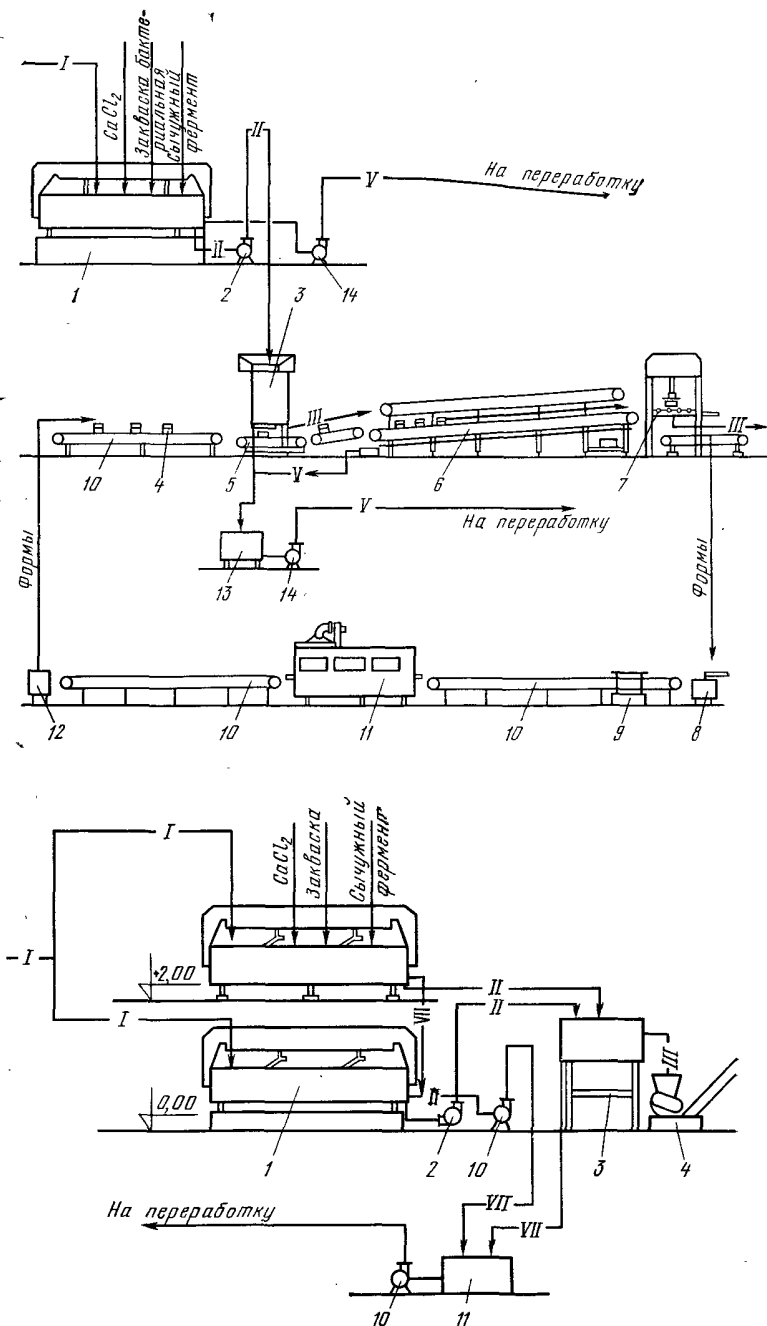


Рис. XV—2. Технологическая схема производства рассольных сыров:

1 — аппарат выработки сырного зерна; 2 — насос для сырного зерна с сывороткой; 3 — аппарат формования вертикальный; 4 — форма групповая; 5 — транспортер для подачи форм; 6 — пресс ленточный транспортерный; 7 — установка для распрессовки сыра из форм; 8 — устройство поворотное для подачи форм (поперечное); 9 — устройство для выемки вставок из форм; 10 — транспортер-накопитель; 11 — машина мойки форм; 12 — устройство поворотное для подачи форм (продольное); 13 — сборник для сыворотки; 14 — насос центробежный; 15 — контейнер для посолки сыра; 16 — весы; 17 — тельферный путь; 18 — тельфер; 19 — бассейн соляный; 20 — стол; 21 — тара для упаковки сыра (бочки, ящики); 22 — емкость для рассола; 23 — трубчатый пастеризатор рассола; 24 — охладитель пластинчатый

Условные обозначения: I — молоко пастеризованное; II — сырное зерно; III — сыр; IV — рассол; V — сыворотка

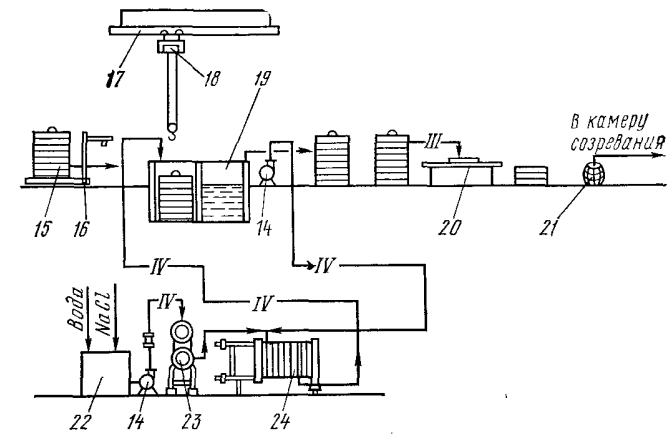
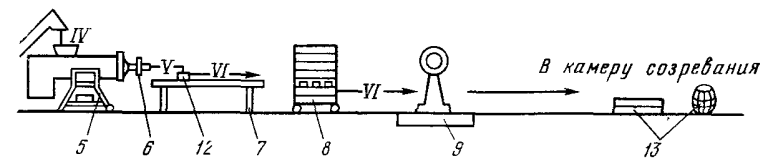


Рис. XV—3. Технологическая схема производства сыров типа сулугуни:

1 — аппарат выработки сырного зерна; 2 — насос для сырного зерна; 3 — аппарат чеддеризации сырной массы; 4 — агрегат для резки, посолки и транспортировки сырной массы; 5 — плавитель; 6 — устройство для дозирования расплавленной сырной массы; 7 — стол для формирования сыра; 8 — контейнер для сыра; 9 — весы; 10 — насос центробежный; 11 — сборник; 12 — форма; 13 — тара упаковочная

Условные обозначения: I — молоко пастеризованное; II — сырное зерно с сывороткой; III — чеддеризованная сырная масса; IV — сырная масса разрезанная; V — сырная масса расплавленная; VI — сыр; VII — сыворотка



Показатель	чанах, кобий- ский	осетин- ский	лори	грузин- ский	имере- тинский
Кислотность перед свертывани- ем, °Т					
коровьего молока	18—21	18—21	19—22	19—20	19—21
смесь коровьего молока с овечьим	22—25	—	—	22—25	22—25
Температура свертывания мо- лока в ванне, °С	32—35	32—34	33—34	32—35	31—35
Продолжительность свертыва- ния, мин	30—35	30—35	30—35	30—35	30—35
Размер зерна после разрезки сгустка, мм	10—15	10—12	25—30	10—15	10—15
Продолжительность вымешива- ния зерна до второго нагрева- ния, мин	20—25	25—30	15—20	10—12	20—25
Продолжительность второго нагрева, мин	10—15	10—15	8—10	8—10	10—15
Температура второго нагрева- ния, °С	36—38	35—38	38—40	35—38	37—41
Продолжительность обсушки, мин	25—45	15—35	15—35	15—30	15—35
Размер готового зерна, мм	6—10	6—10	6—8	6—10	6—10
Доза частичной посолки в зер- не, г в 100 кг	—	—	300—500	—	—
Способ формования	Нали- вом, на- сыпью	Нали- вом, на- сыпью	Из пласта	Нали- вом, из пласта	Нали- вом
Продолжительность самопрессования, ч	5—6	5—6	5—6	5—6	6—8
прессования, мин	45—60	45—60	45—60	45—60	45—60
Давление прессования, кг/кг	5—10	5—10	5—10	5—10	5—10
Продолжительность посолки, сут	20—30	20—30 (зрело- го), 4—5 (свеже- го)	6—8	20—30	1
Концентрация рассола, % в первые 20—30 дней	18—22	18—22	18—22	18—22	18—22
Концентрация рассола, % в по- следующее время	16—18	18—20 (зрело- го), 16—18 (свеже- го)	—	16—18	—
Температура, °С					
рассола	8—12	8—12	8—12	8—12	8—12
созревания	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12

Сыр							
сулугуни	брынза	моглав- ский	армян- ский	столовый	ставро- польский	лиман- ский	схегнад- зорский
20—21 22—25	20—21 22—25	19 —	18—20 —	20 —	18—20 —	19—20 —	18—20 —
31—35	28—33	32—34	32—34	35—37	33—35	27—30	30—32
30—35	40—70	30—35	20—25	25—35	30—35	90	35—40
10—15	15—20	10—15	10—15	5—8	5—8	20—30	—
10—15	15—20	10—15	10—15	20—25	15—20	10—15	20—25
8—10	8—10	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12	10—12
34—37	33	35—37	35—37	38—40	37—39	32—35	—
15—20	15—20	8—10	20—30	35—50	30—40	25—35	—
6—10 —	10—15 —	8—12 500—600	6—8 —	8—10 500—1000	6—8 500—700	8—12 —	12—15 —
—	—	Нали- вом, из пласта	Нали- вом, из пласта	Нали- вом, из пласта	Нали- вом, из пласта	Нали- вом, из пласта	—
2,5—4,0	—	1—2	5—6	15— 20 мин	15— 20 мин	2—5	—
—	2,0—2,5	20—25 ч	или вибро- прессо- вание	40—60	40—60	—	—
—	1,5 20	0,7—1 1—2 (свеже- го)	— 18—20 ч	7—10 1—3	5—10 2—5	— 8—20 ч	—
18—22	18—22	—	16—18	18—20	18—20	16—18	—
—	16—18	—	—	—	—	—	—
8—12 10—12	10—12 10—12	8—12 12—14	12—14 8—10	10—12 10—12	10—12 10—12	13—15 10—12	— 8—10

Показатель	Сыр				
	ча- нах, кобий- ский	осетин- ский	лор	грузин- ский	имере- тинский
Относительная влажность воз- духа, %	—	—	85—87	—	—
Влажность сыра, % после самопрессования после чеддеризации	52—56 —	52—54 —	46—48 —	52—56 —	52—54 —
Влажность готового продукта, %	50 (ко- бийско- го), 49 (ча- нах)	50 (зре- лого), 52 (све- жего)	45	50	52
pH сыра после самопрессования после чеддеризации	5,0—5,2 —	5,1—5,2 —	5,3—5,4 —	5,1—5,2 —	5,0—5,2 —
pH готового продукта	5,1—5,2	5,05—5,15	5,25—5,35	5,0—5,15	4,95—5,15
Продолжительность созревания, сут	60 (ча- нах), 30 (ко- бийско- го)	30 (зре- лого), 5 (све- жего)	45	30	1

Резку сгустка и постановку сырного зерна проводят механическими ножами-мешалками, скорость движения которых регулируют в соответствии с требуемой степенью дробления или вымешивания и в зависимости от вида сыра.

Когда сырные зерна станут достаточно упругими, отливают часть сыворотки (30%) и приступают ко второму нагреванию сырного зерна. После второго нагревания сырную массу вымешивают, чтобы достигнуть необходимой степени обезвоживания и придать зерну соответствующие физические свойства (упругость и клейкость). Продолжительность вымешивания сырной массы после второго нагревания 15—50 мин (в зависимости от физико-химических свойств исходного молока, синергетических и реологических свойств сырного зерна в процессе обработки и вида сыра).

Рассольные сыры в основном формируют наливом или насыпью, лишь частично из пласта. После удаления части сыворотки (приблизительно 65—70% сыворотки от перерабатываемого молока) сырное зерно с оставшейся сывороткой перекачивается насосом или сливается самотеком в подготовленные перфорированные или выложенные серпянкой формы для самопрессования или прессования. В процессе самопрессования сыры переворачиваются от 3 до 5 раз. Первое переворачивание проводится через 10 мин после формования, второе — спустя 30—40 мин, третье — через 1—1,5 ч и последующие через каждые 2 ч. Прессование проводят при нагрузках 5—10 кг на 1 кг массы (5—10 кПа) в течение 45—60 мин.

Посолку сыров осуществляют в рассоле. Уход за рассольными сырами во время их посолки, созревания и хранения заключается в основном в пригото-

Сыр							
сулугуна	брынза	молдав- ский	армян- ский	столовый	старо- польский	лиман- ский	ехегнад- зорский
—	—	85—88	80—85	85—87	80—85	80—85	80—85
— 51—53 50	57—61 — 53	— — 60	48—49 — 45—46	52—55 — 50—53 (свеже- го), 48—50 (зрело- го)	52—53 — 49—51 (свеже- го), 47—49 (зрело- го)	53—55 — 50	45—46 — 42
— 4,75—4,85 4,90—5,1	5,3—5,4 — 5,2—5,35	— — —	5,05—5,20 — 5,2	5,35—5,45 — 5,25—5,4 (свеже- го), 5,20—5,35 (зрело- го)	5,25—5,45 — 5,15—5,30 (свеже- го), 5,20—5,35 (зрело- го)	— — —	— — —
1	20 (из пастери- зования молока), 60 (из сырого)	5 (све- жего)	60	5 (све- жего), 15 (зре- лого)	5 (све- жего), 25 (зре- лого)	30	90

лении рассола требуемой концентрации, поддержании необходимой температуры и осуществлении контроля за его качеством. Доброкачественный рассол должен обладать чистым кисло-молочным вкусом и запахом. Рассол готовят на пастеризованной при 90—95°С питьевой воде или кислой сыворотке.

Кислосывороточный рассол готовят на пастеризованной при 90—95°С освобожденной от жира и сывороточных белков подсырной кислой сыворотке. Кислотность водного рассола не выше 35—40°Т. Кислотность кислосывороточного рассола 60—70°Т, она регулируется путем добавления предварительно подготовленной пастеризованной кислой сыворотки (100—150°Т). В подготовленную пастеризованную воду или сыворотку добавляют поваренную соль из расчета 22—25 кг на 100 кг воды или сыворотки.

При посолке в рассоле сыры помещают в соляные бассейны в первые 1—2 суток в один ряд, чтобы предотвратить деформацию сыра и обеспечить нормальную просаливаемость его, а в дальнейшем в 3—4 ряда. При этом для равномерного просаливания рассол периодически перемешивается путем циркуляции его насосами.

Выступающую из рассола поверхность сыра покрывают серпянкой, смачиваемой рассолом. В целях нормального просаливания сыры при посолке размещаются в бассейнах неплотно, лучше на посолочных стеллажах, опускаемых в бассейны и вынимаемых из них с помощью тельферов.

После достижения содержания соли в сыре (3,5—4%) концентрация рассола в бассейне не должна превышать 18%. Применением рассола оптимальной концентрации (18—20%) соли обеспечивается получение сыра высокого качества.

Ежедневно контролируют концентрацию поваренной соли, кислотность и температуру рассола. Температура рассола в период интенсивного просаливания и созревания устанавливается в пределах 8—12° С, а в процессе дальнейшего хранения — не выше 8° С.

При снижении концентрации рассола (ниже 16%), повышении температуры (выше 12° С) и снижении кислотности (ниже 15° Т) повышается содержание влаги в сырах вследствие лучшего набухания белков сыра, и наоборот при противоположном их значении происходит понижение влаги в сырной массе. Поэтому регулированием концентрации, температуры и кислотности рассола обеспечивается необходимая степень набухания белков сыра, оптимальное содержание влаги в сырах перед их реализацией и улучшается качество сыра, в особенности его консистенция.

По состоянию поверхности сыра определяют качество рассола. Ослизнение сыра указывает на недостаточную концентрацию или пониженную кислотность рассола, чрезмерное уплотнение поверхности сыра, наоборот, — на высокую концентрацию или на повышенную кислотность рассола или на оба показателя вместе.

В целях более длительного пользования рассолом поддерживают его кислотность не выше 35° Т, для водного и 70° Т кисломолочного рассола, а концентрацию соли соответственно не ниже 18 и 16%.

Рассол должен быть зеленовато-желтого цвета с молочнокислыми вкусом и запахом. При появлении признаков посторонних (особенно тухлого) вкуса и запаха рассол заменяют.

В период просаливания сыра в бассейнах должно быть рассола в количестве 200—300 кг на 100 кг сыра, в последующем до момента упаковки — 50—100 кг. В процессе созревания в сырах протекают микробиологические, физико-химические и биохимические процессы, вызываемые молочнокислой микрофлорой (их ферментами) и продуктами распада составных частей молока, под влиянием развития которых сыры приобретают специфический вкус и консистенцию.

При выработке рассольных сыров используют бактериальную закваску для сыров с низкой температурой второго нагревания, которая имеет следующий видовой состав: гомоферментативные мезофильные молочнокислые стрептококки, активные кислотообразователи *Str. lactis* и *Str. cremoris* и гетероферментативные ароматизующие стрептококки *Str. lactis subsp.*, *Str. diacetylactis*, *Leuc. citrovorum*, *Leuc. dextranicum*. Обе группы микроорганизмов участвуют в образовании молочной кислоты, вкусовых и ароматических веществ сыра.

В целях интенсификации процесса производства и сокращения продолжительности созревания рассольных сыров и брынзы, а также улучшения их качества рекомендуется применять специальные солеустойчивые бактериальные закваски. В состав этих заквасок входят солеустойчивые штампы молочнокислых стрептококков *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. lactis subsp.*, *Str. diacetylactis*, *Leuc. dextranicum*. Для активизации молочнокислого и протеолитического процессов в рассольных сырах в состав солеустойчивых заквасок включены молочнокислые палочки *Lbm. casei*, *Lbm. plantarum*. При выработке традиционных рассольных сыров соотношение культур в составе закваски между молочнокислыми палочками и стрептококками должно быть для созревающих сыров 1:10, для свежих 1:4.

Изменения микрофлоры рассольных сыров на разных стадиях выработки и созревания представлены в табл. XV—5.

Развитие микрофлоры в рассольных сырах характеризуется постепенным ростом общего количества бактерий до определенного максимального значения и последующим уменьшением его в дальнейшем. В традиционных рассольных сырах наибольшее количество микрофлоры наблюдается после самопрессования или прессования и достигает 2 млрд. клеток в 1 г сыра. Такой объем микрофлоры сохраняется в течение 5—7 дней созревания сыра в рассоле. В первые 5—10 дней молочный сахар и лимонная кислота сбраживаются, значительно накапливаются белковые продукты распада. В дальнейшем, по мере того как поваренная соль все больше диффундирует в сырную массу, микробиологические и биохимические процессы в сырах замедляются. К концу пребывания сыра в рассоле количество бактерий в нем снижается до нескольких сотен миллионов в 1 г.

В свежих рассольных сырах развитие микрофлоры претерпевает такие же

ТАБЛИЦА XV—5

Стадия взятия проб	Общее количество бактерий, млн. в 1 г продукта		
	Традиционные рассольные сыры	Свежие рассольные сыры	Сыры с чеддеризацией и плавлением массы (сулугуни)
Сырое молоко	1—6	1—6	1—6
Смесь после пастеризации	0,2—0,7	0,2—0,7	0,2—0,7
Смесь перед свертыванием молока	50—100	50—100	50—100
Зерно перед вторым нагреванием	200—400	300—400	—
Зерно в начале чеддеризации	—	—	200—400
Зерно в конце чеддеризации	—	—	1200—2800
Сырная масса после плавления	—	—	800—1200
Сыр после самопрессования	1000—2000	—	—
Сыр после прессования	900—1800	1000—1800	—
Сыр при созревании в рассоле через			
3 дня	—	—	600—1000
5 дней	1000—2000	—	500—800
10 дней	600—1000	—	500—600
15 дней	500—800	—	—
30 дней	200—300	—	—
60 дней	50—250	—	—
Сыр при созревании на стеллажах через			
3 дня	—	2000—3500	—
5 дней	—	2000—3000	—
10 дней	—	1000—1500	—
15 дней	—	600—800	—

изменения, как и в традиционных. Однако из-за повышенного содержания влаги микробиологические и биохимические процессы протекают в них более интенсивно. Максимум в развитии микрофлоры свежих рассольных сыров приходится на 3—5 день созревания и достигает оно 2—4 млрд. клеток в 1 г. В дальнейшем наблюдается постепенное уменьшение количества микрофлоры.

Для сыров с чеддеризацией и плавлением сырной массы характерно активное протекание молочнокислого брожения в процессе выработки сырного зерна.

При содержании в смеси перед свертыванием молока 50—100 млн. бактерий в 1 мл к началу чеддеризации объем микрофлоры увеличивается в 4—5 раз и составляет 200—400 млн. в 1 г, а к концу чеддеризации достигает 1,2—2,8 млрд. бактерий в 1 г сыра. Сырная масса приобретает характерный молочнокислый вкус и способность образовывать слоистую структуру теста. При плавлении сырной массы в результате воздействия высокой температуры часть мезофильных бактерий погибает, что приводит к снижению общего количества микрофлоры. Однако при созревании общее количество бактерий сначала несколько повышается, а затем вновь снижается при хранении сыров в рассоле.

Маркировка сыров чанах, кобийского, осетинского, грузинского и лори осуществляется путем впрессовывания казенных цифр на каждую головку или нанесения цифр несмываемой безвредной краской, разрешенных Министерством здравоохранения СССР. Маркировка сыров имеретинского, сулугуни, осетинского свежего и брынзы проводится на таре.

Сыры рассольные (кроме лори, столового и ставропольского) упаковывают в деревянные бочки вместимостью 25, 50 и 100 л с заливкой доверху рассолом. Допускается применение пленочных мешков-вкладышей. Для местной реализации допускается упаковка сыров осетинского свежего, имеретинского, сулугуни в деревянные ящики, выстланные внутри пергаментом или подпергаментом. Срок реализации сыров, упакованных в ящики, с момента поступления в торговую сеть не более 5 дней. Сыры лори, столовый и ставропольский упаковываются в деревянные ящики. Перед упаковкой сыра в тару их завертывают в оберточную бумагу. Для местной реализации допускается упаковка сыров в ящики из гофрированного картона.

Зрелые сыры чанах, кобийский, осетинский, грузинский, имеретинский, сулугуни и брынза хранят в бассейнах или бочках, залитых рассолом концентрацией 16—18% соли и температурой 6—8° С. Сыры лори, столовый и ставропольский хранят на стеллажах или в затаренном виде при температуре 2—8° С и относительной влажности воздуха не выше 87%.

К реализации не допускаются рассольные сыры, имеющие пороки по внешнему виду (пестрявшие форму, с отвалившимся поверхностным слоем, с глубокими трещинами, в сильной степени размятченные), по консистенции (в сильной степени рыхлой, крошливой и грубой, с посторонними примесями в тесте), по вкусу и запаху (с тухлым, гнилостным, прогорклым, а также с резко выраженным горьким, затхлым и салыстым вкусом и запахом).

Сыры кобийский, осетинский зрелый и грузинский реализуют в возрасте не менее 30 дней, лори — 45 дней, осетинский свежий — 5 дней, имеретинский и сулугуни — в однодневном возрасте, чанах — 60 дней. Брынзу, выработанную из пастеризованного молока, выпускают в торговлю в возрасте не менее 20 дней, а из сырого молока — после выдержки (созревания) на предприятиях в течение не менее 60 дней.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Сулугуни. Специфичностью производства сыра сулугуни является высокий уровень молочнокислого процесса в сырной массе. Кислотность сырной массы повышается до 140—160° Т, сырная масса приобретает способность при нагревании до 70—80° С к плавлению. Формование сыра сулугуни проводят отрезанием от раставленной, тягучей, слоистой массы куски соответствующей массы, округления его поверхности и укладывания в формы.

Армянский сыр. Особенность технологии армянского сыра заключается в особом подборе по аминокислотному составу бактериальных заквасок, обеспечивающих получение рассольного сыра с хорошо выраженным сырным вкусом и запахом, ножной, пластичной консистенцией и высокой степенью зрелости (до 20—22% растворимого белка).

Бактериальная закваска перед использованием предварительно активизируется и вносится в молоко в количестве 0,7—1,2%. Сыр вырабатывают из пастеризованного молока.

Посолка сыра производится при температуре 10—12° С в течение 15—20 дней в рассоле 16—17%-ной концентрации до содержания в готовом продукте 3,5—4% поваренной соли.

В 15—20-дневном возрасте сыры вынимают из рассола, обсушивают при 10—12° С в течение 10—12 ч, затем упаковывают с применением вакуумирования в повиденовую пленку и оставляют на созревании при температуре воздуха 8—10° С до 60-дневного возраста.

Сыр столовый. Особенностью технологии этого сыра является высокотемпературная пастеризация молока (85—90° С), позволяющая повысить эффективность пастеризации и увеличить выход продукта вследствие использования части сывороточных белков молока и повышения влажности продукта. При производстве сыра столового применяют гидролизованную бактериальную закваску, в состав которой входят молочнокислые стрептококки и палочки вида *Lbs. casei*. Сыр созревает, хранится и реализуется упакованным в полимерную пленку «повиден». Использование гидролизованной закваски, упаковка в пленку, пониженное содержание соли способствуют интенсификации процесса созревания сыра.

Сыр ставропольский. Сыр вырабатывается с внесением в пастеризованную и охлажденную смесь сывороточных белков в количестве 4—7 г сухих веществ на 1 кг молока. При этом повышается выход сыра на 10—15%, улучшаются его консистенция и вкусовые достоинства, сокращается продолжительность созревания сыра. Этому способствует также пониженное содержание соли, упаковка сыра в пленку типа «повиден» и использование активной закваски, содержащей мезофильные и молочнокислые стрептококки и молочнокислые палочки вида *Lbs. plantarum*.

Ехегнадзорский сыр. Сыр вырабатывается с низким содержанием влаги (42%/). Он представляет собой рассыпчатую массу с внесенными в нее пряностями, упаковке в полиэтиленовые мешки.

ГЛАВА XVI. ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКИХ ЗРЕЛЫХ И СВЕЖИХ СЫРОВ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В зависимости от способа свертывания молока при получении сгустка мягкие сыры подразделяют на сычужные, сычужно-кислотные и кислотные (кисломолочные).

Микрофлора, применяемая при выработке и созревании, определяет вид и характерные особенности мягких сыров, обуславливает направление микробиологических, биохимических (ферментативных) процессов, протекающих в молоке и сырной массе, а также влияет на образование вкуса и запаха сыра, его физико-химический состав.

В зависимости от вида применяемых штаммов бактериальных культур — молочнокислых стрептококков, плесеней, микрофлоры сырной слизи, участвующих при выработке и созревании, — мягкие сыры подразделяют на следующие группы:

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и белой плесени, последняя развивается на поверхности сыра — русский камамбер, белый десертный;

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий, а также белой плесени и микрофлоры сырной слизи, развивающихся на поверхности сыра, — смоленский, любительский зрелый;

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи (последняя развивается на поверхности сыра) — дорогобужский, калининский, дорожный, нямунас, рамбинас;

сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и голубой плесени (последняя развивается в тесте сырной массы) — рокфор;

сыры свежие (без созревания), вырабатываемые при участии молочнокислых бактерий, — любительский свежий, моале, нарочь, останкинский, клинковый, адыгейский, чайный, сливочные, домашний, волжанка и др.

Особенностями технологии мягких сыров являются применение высокой температуры пастеризации молока, внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок и препаратов в количестве 1,5—2,5%, состоящих в основном из штаммов молочнокислых и ароматообразующих стрептококков (для сыров стедельных видов и молочнокислых палочек), повышенная зрелость и кислотность молока перед свертыванием и получение более прочного сгустка, дробление сгустка крупными кусками (русский камамбер, нарочь, чайный и др.), отсутствие второго нагревания сырного зерна (за исключением домашнего сыра), выработка и реализация сыров одних видов свежими с участием только молочнокислых бактерий, а других созревшими с участием только молочнокислых бактерий или созревшими с участием молочнокислых бактерий, а также плесеней и микрофлоры сырной слизи. Многие мягкие сыры в отличие от твердых сыров имеют нежную мягкую консистенцию и более повышенное содержание влаги в готовом продукте.

При выработке созревающих мягких сыров в первые 2—3 сут в сырной массе накапливается большое количество молочной кислоты, которая впоследствии

задерживает развитие молочнокислых бактерий. Поэтому дальнейшее накопление в сырной массе бактериальных ферментов молочнокислой микрофлоры, участвующих в созревании сыров, возможно только при значительном снижении кислотности сырной массы под воздействием развивающихся на поверхности сыров культурных плесеней и микрофлоры сырной слизи, а при выработке рокфора развития плесени *Penic. roqueforti* в тесте сыра.

Мягкие сыры вырабатывают без созревания (1—2 сут), с короткими сроками созревания (5—15 сут) и длительно созревающими (20—45 сут). Для производства мягких сыров, вырабатываемых с созреванием, используют молоко высокой зрелости (22—24° Т), для выработки свежих — кислотностью до 20° Т. Мягкие сыры формируют способом розлива крупно разрезанного на куски сгустка или крупного зерна непосредственно в групповые перфорированные формы.

Сыворотка отделяется от сырного зерна путем самопрессования, и лишь при выработке сыра отдельных видов применяется слабое прессование (давление 1—5 кПа). Содержание белков и других азотистых соединений в мягких сырах, представленных в растворимой форме, хорошо усвояемой организмом человека, в 2—3 раза выше, чем в твердых сырах.

Норму хлористого кальция устанавливают с учетом физико-химических свойств молока и прочности получаемого сгустка. При выработке сыров применяются бактериальные закваски, приготовленные из культур молочнокислых и ароматизующих стрептококков. Норма бактериальной закваски устанавливается в соответствии с требуемой кислотностью молока. Продолжительность свертывания молока согласовывается с кислотностью молока и дозой бактериальной закваски. На поверхности готового сгустка начинает выделяться сыворотка зеленоватого цвета.

Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XVI—1.

Органолептические свойства мягких сыров приведены в табл. XVI—2.

Химический состав мягких сыров приведен в табл. XVI—3.

ТАБЛИЦА XVI—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		высота	длина	ширина	диаметр	
Русский камамбер	Низкий цилиндр	2—3	—	—	6—10	0,13
	Полуцилиндр	2—3	—	—	8—10	0,065
Белый десертный	Низкий цилиндр	2—3	—	—	8—10	0,13
Смоленский	» »	4—5	—	—	13—14	0,8—1,2
Любительский зрелый	» »	4—7	—	—	13—15	0,8—1,2
Дорогобужский	Близкая к форме куба, со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и слегка округленными гранями	7—8	9	9	—	0,5—0,7
Калининский	Высокий цилиндр	18—26	—	—	7,5—8,0	0,6—1,0
Дорожный	Низкий цилиндр	6—8	—	—	17—18	1,5—2,2

Окончание табл. XVI—1

Сыр	Форма	Размер, см				Масса, кг
		высота	длина	ширина	диаметр	
Нямунас	То же	6—8	—	—	18—20	1,5—2,0
Рамбинас	Низкая правильная шестиугольная призма. Расстояние между гранями 14—15 см	5—7	—	—	—	1,0—1,5
Рокфор	Низкий цилиндр	9—11	—	—	17—20	2,0—3,5
Любительский свежий	Низкий цилиндр	4—7	—	—	13—15	1,0—1,5
Моале	» »	7—10	—	—	12—15	1,2—2,0
Нарочь	» »	5—8	—	—	13—15	0,4—0,8
обычный сыр						
выработанный на поточной линии	» »	2—3	—	—	8,5—9,0	0,15
Останкинский	Низкий цилиндр или полуцилиндр	2—3	—	—	8,5—9,0	0,15—0,075
Кликовый соленый	Кликовая, с округленными гранями острого конца	3—5	12—21	—	—	0,5—1,0
несоленый	То же, тупого конца	4—7	10—14	—	—	0,5—1,0
Адыгейский	Низкий цилиндр со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями: верхняя и нижняя поверхности могут быть выпуклыми	5—6	—	—	18—22	1,0—1,5
Чайный	Выпускается в реализацию фасованным	—	—	—	—	0,1; 0,25; 0,5
Сливочный	Фасованный в корбочки, стаканчики из полимерных материалов	—	—	—	—	0,125; 0,250
Домашний	Фасованный во фляги, бидоны, ящики, стаканчики из полимерных материалов, мешки из пленки	—	—	—	—	0,2; 0,5; 20,0
Волжанка	Прямоугольный брусок	6—9	24—28	11—14	—	2—4

ТАБЛИЦА XVI—2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Русский камамбер	Сыр завернут в лакированную или кашированную фольгу. По удалении фольги поверхность сыра покрыта мягкой, тонкой, обладающей некоторой плотностью и упругостью корочкой с мицелием белой плесени на ней	Чистые, кисломолочные или кисло-молочные со слегка грибным привкусом или с подкорковым слоем, с выраженным грибным привкусом и легкой горечью	Нежная однородная во всей массе или слегка мажущаяся в кие щели (пусто- центре сыра белый ты)	Тесто без глазков; допускается мел- ло-кремового, в центре сыра белый	От белого до свет-
Белый десерт- ный	То же	Кисломолочные с ха- рактерным грибным привкусом, без посторо- нних привкусов и запахов	Нежная, слегка ма- жущаяся, масляни- стая, однородная во всей массе	То же	То же
Смоленский	Сыр завернут в каширо- ванную фольгу или пер- гамент. По удалении по- крытия поверхность по- крыта сырной слизью бледно-желтого цвета	Острые, слегка кисло- ватые, аммиачные, с легким грибным прив- куcom	То же	»	»
Любительский зрелый	То же	Острые, пикантные	»	Тесто без глазков; допускается незна- чительное количе- ство мелких пустот	»
Дорогобужский	Сыр завернут в каширо- ванную фольгу или пер- ганную фольгу	Острые, слегка кисло- ватые и аммиачные	Нежная, слегка ма- жущаяся, масляни- ная	Глаз- ки неправиль- ной формы, распо- ло- женого, равно-	От белого до свет-
Калининский	То же	То же	То же	То же	То же
Дорожный	»	Умеренно острые, слегка кисловатые, с очень легким аммиач- ным запахом	Тесто нежное, масля- ное, однородное по всей массе сыра	»	»
Нямунас	Корка тонкая, эластич- ная, покрытая сплавом; допускается незначи- тельная деформация голо- вы сыра	Выраженные сыр- ные, слегка аммиачные, кисловатые; допу- скается горечь со сла- бокормовым привку- сом	Тесто нежное, пла- стичное, однородное по всей массе сыра	Глаз- ки неправиль- ной, угловатой или щелевидной формы мер- ный по всей массе	От белого до сла- бо-желтого, равно-
Рамбинас	То же	Слегка кислые, остро- ватые с легкой ами- ачностью; допускается легкая горечь и сла- бокормовой привкус	Тесто мягкое, эластич- ное, однородное по всей массе сыра	Неравномерный, щелевидный; допу- скается отсутствие рисунка	То же
Рокфор	Поверхность ровная, с хорошо закрытыми про- колами, белого или свет- ло-серого цвета; допу- скается увлажненная по- верхность, наличие на ней незначительных углублений и тонкого	Острые, соленые, с легкой горечью и пе- речно-пикантными вкусом и ароматом	Нежная, маслянистая, однородная во всей массе сыра, слегка крошливая, более плотная в наружном слое	Тесто без глазков; допускается незна- чительное количе- ство мелких пус- новатых прожилок тот. На расстоянии 1,5—3 см от боко- вой поверхности по всей массе сыра	От белого до свет-

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Любительский свежий	Слой желтой или оранжевой слизи Сыр завернут в пергамент, подпергамент, кашированную или алюминированную фольгу. По удалении упаковки поверхность сыра покрыта тонкой, мягкой корочкой	Кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Нежная, однородная	распределена пленка синевато-зеленого цвета Мелкие глазки неправильной формы, ло-кремового, равномерный по всей массе лическое пустот, масса щелей; допускаются отсутствие рисунка	От белого до светлого-кремового, равномерный по всей массе
Моале	Сыр завернут в пергамент, подпергамент, целлофан, полимерные пленки. По удалении упаковки поверхность ровная, чистая, увлажненная, без осаливания и корки, боковая поверхность не замкнута	Кисломолочные, чистые, в меру соленые; допускаются слабощелочные кормовые	Нежная, однородная, слегка ломкая, но не крошащаяся	Состоит из пустот и глазков; допускается отсутствие рисунка	То же
Нарочь	Сыр завернут в пергамент, подпергамент, целлофан или фольгу. По удалении упаковки поверхность сыра покрыта тонкой мягкой корочкой	Кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Нежная, однородная	Отсутствует; допускается незначительное количество пустот, щелей	»
Останкинский	Сыр завернут в кашированную фольгу. По удалении покрытия поверхность чистая, белая, корочка мягкая, тонкая	Кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; допускается легкая горечь	Связная, нежная, однородная по всей массе	Редкий, щелевидный	От белого до светлого-кремового, равномерный по всей массе
Клиновский	Сыр завернут в целлофан или подпергамент. Поверхность сыра гладкая; допускаются углубления и небольшие следы складок от запрессовки	Чистые, кисломолочные; для сыров соленых в меру соленые	Однородная, связная, некрошащаяся, упругая, режущаяся пластично, без глазков	Отсутствует	То же
Адыгейский	Сыр завернут в пергамент или подпергамент, или целлофан, полимерные материалы. Корка морщинистая, со следами серпантинки или гладкая без толстого подкорочкового слоя с наличием желтых пятен на поверхности сыра	Чистые, пряные, слегка кисловатые, с выдержанным вкусом и запахом пастеризации, с легким привкусом сыровяточных белков	Тесто в меру плотное, нежное	Глазки неправильной формы; допускается отсутствие глазков	От белого до светлого-кремового с наличием кремовых пятен на разрезе сыра
Чайный	Сыр упакован в пергамент, кашированную фольгу или коробки из полимерных материалов. Представляется в виде творожной сырной массы	Чистые, кисломолочные, солоноватые, без посторонних привкусов и запахов	Нежная, однородная, без мажущести при полном отсутствии питчатости	Тесто без глазков, в виде творожной массы; допускаются мелкие пустоты	От белого до светлого-желтого, однородный по всей массе
Сливочный	При открытии коробки (стаканчика) поверхность сыра чистая, ровная; допускаются незначительные неровности. На поверхности и в массе сыров, приготовленных	Чистые, кисломолочные. Для сладкого сливочного сыра — с привкусом специй (ванилина и др.). Для сливочного (ягодного) — с привкусом апельсина	Нежная, пастообразная, маслянистая, однородная во всей массе	Тесто без глазков и пор	Белый с кремовым оттенком или обусловленный добавлением ароматических и вкусовых веществ, равномерный по всей массе

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
-----	-------------	--------------	--------------	---------	------------

со специями и наполнителями, допускаются включения частиц несекретных следов и наполнителей

на, мажнны, клубники и др. Для сливочного советского с привкусом советского сыра, для сливочного рокфора — с острым перечно-пикантным привкусом, для сливочного острого — со слабывыраженным привкусом брынзы и сыра

Домашний	Мягкая сырная масса с отчетливо различимыми зернами, покрытыми сливками	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Мягкая, нежная, сырная зернистая масса структуры	Тесто в виде творожной зернистой массы	От белого до слегка желтоватого с кремовым оттенком
Волжанка	Сыр завернут в пергамент или подпергамент. Поверхность ровная, без корки, чистая, увлажненная без осливания; допускается отпечаток перфоры	Молочнокислые, чистые, слегка солоноватые, без посторонних привкусов и запахов; допускается легкая кислотность	Нежная, однородная, слегка ломкая	Тесто на разрезе Белый, до светлого, без глазов, допускается наличие мерных мелких пустот, щелей	

ТАБЛИЦА XVI—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Русский камамбер	60	55	1,5—2,5
Белый десертный	50	65	1,5—2,5
Смоленский	45	50	2,5
Любительский зрелый	50	50	2,5
Дорогобужский	45	50	2,5
Калининский	50	50	2,5
Дорожный	50	48	2,5
Нямунас	50	46	2,5
Рамбинас	30	53	2,0—3,0
Рокфор	50	48	5,0
Любительский свежий	50	60	2,5
Моале	45	58	2,0
Нарочь			
обычный сыр	40	60	2,5
выработанный на поточной линии	40	55	1,0—1,5
Останкинский	45	58	1,5
Клиновский			
солёный	30	64	2,0
несолёный	30	64	—
Адыгейский	45	60	2,0
Чайный	50	57	1,0
Сливочный			
сладкий	40	56	—
фруктовый (ягодный)	40	56	—
советский	50	60	1,2
острый	50	65	1,5
рокфор	50	60	2,0
Домашний	20	80	1
Волжанка	40	60	1,0

Примечание: 1. В отдельных случаях допускается отклонение по содержанию жира в сухом веществе до 2% в сторону уменьшения.

2. Кислотность готового продукта (в °Т), не более: клиновский 240, чайный 230, сливочный сладкий фруктовый 150, сливочный советский, острый, рокфор 180, домашний 150, волжанка 190.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая схема поточного производства сыра русский камамбер представлена на рис. XVI—1.

Основные технологические параметры производства сыров русский камамбер и белый десертный приведены в табл. XVI—4.

При выработке сыра русский камамбер плесень *P. Candidum* вносят в смесь перед свертыванием. Готовый сгусток (кислотность сыворотки в это время 16—17° Т) с помощью ножей разрезают на куски размером 10—15 мм, выдерживают 10—15 мин, а затем направляют на транспортер для самопрессования. После резки сгустка выделяется сыворотка светло-зеленоватого цвета, сырная масса хорошо обезвоживается и уплотняется.

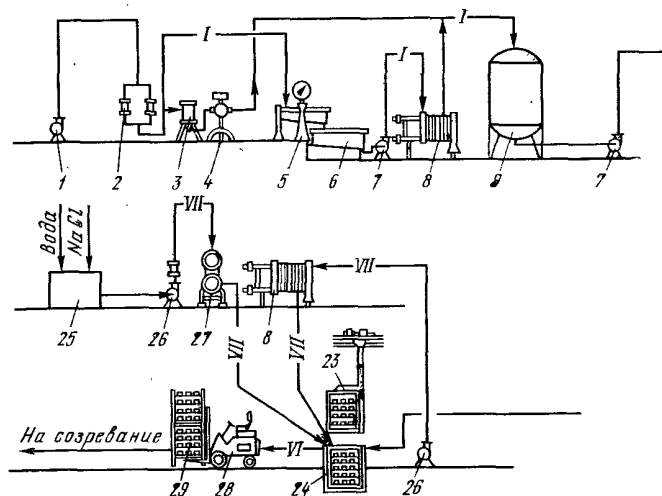


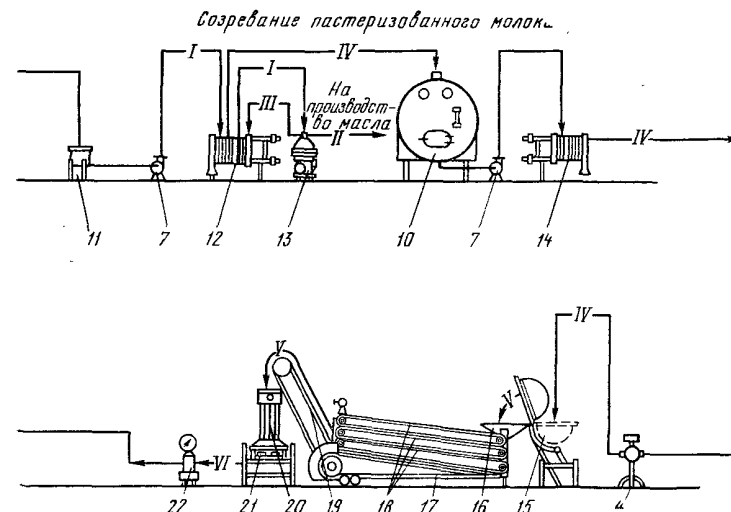
Рис. XVI-1. Технологическая схема поточного

1 — насос для молока; 2 — фильтры трубчатые для молока; 3 — воздухоохладитель; 4 — счетчик; 5 — охладитель для молока; 6 — емкость для сырого молока; 7 — насос центробежный; 8 — нормализатор; 9 — подогреватель пластинчатый; 10 — аппарат выработки сырного зерна; 11 — транспортеры для сгустка; 12 — вертикальный транспортер для сгустка; 13 — аппарат взвешивания стопок с сыром; 14 — контейнеры для посолки сыра в стопках; 15 — емкость для рассола; 16 — пастеризатор трубчатый; 17 — насос центробежный для рассола; 18 — пастеризатор; 19 — емкость для созревания; 20 — аппарат выработки сырного зерна; 21 — транспортеры для сгустка; 22 — вертикальный транспортер для сгустка; 23 — аппарат взвешивания стопок с сыром; 24 — контейнеры для посолки сыра в стопках; 25 — емкость для рассола; 26 — пастеризатор трубчатый; 27 — насос центробежный для рассола; 28 — пастеризатор; 29 — емкость для созревания.

Условные обозначения: I — молоко непастеризованное; II — сливки на производство масла, ние и свертывание; V — разрезанный сгусток на транспортер; VI — оформованные сыры цирку

ТАБЛИЦА XVI-4

Показатель	Сыр	
	русский камбер	белый десертный
Температура пастеризации молока, °C	76—78 (выдержка 20—25 с)	84—85 (выдержка 20—25 с)
Количество хлористого кальция из расчета на 100 л молока г сухой соли	20—30	20—40
Количество вносимой бактериальной закваски, % к молоку перед созреванием	0,3—0,5	1,5—2
Продолжительность созревания охлажденного до 8—10°C молока с бактериальной закваской, ч	12—16	—
Продолжительность выдержки молока с бактериальными заквасками при температуре свертывания, мин	—	до 50—70
Количество дополнительно вносимой бактериальной закваски, % при кислотности молока перед свертыванием	18—19°T	18—19°T
18—19°T	1,5—2	0,5—0,8
19,5—20,5°T	0,5—1	—
Температура свертывания молока, °C	32—33	35—38
Количество внесенной перед свертывани-	35—40	35—40



производства сыра русский камбер:

чик для молока; 5 — весы для молока; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; пастеризованного молока; 11 — балансировочный бачок; 12 — пастеризатор; 13 — сепаратор; 14 — бункер транспортера; 15 — поддон для сбора сыворотки; 16 — ленточные перфорированные транспортеры для сгустка; 17 — аппарат выработки сырного зерна; 18 — транспортеры для сгустка; 19 — вертикальный транспортер для сгустка; 20 — аппарат взвешивания стопок с сыром; 21 — контейнеры для посолки сыра в стопках; 22 — емкость для рассола; 23 — пастеризатор трубчатый; 24 — насос центробежный для рассола; 25 — пастеризатор; 26 — емкость для созревания; 27 — аппарат выработки сырного зерна; 28 — транспортеры для сгустка; 29 — вертикальный транспортер для сгустка; 30 — аппарат взвешивания стопок с сыром; 31 — контейнеры для посолки сыра в стопках; 32 — емкость для рассола; 33 — пастеризатор трубчатый; 34 — насос центробежный для рассола; 35 — пастеризатор; 36 — емкость для созревания; 37 — аппарат выработки сырного зерна; 38 — транспортеры для сгустка; 39 — вертикальный транспортер для сгустка; 40 — аппарат взвешивания стопок с сыром.

Продолжение табл. XVI-4

Показатель	Сыр	
	русский камбер	белый десертный
ем в молоко водной суспензии плесени на одну тонну, г или мл	21—22	21—22
Кислотность молока перед свертыванием, °T	40—60	50—70
Продолжительность свертывания молока в ваннах вместимостью 400 л, мин	Нормально прочный	Нормально прочный
Состояние сгустка	24—27	24—27
Температура помещения, °C	12—18	12—18
Продолжительность самопрессования на ленточном транспортере, мин	27—28	27—28
Температура сырной массы, °C	8—16	8—16
Продолжительность самопрессования сыров в сотовых формах, ч	3—4	3—4
Количество переворачиваний сыров в процессе самопрессования	22—24	22—24
Температура воздуха, °C	90—95	90—95
Относительная влажность, %	12—14	12—14
Температура рассола	18—20	18—20
Концентрация рассола, %	18—20	18—20

Окончание табл. XVI—4

Показатель	Сыр	
	русский камамбер	белый десертный
Продолжительность посолки, мин	40—60	40—60
Продолжительность стекания рассола, ч	3—5	3—5
Продолжительность обсушки сыра, дни	1—2	1—2
Температура помещения для обсушки сыра, °С	10—12	10—12
Относительная влажность помещения для обсушки сыра, %	75—85	75—85
Температура помещения для созревания сыра в первый период, °С	11—13	10—12
Относительная влажность помещения для созревания сыра в первый период, %	88—92	88—92
Продолжительность созревания сыра в первый период, дней	4—5	4—5
Температура помещения для созревания сыра во второй период, °С	10—12	8—10
Относительная влажность помещения для созревания сыра во второй период, %	80—87	80—87
Продолжительность выдержки, дни	3—5	3—5
Температура помещения для выдержки сыра, упакованного в кашированную фольгу, °С	5—8	5—8
Продолжительность выдержки, дни	2—3	2—3
Относительная влажность помещения для выдержки сыра, упакованного в кашированную фольгу, %	70—75	70—75
Влажность сыра, %		
перед посолкой	53—55	70—75
в возрасте 7—12 дней	48—50	60—65
pH сыра		
перед посолкой	4,7—4,8	4,6—4,7
в возрасте 7—12 дней	4,9—5,2	4,8—5,2
Продолжительность созревания, дни	7—12	8—12

В отделении для самопрессования сыры переворачивают в целях улучшения отделения сыворотки, уплотнения сырной массы и получения сыра хорошего качества и внешнего вида. Первое переворачивание сыра в формах производят через 15—30 мин после формования, второе — через 50—60 мин после первого, третье — через 2 ч после второго и при необходимости через 8—9 ч от начала формования — четвертое.

По окончании самопрессования сыры помещают в рассол концентрацией 18—20%, температурой 12—14°С на срок 40—60 мин в зависимости от влажности его перед посолкой. Максимально допускаемая кислотность рассола 35°Т. После посолки сыры обсушивают на штабелях в течение 3—5 ч.

Сыры русский каммамбер и белый десертный упаковывают в кашированную фольгу с укладкой их в индивидуальные этикетированные картонные коробки с помощью специальных автоматов. При упаковке в этикетированную кашированную фольгу сыры режутся без коробочек.

Технологическая схема производства сыров смоленского, любительского зрелого, дорожбужского, калининского, дорожного представлена на рис. XVI—2.

Основные технологические параметры производства сыров — смоленского, любительского зрелого, дорожбужского, калининского и дорожного приведены ниже.

При выработке смоленского, любительского зрелого, дорожбужского, кали-

Температура пастеризации молока, °С

76—78
(выдержка
20—25 с)
20—30

Количество внесенного в молоко раствора хлористого кальция из расчета на 100 кг молока, г сухой соли

0,7—2

Количество вносимой бактериальной закваски, %

21—24

Кислотность перед свертыванием, °Т

30—33 *

Температура свертывания, °С

30—60

Продолжительность свертывания, мин

Нормально

Состояние и качество сгустка

прочный

Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин

30—50

Температура помещения при формовании и самопрессовании, °С

15—18 **

Продолжительность, ч

3—5

Количество переворачиваний

3—4

Температура рассола, °С

12—14

Концентрация рассола, %

18—20

Продолжительность посолки сыра в рассоле, ч

8—14

Относительная влажность воздуха в соляне, %

90—95

Температура воздуха в соляне, °С

12—14

Продолжительность обсушки сыра после посолки, сут

3—5

Температура помещения для созревания сыра, °С

10—14

Относительная влажность в помещении для созревания сыра, %

90—95

Продолжительность созревания, дни

30

 дорожного, калининского

45

 дорожбужского, смоленского

25—30

 любительского зрелого

85

Относительная влажность помещения для обсушки сыров перед упаковкой, %

* Для дорожного 40—42°С.

** Температура сырной массы при самопрессовании дорожного сыра 30—35°С.

нинского, дорожного сыров готовый сгусток должен быть прочным, а сыворотка, выделяющаяся из сгустка, светло-зеленого цвета и не содержать хлопьев белка. Допускается значительное уплотнение сгустка с выделением небольшого количества сыворотки на его поверхности, разрезка сгустка на куски размером 10—20 мм.

Обработка сырного сгустка и зерна происходит в течение 30—50 мин. Через каждые 10—15 мин обработки делают 3—5-минутные перерывы в целях предотвращения излишнего дробления зерна. При слабой обсушке допускается подогревание сырного зерна на 1—2°С выше температуры свертывания.

Обработку зерна заканчивают, когда оно становится тяжелым, но не грубым и не слишком сухим. Затем удаляют сыворотку (60—65% от количества перерабатываемого молока), смесь сырного зерна с сывороткой самотеком транспортируется в групповые или индивидуальные сырные формы. При самопрессовании дорожбужского сыра в формовочном столе через 20—30 мин после розлива сырного зерна образованные пласти переворачивают. В дальнейшем пласти переворачивают еще 3—4 раза через каждые 40—50 мин. После уплотнения сырные пласти режут на отдельные бруски, которые укладывают плотно в раму формовочного стола. При выработке дорожбужского сыра каждый пласт режут на 20 кусков.

Самопрессование сыра продолжается 3,5—4 ч при температуре 15—18°С. Самопрессование дорожного сыра проходит в специальном столе-термостате при температуре 30—35°С в течение 3—5 ч. Самопрессование смоленского, любительского зрелого, калининского сыров продолжается в течение 4 ч.

Посолку сыров проводят в рассоле с концентрацией поваренной соли 18—20% и температурой 10—12° С. Продолжительность посолки в рассоле 8—14 ч. После посолки сыры сначала выдерживают в солилине в течение дня, а затем направляют в помещение, где обсушиваются 2—4 дня. После этого сыры переносят в камеру для созревания, температура воздуха в которой 10—14° С, а относительная влажность 90—95%.

Через 20—30 дней созревания калининский сыр перемещают во вторую камеру, температура воздуха в которой 10—12° С и относительная влажность 80—82%, где сыр выдерживают 10—15 дней.

В процессе ухода за мягкими сырами необходимо следить за своевременным появлением на 7—8-е сутки микрофлоры сырной слизи и интенсивностью ее развития. Задержка в появлении микрофлоры сырной слизи или ее чрезмерное развитие отрицательно влияют на качество сыра и обуславливают возникновение пороков вкуса, консистенции и внешнего вида. Уход за сырами, созревающими при участии микрофлоры сырной слизи, заключается в культивировании слизи, сохранении тонкого слоя ее на протяжении всего периода созревания сыра и в недопущении развития плесеней на корке сыра.

Сыры упаковывают в этикетированную кашированную или лакированную фольгу или пергамент, укладывают в дощатые, фанерные ящики, выставленные внутри оберточной бумагой. На ящиках ставят маркировку, соответствующую требованиям ГОСТа.

Основные технологические параметры производства сыров нямунас, рамбиниас приведены в табл. XVI—5.

При выработке сыров нямунас и рамбиниас после разрезки сгустка делают остановку на 5—10 мин в целях уплотнения зерна. В конце постановки зерна удаляют сыворотку (30—40%).

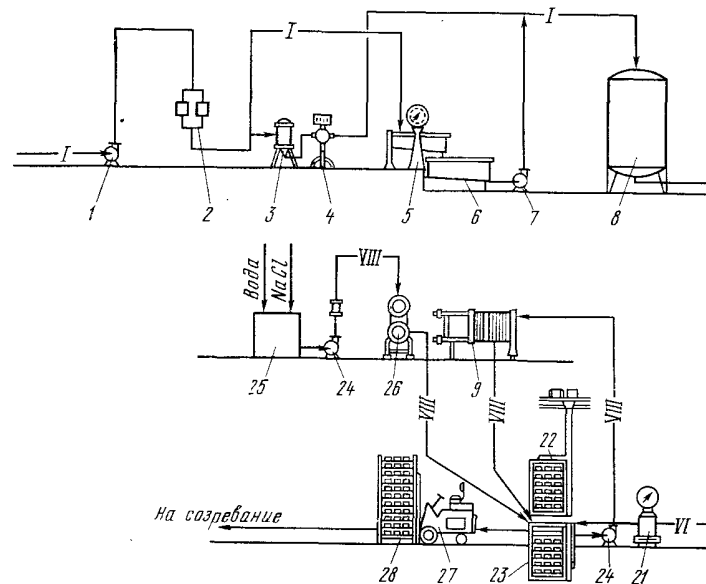
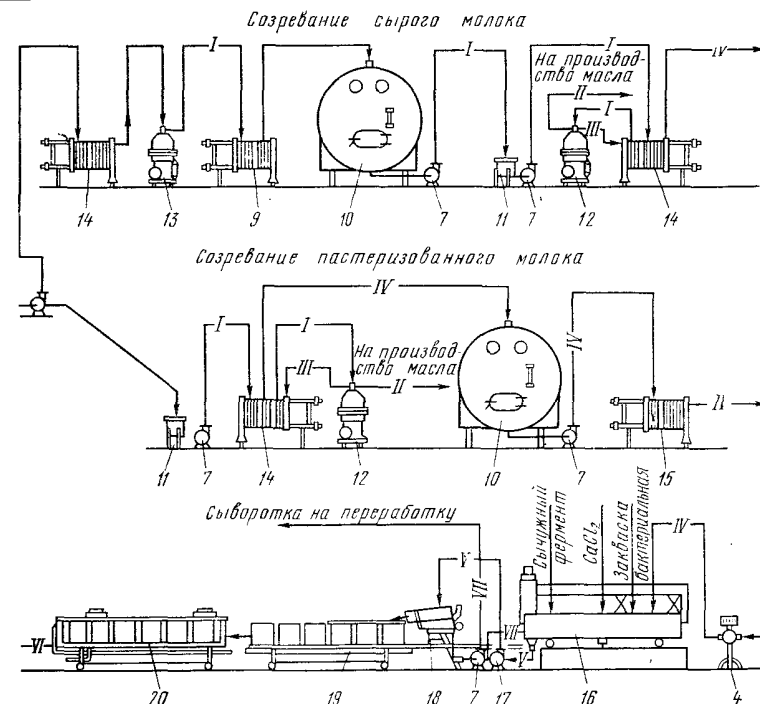


Рис. XVI—2. Технологическая схема производства сыров смоленского,

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик межоточная емкость; 9 — охладитель пластинчатый; 10 — емкость для созревания молока; пластинчатый пастеризатор; 15 — подогреватель пластинчатый; 16 — аппарат выработки сыр для формования; 20 — стол для самопрессования; 21 — весы для сыра; 22 — контейнер для емкость для растворения соли; 26 — трубчатый пастеризатор; 27 — электропогрузчик; 28 — Условные обозначения: I — сырое молоко; II — сливки; III — молоко нормализованное; IV — VIII — рассол

ТАБЛИЦА XVI—5

Показатель	Сыр	
	нямунас	рамбиниас
Количество вносимой бактериальной закваски, %	0,7—1,0	1—2
Кислотность смеси перед свертыванием, °Т	18—19	20—21
Температура свертывания, °С	32—33	28—30
Величина зерна после постановки, мм	7—10	10—12
Продолжительность вымешивания перед вторым нагреванием, мин	20—25	30—40
Продолжительность второго нагревания, мин	5—10	8—13
Температура второго нагревания, °С	33—35	30—32
Продолжительность вымешивания после второго нагревания, мин	20—35	15—25
Продолжительность всей обработки, мин	60—70	30—55
Величина зерна в конце обработки, мм	6—7	8—9



любительского зрелого, дорогобужского, калининского и дорожного:

для молока; 5 — весы для молока; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — про- 11 — уравнильный бачок; 12 — сепаратор-нормализатор; 13 — сепаратор-очиститель; 14 — ного зерна; 17 — насос для сырного зерна; 18 — отделитель сыворотки; 19 — стол-тележка посолки сыра в рассоле; 23 — бассейн для посолки сыра; 24 — насос для рассола; 25 — контейнер обсушки и созревания сыра.

молоко пастеризованное, нормализованное; V — сырое зерно; VI — сыр; VII — сыворотка;

Окончание табл. XVI—5

Показатель	Сыр	
	нямунас	рамбинас
Продолжительность самопрессования, ч	1,5—2,0	0,25—0,5
Температура, °С		
самопрессования	18—20	18—20
прессования	18—20	18—20
Давление при прессовании на сыр, кПа	5—10	15—20
Продолжительность прессования, ч	0,5—1,0	0,5—1,0
Влажность сыра перед посолкой, %	46—48	53—56
Активная кислотность		
сыра перед посолкой	5,45—5,55	5,1—5,4
зрелого сыра	5,5—5,65	5,3—5,7
Температура, °С		
рассола	10—12	8—10
созревания	14—15	12—14
Относительная влажность воздуха, в камере созревания, %	90—95	92—95
Продолжительность созревания, дни	35	35

Для сыра нямунас второе нагревание (до 35°С) применяется только в случаях, когда обсушка сырного зерна идет медленно. При достижении кислотности сыворотки 15—16°Т в сырное зерно с сывороткой вносят 5—10% воды с расчетом, чтобы в конце обсушки зерна кислотности сыворотки составляла 12—13°Т.

Частичную посолку в зерне проводят за 15—20 мин до конца обработки зерна после дополнительного удаления сыворотки (30—35%). Сыры нямунас и рамбинас формируют иалливым или насыпным способом и с применением отделителя сыворотки. Кроме того, сыр рамбинас формируют также из пласта.

После самопрессования сыр нямунас вынимают из форм, разрезают по высоте на два сыра, маркируют, заворачивают в салфетки и укладывают по две головки в те же формы для прессования. Между головками сыра устанавливают металлические прокладки. В середине прессования сыры перепрессовывают.

Уход за сыром во время созревания заключается в регулировании развития микрофлоры сырной слизи на поверхности сыров. Перед реализацией сыры моют и после наведения корки их покрывают парафино-восковым сплавом.

Технологическая схема производства сыра рокфор представлена на рис. XVI—3.

Основные технологические параметры производства сыра рокфор приведены ниже.

Температура пастеризации молока, °С	75—76 (выдержка 20—25 с)
Количество внесенного в смесь раствора хлористого кальция, г сухой соли на 100 кг смеси	20—30
Количество вносимой бактериальной закваски, %	1,0—2,0
Количество вносимого сухого порошка плесени, г на 100 кг	3—4
Кислотность молока перед свертыванием, °Т	23—25
Температура свертывания, °С	30—35
Продолжительность свертывания, мин	50—90
Состояние качества сгустка	Достаточно плотный
Продолжительность обработки сгустка (зерна), мин	60—90
Температура помещения при формировании и самопрессовании, °С	18—22

Продолжительность самопрессования сыра в бродильной камере, сут	1—2
Количество переворачиваний	4—6
Активная кислотность сырной массы после выдерживания в бродильном помещении	4,6—4,7
Температура рассола, °С	8—10
Концентрация рассола, %	20
Продолжительность посолки, сут	4—5
Количество натираний при посолке сухой солью	2—4
Относительная влажность воздуха в солилье, %	93—95
Температура, °С	10—12
Продолжительность обсушки сыра после посолки, сут	1—2
Температура воздуха в помещении для созревания сыра, °С	6—8
Относительная влажность воздуха в помещении для созревания сыра, %	92—95
Продолжительность созревания, сут	60

В конце созревания (в возрасте 45—50 дней) в целях получения продукта с хорошо развитым вкусом и запахом сыр завертывают в кашированную фольгу и выдерживают в камере при температуре 5—6°С и относительной влажности 88—90% до кондиционного возраста.

При выработке рокфора применяют двухступенчатую гомогенизацию сливок. Перед свертыванием в молоко вносят сначала хлористый кальций и бактериальную закваску, состоящую из молочнокислых и ароматобразующих стрептококков, а затем суспензию спор плесени *Penic. roqueforti* и молокосвертывающий фермент.

Оптимальная кислотность молока к моменту внесения фермента 24°Т.

На поверхности готового сгустка должна выделяться в небольшом количестве сыворотка. После разрезки для закрепления зерна делают 10-минутную остановку. Во время вымешивания через каждые 10 мин делают 5-минутные перерывы. Готовое зерно должно быть тяжелым при пробе на руке, неглубоким, не слишком сухим и достаточно нежным. После окончания вымешивания удаляют сыворотку (до 60% к количеству перерабатываемого молока), а сырное зерно вместе с оставшейся сывороткой подают на отделитель сыворотки или непосредственно в формы. При формировании очень важно не допускать охлаждения сырной массы, так как это замедляет выделение сыворотки.

По окончании формирования рокфор в формах направляют в бродильную камеру для самопрессования и нарастания активной кислотности, где он находится 1—2 сут. Спустя 20—30 мин после окончания формирования проводят первое переворачивание сыра, через 1 ч после первого — второе, через 3 ч — третье, через 8—10 ч — четвертое и следующее — через 12 после предыдущих. В конце выдержки сыра в бродильном помещении содержание влаги в нем достигает 47—51%. Активная кислотность сырной массы перед посолкой рН 4,6—4,7.

Сыр солят в рассоле. Целесообразно применять также частичную посолку в зерне (200—300 г соли на 100 кг смеси). При этом соль вносится в виде рассола в готовое зерно за 15—20 мин до формирования сыра. После посолки сыр обсушивают в течение 1—2 дней, зачищают, слегка оскабливают, а затем прокалывают (40—60 сквозных проколов). После прокалывания сыр рокфор направляют в камеру для созревания.

Основные технологические параметры производства сыров любительского свежего, моале, нарочь приведены в табл. XVI—6.

Сыр моале солят в зерне из расчета 300—600 г сухой соли на 100 кг смеси. По окончании обсушки сыр нарочь обычной выработки переносят в камеру на 3—5 дней, ежедневно переворачивая его 1—2 раза.

Технологическая схема производства чайного сыра раздельным способом представлена на рис. XVI—4.

Основные технологические параметры производства сыров — останкинского, клинкового, адыгейского, чайного приведены в табл. XVI—7.

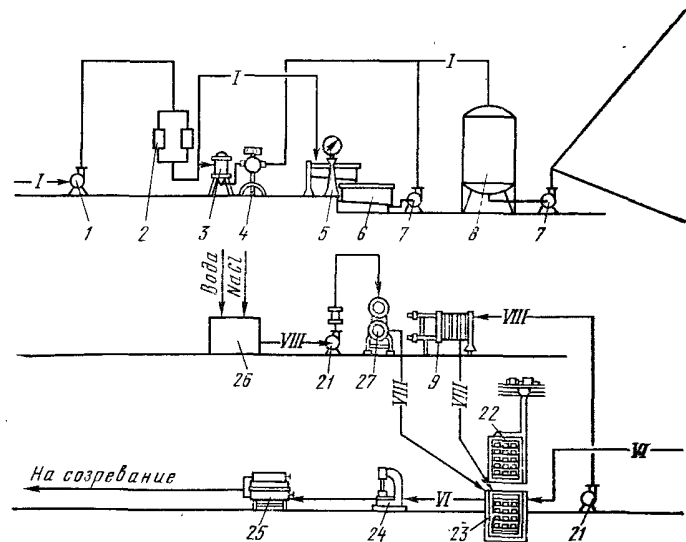


Рис. XVI—3. Технологическая схема

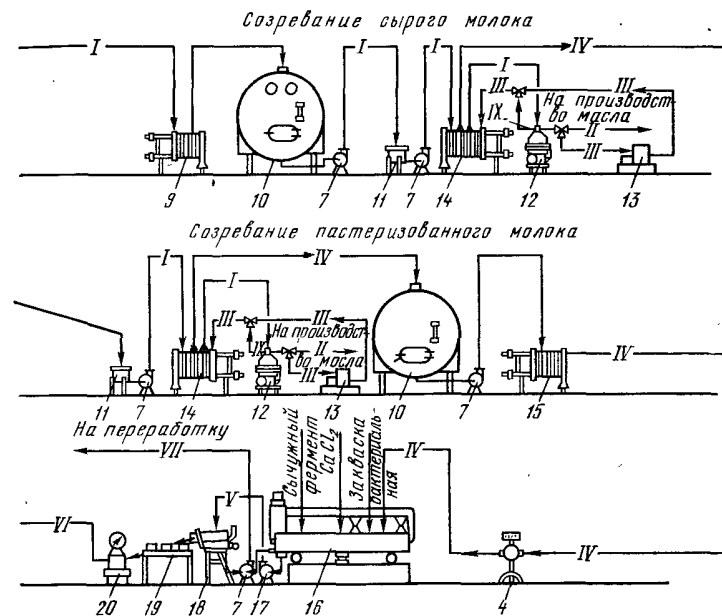
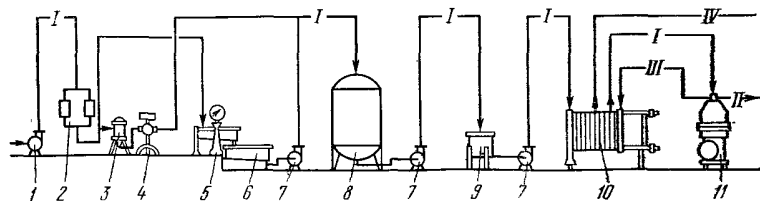
1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик межоточная емкость; 9 — охладитель пластинчатый; 10 — емкость для созревания молока; чатый пастеризатор; 15 — подогреватель пластинчатый; 16 — аппарат выработки сырного мования и самопрессования сыра; 20 — весы для сыра; 21 — насос для рассола; 22 — контей ра; 25 — машина для зачистки сыра; 26 — емкость для

Условные обозначения: I — молоко сырое; II — сливки для производства масла; III — сливки сливок и обезжиренного молока; V — сырное зерно; VI — сыр;

Рис. XVI—4. Технологическая схема произ

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — молоко; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 10 — пластинчатый пастеризатор; 11 — сепаратор-нормализатор; 12 — аппарат выработки сырного зерна; 13 — за- сырной массы; 16 — вальцы; 17 — смеситель; 18 — автомат для фасовки

Условные обозначения: I — молоко сырое; II — сливки на IV — молоко пастеризованное, обезжиренное на свертыва сырная масса на охлаждение; VIII — охлажденная сыр IX — нормализованная по жиру



производства сыра рокфор:

для молока; 5 — весы для молока; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — про- II — уравнильный бачок; 12 — сепаратор-нормализатор; 13 — гомогенизатор; 14 — пласти- зерия; 17 — насос для сырного зерна; 18 — отделитель сыворотки; 19 — тележка для фор- нер для посолки сыра; 23 — бассейн для посолки сыра; 24 — машина для прокалывания сы- ра; 25 — машина для зачистки сыра; 26 — емкость для

для производства сыра; IV — смесь для выработки сыра, состоящая из гомогенизированных VII — сыворотка; VIII — рассол; IX — обезжиренное молоко

водства чайного сыра раздельным способом:

воздухоотделитель; 4 — счетчик для молока; 5 — весы для 8 — промежуточная емкость; 9 — уравнильный бачок; аатор; 12 — аппарат выработки сырного зерна; 13 — за- сырной массы; 16 — вальцы; 17 — смеситель; 18 — автомат сырной массы.

пастеризацию и охлаждение; III — молоко обезжиренное; ние (свешивание); V — закваска; VI — сгусток; VII — ная масса на вальцевание и смешивание со сливками; соленая масса на фасовку

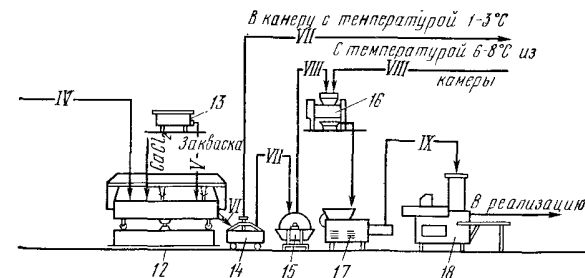


ТАБЛИЦА XVI-6

Показатель	Сыр			
	любительский свежий	моалле	иарочь	
			выработанный на поточной линии	обычным способом
Температура пастеризации, °C	74—76 (выдержка 20—25 с)	74—76 (выдержка 20—25 с)	74—76 (выдержка 20—25 с)	74—76 (выдержка 20—25 с)
Количество вносимой бактериальной закваски, %	0,7—2,0	0,5—2,0	1,0—1,5	1—3,0
Кислотность смеси перед свертыванием, °T	22—24	20—22	20—21	18—20
Температура свертывания, °C	29—32	26—30	30—33	36—38
Продолжительность свертывания; мин	50—60	70—90	50—60	40—50
Величина зерна после постановки, см	2	1,5—2,5	1,5—2,0	3—5
Продолжительность всей обработки зерна, мин	30—50	40—50	20—30	5—10
Продолжительность самопрессования, ч	4—8	4—6	4—4,5	1—1,5
Температура самопрессования, °C	16—18	18—22	18—22	18—20
Продолжительность посолки, ч	1,5—3,0	0,1—0,3	0,2—0,3	1,5—2,5
Температура рассола, °C	10—12	—	12—14	12—14
Продолжительность обсушки и охлаждения сыра, ч	—	8—12	48—72	2—3
Температура помещения, °C	—	8—10	12—13	12—15
Относительная влажность в помещении, %	—	85	85	85

ТАБЛИЦА XVI-7

Показатель	Сыр			
	останкинский	клиниковый	адыгейский	чайный
Температура пастеризации, °C	74—76 (выдержка 20—25 с)	74—76 (выдержка 20—25 с)	93—95 (без выдержки)	74—76 (выдержка 20—25 с *)
Количество вносимой бактериальной закваски, %	2—4	1—10	8—10	1,5—2,5
Кислотность смеси перед свертыванием, °T	20—21	19—21	19—21	28—30
Температура свертывания, °C	29—31	28—32	93—95	30—32
Продолжительность свертывания, мин	40—50	360—480	3—5	360—540

* При выработке чайного сыра отдельным способом применяют обезжиренное молоко, пастеризованное при 80—85° С с выдержкой 20—25 с и высокожирные сливки.

Окончание табл. XVI-7

Показатель	Сыр			
	останкинский	клиниковый	адыгейский	чайный
Величина зерна после постановки, см	1,5×1,5×1,5	2×2×2	—	2×2×2
Продолжительность всей обработки зерна, мин	20—30	20—30	—	30—40
Продолжительность самопрессования, ч	3—4	1	0,15—0,25	2,5—4
Температура самопрессования, °C	18—20	18—22	18—22	18—20
Продолжительность прессования, ч	—	3—6	—	1—1,5
Продолжительность посолки, ч	0,2—0,3	—	—	—
Температура рассола, °C	12—14	—	—	—
Продолжительность обсушки и охлаждения сыра, ч	6—8	—	16—18	—
Температура помещения, °C	14—16	—	8—10	—
Относительная влажность в помещении, %, не выше	85	—	—	—
Продолжительность созревания, сут	3—4	—	—	—
Температура помещения при созревании, °C	10—12	—	—	—
Относительная влажность в помещении при созревании, %	85—90	—	—	—

При выработке клинового сыра сгусток после резки нагревают до 35—38° С. Клиновый сыр после прессования вынимают из мешков и солят 2—3-кратным натираем солью «Экстра». Содержание соли в готовом сыре не более 2%.

После самопрессования адыгейского сыра на его верхнюю поверхность наносят дозатором 15 г поваренной соли, затем после усвоения соли сыры переворачивают и снова наносят 15 г соли на другую поверхность.

При выработке чайного сыра отпрессованную массу взвешивают, вальцуют, смешивают со сливками, если необходимо и с солью.

Технологическая схема поточного производства сливочного сыра представлена на рис. XVI-5.

Основные технологические параметры производства сыров сливочных, домашнего, волжанка приведены в табл. XVI-8.

ТАБЛИЦА XVI-8

Показатель	Сыр		
	сливочный	домашний	волжанка
Температура пастеризации, °C	74—76 (выдержка 20—25 с) или 78—80 (выдержка 20—25 с)	72—74 (выдержка 20—25 с)	85—90 (выдержка 20—25 с)
молока	84—85	92—95	—
сливок	—	—	—

Показатель	Сыр		
	сливочный	домашний	волжанка
Количество вносимой бактериальной закваски, %	1—1,5	1—5	2—4
Количество вносимого CaCl_2 , г безводной соли на т молока	200—300	400	200—400
Количество вносимого сычужного порошка, г на 1 т молока	1—1,2	0,5—1	10
Температура свертывания, °C	30—32	21—32	30—32
Продолжительность свертывания, ч	10—12	6—16	0,9—1,0
Титруемая кислотность сгустка перед подачей на сепаратор, °T	90	—	—
Величина зерна после постановки, см	—	1,2—1,4	2—3
Продолжительность всей обработки зерна, мин	—	—	60—90
Количество внесенной воды, %	—	30	5—10
Содержание влаги в готовой обезжиренной белковой массе, %	79—80	75—80	—
Продолжительность самопрессования, ч	—	—	3—4
Температура самопрессования, °C	—	—	18—22
Продолжительность прессования, ч	—	—	0,5—1

Примечание. В соответствии с рецептурами вырабатываемых сливочных сыров охлажденную обезжиренную белковую массу смешивают с необходимыми компонентами, предварительно подготовленными для составления смеси.

Сливочный сыр фасуют на автоматах в коробки массой нетто 125 и 250 г, изготовленные из полистирола или других полимерных материалов.

Технологическая схема производства домашнего сыра на поточно-механизированной линии фирмы «ДДММ КОЛДИНГ» (Дания) представлена на рис. XVI—6.

При выработке домашнего сыра к готовому сырному зерну добавляют соль и сливки в соответствии с рецептурой. Соль предварительно растворяют в сливках, пастеризованных при 92—95° C, затем охлажденных до 26—30° C. Сливки гомогенизируют и охлаждают до 2—4° C. Сыр домашний фасуется в стаканчики из полимерных материалов, в стаканчики из бумаги и комбинированных материалов с покрытиями, а также во фляги из алюминия или нержавеющей стали.

Рецептуры сливочных сыров приведены в табл. XVI—9.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Сыр типа русский камамбер. При выработке этого сыра наряду с молочнокислой микрофлорой, определяющей вид сыра, является плесень *Penic. candidum*, которая растет на поверхности сыра и образует довольно толстый белый пушистый слой мицелия, внедряющийся в поверхностный слой сырного теста. При развитии плесень потребляет молочную кислоту, в результате чего кислотность сырной массы снижается. Плесень способна также разлагать частично белки сы-

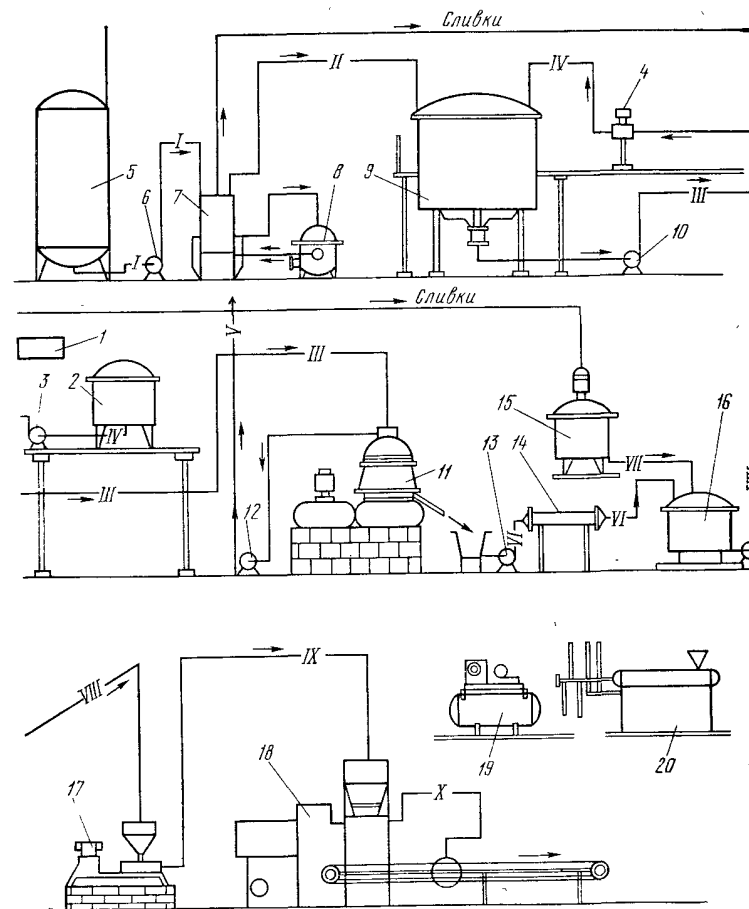


Рис. XVI—5. Технологическая схема поточного производства сливочного сыра:

1 — заправочник для маточной закваски; 2 — заправочник для производственной закваски; 3 — центробежный насос для подачи закваски; 4 — счетчик-дозатор закваски; 5 — емкость хранения; 6 — центробежный насос; 7 — пластинчатый пастеризатор; 8 — сепаратор; 9 — аппарат выработки сырной массы; 10 — насос для подачи и дробления сгустка; 11 — сепаратор для белковой массы (творога); 12 — насос для удаления сыворотки; 13 — насос для подачи белковой массы (творога) в охладитель; 14 — трубчатый охладитель для творога; 15 — ванна для сливков; 16 — ванна-смеситель для сырной массы; 17 — гомогенизатор для сырной массы; 18 — автомат для фасовки и упаковки сыра; 19 — воздушный компрессор; 20 — агрегат централизованной мойки

Условные обозначения: I — сырое молоко; II — пастеризованное обезжиренное молоко на свертывание; III — дробленый сгусток на сепарировании; IV — бактериальная закваска; V — сыворотка на переработку; VI — обезжиренная сырная масса на охлаждение и смешивание со сливками; VII — сливки в смеситель; VIII — смесь на гомогенизацию; IX — готовая смесь на фасовку; X — фасованный сыр на охлаждение

ТАБЛИ

Сырье	Сливочный сладкий		Сливочный фруктовый	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Обезжиренная белковая масса с содержанием сухих веществ 20%	435	440	430	410
Сливки с содержанием жира 55% и сухих веществ 60%	340	325	340	327,9
Сливки с содержанием жира 35% и сухих веществ 41%	—	—	—	—
Сухое молоко с содержанием жира 25% и сухих веществ 93%	40	—	50	44,6
Сливки сухие с содержанием жира 42% и сухих веществ 93%	—	50	—	—
Сыр советский с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 62%	—	—	—	—
Сыр костромской, голландский, пошехонский с содержанием 45% жира в сухом веществе и сухих веществ 60%	—	—	—	—
Сыр пикантный с содержанием жира 55% в сухом веществе и сухих веществ 58% или сыр латвийский с содержанием 45% жира в сухом веществе и сухих веществ 56%	—	—	—	—
Сыр-брынза из коровьего молока с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 48%	—	—	—	—
Сыр рокфор с содержанием 50% жира в сухом веществе и сухих веществ 60%	—	—	—	—
Сахар свекловичный	156	156	147	88
Сиропа фруктовые (ягодные) с содержанием сухих веществ 65% и сахара 60%	—	—	—	93,4
Спиртовой настой лимонный, апельсиновый и др.	—	—	8	—
Ванилин	0,15	0,15	—	—
Желатин с содержанием сухих веществ 84%	5	5	5	5
Соль поваренная	—	—	—	—
Вода питьевая для приготовления сахарного сиропа	44	44	40	51,1
Вода питьевая для растворения желатина	9,85	9,85	10	10
Динатрийфосфат с содержанием сухих веществ 39%	—	—	—	—
Расход сырья	1030	1030	1030	1030
Выход продукции	1000	1000	1000	1000

Примечание. При изменении химического состава сырья по влажности и жиру, исполь-

ра. Нормальное развитие на поверхности сыра культурной плесени придает ему специфические грибные вкус и запах.

Сыр русский камамбер при более длительной выдержке в процессе созревания (20—25 дней) становится более выраженным с острым грибным вкусом и аммиачным запахом, активная кислотность сыра снижается до pH 5,5—5,8.

Уход за сырами, созревающими при участии белой плесени, состоит в на-

ЦА XVI—9

Сливочный советский		Сливочный рокфор		Сливочный острый	
№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
270	400	485	600	600	600
—	210	245	280	280	280
400	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—
—	50	50	—	—	—
250	300	—	—	—	—
—	—	—	—	50	—
—	—	—	—	—	50
—	—	—	—	75	75
—	—	200	125	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
5	5	5	5	5	5
5	10	10	10	10	10
—	—	—	—	—	—
20	43	35	10	10	10
10	12	—	—	—	—
1030	1030	1030	1030	1030	1030
1000	1000	1000	1000	1000	1000

зубемого на выработку сливочного сыра, проводят соответствующий перерасчет рецептур.

блюдении за ее развитием, своевременном ограничении ее роста и соблюдении санитарных правил, исключающих заражение поверхности сыра посторонними плесенями.

Смоленский и любительский зрелый сыр. При их выработке наряду с молочнокислыми бактериями принимает участие белая плесень, развивающаяся на поверхности сыра в течение первых 7—8 дней, которая к 10-дневному возрасту сы-

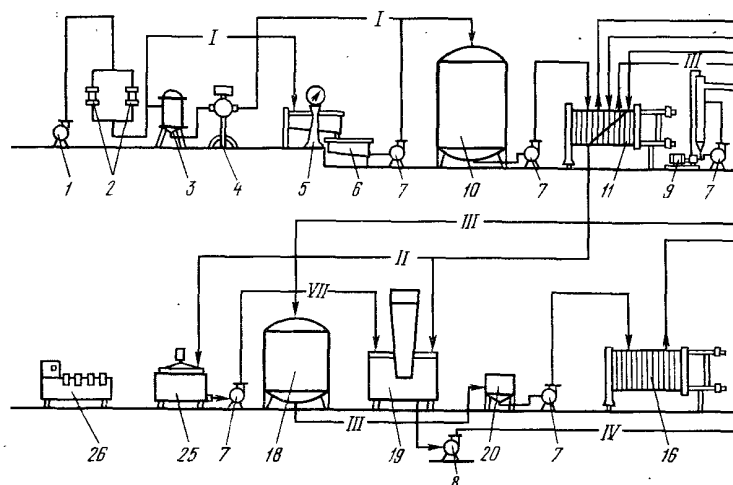


Рис. XVI-6. Технологическая схема производства домашнего сыра

1 — насос самовсасывающий; 2 — фильтры трубчатые; 3 — воздухоотделитель; 4 — счетчик портировки сырого зерна; 9 — вакуум-насос; 10 — промежуточная емкость; 11 — пастеризатор морозгужающийся от шлама; 14 — бачок для шлама; 15 — промежуточная емкость для слизаци зерна, посолки и хранения сливок; 19 — емкости сквашивания (свертывания) обезжиренного зерна; 22 — осушитель сырого зерна от влаги и смеситель зерна со сливками; 23 — квасочник для производственной бактериальной закваски;

Условные обозначения: I — молоко; II — обезжиренное молоко; III — сливки; IV — сырое бактериальная

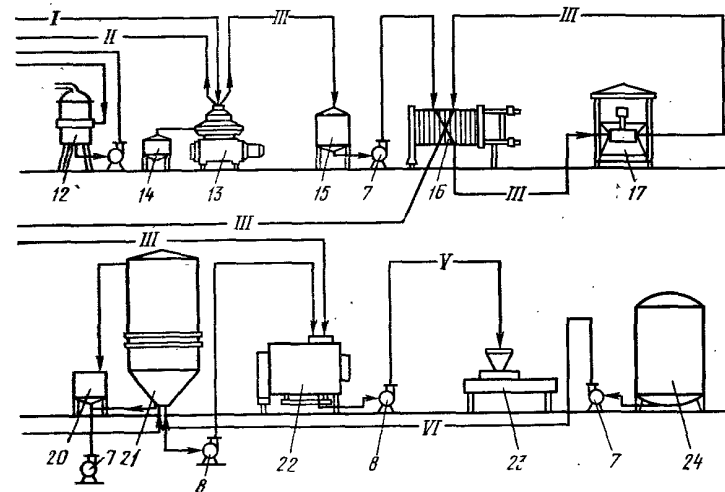
ров удаляется затираем и заменяется микрофлорой сырной слизи. Эта особенность обуславливает получение этих сыров со специфическим грибным (шампиньонным) привкусом наряду с легким аммиачным.

Приемы ухода за сырами направлены на культивирование плесени, наблюдение за ее развитием, своевременное ограничение роста плесени и создание условий для развития микрофлоры сырной слизи.

Сыр типа дорогубужского. В созревании принимают участие не только развивающиеся внутри сыра молочнокислые бактерии (стрептококки, палочки), но и микрофлора сырной слизи, развивающаяся на поверхности сыра. Повышенная влажность сырной массы и большое содержание в ней молочного сахара содействуют значительному росту молочнокислых бактерий в сыре, количество которых в первые 2—5 дней созревания достигает 7—8 млрд. клеток в 1 г сыра. В дальнейшем высокая кислотность замедляет развитие молочнокислых бактерий. Однако развивающаяся на поверхности микрофлора (дрожжи, плесени, микрококки и др.) нейтрализует излишек молочной кислоты. Микрофлора сырной слизи и их ферменты разлагают белок с образованием щелочных продуктов, которые проникают внутрь сыра и снижают кислотность сырной массы. В сырной слизи содержатся дрожжи, палочки (*Bact. linens*, *Bact. casei limburgensis*, *Bact. bifidum*), микрококки, кокки и др. Созревание сыров этой группы происходит с поверхности внутрь.

Вкус и запах сыров группы дорогубужского острые или слегка острые, кисловатые, с легкой или выраженной аммиачностью.

Сыры типа рокфор. По технологии и органолептическим показателям эти сыры отличаются от других. Рокфор имеет острый, соленый, с легкой горечью, перечисливающий вкус и грибной специфический запах. Такая органолептическая характеристика является результатом высокого содержания соли в продукте (до 5%), а также следствием развития плесени *P. roqueforti*, развивающейся внутри



на поточно-механизированной линии фирмы «ДДМ КОЛДИНГ» (Дания):

для молока; 5 — весы; 6 — емкость хранения; 7 — насос центробежный; 8 — насос для транзитивно-охлаждающей установки для молока; 2 — дезодоратор для молока; 13 — сепаратор, савок; 16 — пастеризатор для сливок; 17 — томогенизатор для сливок; 18 — емкости нормализованного молока; 20 — регулирующий бачок; 21 — аппарат для промывки и охлаждения сыроваточный автомат; 24 — емкости с пастеризованной водой для промывки зерна; 25 — заквасочник для маточной бактериальной закваски

зерно на промывку; V — сырная масса на расфасовку; VI — пастеризованная вода; VII — закваска

сыра. Образование и накопление молочной кислоты в процессе выработки рокфора является решающим условием для правильного созревания сыра.

В созревании сыров типа рокфор главную роль играют молочнокислые бактерии, а также плесень (*Penic. roqueforti*), развивающаяся внутри сырной массы, которой обсеменяют специально сыр. Плесень разлагает молочную кислоту, а выделяемые ею ферменты липаза расщепляют жиры и белки. Для развития плесени необходима кислая реакция сырной массы, поэтому особенностью технологии сыров этой группы является усиление молочнокислого брожения (высокая кислотность молока и сравнительно высокое содержание в сырной массе сыворотки). Количество молочнокислых бактерий (стрептококков) к 2—3-суточному возрасту достигает 5—6 млрд. клеток в 1 г сыра. В сырной массе с первых дней выдержки нарастает значительная кислотность, тормозящая созревание сыра. Через 10—15 дней внутри сыра начинается видимое развитие плесеней, потребляющих молочную кислоту. Кислотность сырной массы понижается, и в этот период отмечается вторичный рост молочнокислых бактерий (молочнокислых палочек). В основном созревание сыра начинается после развития плесеней и понижения кислотности сыра.

Микрофлора слизи, развивающейся на поверхности рокфора, в созревании сыра непосредственно не участвует. Слизь на поверхности рокфора является косвенным показателем оптимальных условий созревания (относительная влажность воздуха 92—95%, температура 6—8° C). Слизь периодически удаляют, так как она отрицательно влияет на качество этого сыра: сообщает ему аммиачный привкус, может закупорить проколы, в результате чего прекратится развитие плесеней внутри сыра.

Мягкие сыры без созревания типа любительского свежего и др. При производстве свежих мягких сыров применяют молоко зрелое (20—21° T), пониженную температуру при продолжительном сквашивании и свертывании, а обработку

сгустка и зерна осуществляют при температуре свертывания, сгусток дробят меньше или совсем не дробят; создают большую удельную поверхность сыра при малых размерах.

Сыры без созревания (свежие) типа любительского свежего и др. Их вырабатывают при участии молочнокислых бактерий. Повышенное содержание влаги и молочной кислоты в этих сырах обеспечивает получение продукта с выраженным кисло-молочным вкусом и нежной пластичной консистенцией. Количество бактерий в сырах после самопрессования достигает 0,02—0,03 млрд. клеток в 1 г сыра, что обеспечивается большой дозой закваски (1,5—5%), вносимой в молоко перед свертыванием.

Бактериальная закваска, применяемая при выработке свежих мягких сыров, состоит из штаммов мезофильных молочнокислых стрептококков: *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. acetonicus*, *Str. paracitrovorus* и *Str. citrovorus*.

Сливочный сыр. Особенность технологии сливочного сыра, вырабатываемого поточно-механизированным способом, заключается в подготовке обезжиренной белковой массы путем частичного обезвоживания сычужнокислотного дробленого сгустка кислотностью 80—85° Т в непрерывнодействующем сапараторе. Обезжиренная сырная масса, содержащая 78—80% влаги, по выходе из сепаратора охлаждается в потоке в трубчатом холодильнике до 10—12° С. Охлажденная сырная масса в специальном смесителе с мешалкой смешивается с заранее подготовленными сливками, наполнителями (сахар, желатин, расплавленные сыры и др.), специями, охлаждается до 16—18° С, гомогенизируется и фасуется в полистироловые коробки массой до 125 и 250 г. Фасованные сыры транспортируют в холодильные камеры, где они в течение 3—4 ч охлаждаются до 4—5° С. Охлажденные сыры направляют в реализацию.

Домашний сыр. Особенность технологии домашнего сыра, вырабатываемого поточно-механизированным способом, заключается в подготовке обезжиренного белкового зерна, обладающего некоторой плотностью. Готовое сырное зерно предварительно промывают питьевой пастеризованной водой и охлаждают до 6—8° С. Подготовленное сырное зерно кислотностью не выше 150° Т, с содержанием 80% влаги, температурой 5—6° С в смесителях смешивают со сливками 13—15% жирности температурой 1—4° С. В сливках, подготовленных к переработке, предварительно растворяют поваренную соль (в среднем 10 кг на 1 т смеси), сливки пастеризуют при 95—97° С с выдержкой 20—25 с. Пастеризованные сливки охлаждают до 30° С и при этой температуре гомогенизируют при давлении (1225—1274) · 10⁴ Па и охлаждают до 1—4° С.

Смешивание сырного зерна со сливками проводят в смесителях в виде очень медленно вращающейся бочки (типа маслоизготовителя). После смешивания со сливками сыр домашний температурой 4—6° С оставляют на 2 ч для набухания зерна, впитывания сливок в зерно и более равномерного их распределения. После этого готовое зерно перемешивается и фасуется.

Сыры мягкие свежие выпускаются в реализацию без подразделения на сорта: любительский свежий, моалле, клинковый, адыгейский, чайный после посолки, обсушки и охлаждения, сыры нарочь в 1-суточном возрасте, останкинский, волжанка в 2—3 суточном возрасте, сыры сливочный и домашний после фасовки и охлаждения до 4—5° С.

ГЛАВА XVII. ТЕХНОЛОГИЯ СЫРОВ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Сыры для плавления бывают нежирные и жирные. Нежирные сыры для плавления изготавливаются из обезжиренного молока с использованием в смеси до 20% пахты, а жирные — из смеси цельного и обезжиренного молока, а также с использованием до 10—15% пахты.

К нежирным сырам для плавления относят сыры типа голландского брускового и костромского, типа российского, сыр ускоренного созревания, сыр без созревания типа голландского брускового.

К жирным сырам для плавления относятся сыры типа российского 30- и 40%-ной жирности, сырная масса чеддеризованная 30%-ной жирности, сырная масса ускоренного созревания 40%-ной жирности, сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности, сыр без созревания и без посолки типа голландского 40%-ной жирности.

Форма, размеры и масса сыров приведены в табл. XVII—1.

Органолептические свойства сыров для плавления приведены в табл. XVII—2.

Химический состав сыров для плавления приведен в табл. XVII—3.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОДСТВА

Технологические параметры производства сыров для плавления приведены в табл. XVII—4.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Нежирные сыры для плавления типа голландского, костромского и российского. Особенности технологии нежирных сыров этой группы заключаются в обеспечении выработки их с более повышенным содержанием влаги, чем у жирных сыров. Достигается это применением следующих технологических параметров: повышенная кислотность молока перед свертыванием, низкая температура и меньшая продолжительность свертывания молока, меньшая степень дробления сгустка и сырного зерна и меньшая продолжительность обработки и обсушки сырной массы.

Кислотность обезжиренного молока перед свертыванием устанавливается 21—25° Т с тем, чтобы консистенция сыра в 5—7-дневном возрасте была нормально плотной, некрошливой и негуборезинистой. Если консистенция сыра становится крошливой, то понижают кислотность молока до 21—22° Т, сокращают продолжительность свертывания до 25—30 мин. Если консистенция губорезинистая, то кислотность молока повышают до 23—25° Т и увеличивают продолжительность свертывания до 35—40 мин.

Температуру свертывания молока, степень дробления сгустка и зерна, продолжительность обработки и обсушки сырной массы устанавливают в зависимости от желаемой влажности обезжиренного сыра. При повышенной температуре свертывания, большем дроблении сгустка и зерна, более длительной обработке и обсушке сырной массы получают более сухой сыр, а с понижением перечисленных параметров — более влажный. В готовом обезжиренном сыре 30-суточного возраста содержание влаги достигает 55—58%, содержание поваренной соли 2—3%, активная кислотность pH 5,2—5,3.

Сыр нежирный ускоренного созревания. Основное отличие в технологии сыра — интенсификация молочнокислого процесса внесением повышенной дозы бактериальной закваски (2—3%) и ее активизации. Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна 18—20° Т. Чеддеризацию сырной массы проводят в течение 1—1,5 ч до pH 5,1—5,2. По окончании чеддеризации сырную массу режут на куски и дробят в волчке. Дробленая масса поступает в смеситель (фаршемешалку); туда же вносят из расчета на 100 кг сырной массы 2—2,5 кг поваренной соли и 3—3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия, растворенных в 12—14 кг воды, предварительно пастеризованной и охлажденной до 55—60° С. Сырную массу перемешивают с растворами солей в течение 25—30 мин.

Готовую к формированию сырную массу с pH 5,4—5,5 плотно укладывают в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг с подпрессовкой в течение 1—1,5 ч. Поверхность сырной массы в бочках покрывают парафинополимерным сплавом. При формировании сырной массы блоками массой 14—19 кг сыр прессуют в течение 40—60 мин, а затем переносят в камеры для охлаждения до 10—12° С. После охлаждения в течение 16—18 ч сыры вынимают из форм и обсушивают в течение 1—2 сут. После обсушки сыры покрывают парафинополимерным сплавом или упаковывают с вакуумированием в мешки из полимерных пленок с герметической заделкой концов мешка термосваркой или при помощи клинса.

Сыр созревает при температуре 18—20° С и относительной влажности воздуха 80—85% в течение 15 сут, после чего сыры направляют на переработку в

ТАБЛИ

Сыр	Форма
Сыры	
Типа голландского	Прямоугольный брусок
То же	То же
Типа костромского	Низкий цилиндр
То же	То же
Типа российского	»
То же	»
Сыр ускоренного созревания	Тестообразная плотная масса, запрессованная в бочки (кадки) или упакованная в полимерные пленки с вакуумированием
Сыр без созревания типа голландского	То же
Сыры	
Типа российского	Низкий цилиндр
То же	То же
Сырная масса чеддеризованная 30%-ной жирности	Уплотненная сырная масса, упакованная с вакуумированием в полимерные пленки блоками и батонами
Сырная масса 40%-ной жирности	Уплотненная сырная масса, запрессованная в бочки (кадки) или упакованная в полимерные пленки с вакуумированием
Сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности	То же
Сыр без созревания, несоленый типа голландского 30- и 40%-ной жирности	Прямоугольный брусок

ТАБЛИ

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Сыры не		
Типа голландского и костромского	Поверхность сыра ровная, прочная, упругая, чистая, сухая. Сыр может быть покрыт парафинополимерным сплавом или полимерной пленкой	Слабо выраженные сыр-ные, кисловатые; допускается слабая горечь, слабокормовой, слабозатхлый привкусы
Типа российского	То же	То же
Сыр ускоренного созревания	Однородная сырная масса, запрессованная в бочки (кадки), поверхность сыра покрыта парафинополимерным сплавом; допускается упаковка сыра в мешки из полимерных пленок с вакуумированием	Слабо выраженные сыр-ные, с кисломолочным привкусом

ЦА XVII-1

Размер, см				Масса, кг
высота	длина	ширина	диаметр	
<i>нежирные</i>				
10—12	28—30	14—15	—	5—6
12—17	48—50	18—20	—	12—16
8—10	—	—	26—28	5—6
10—12	—	—	32—36	9—12
16—18	—	—	34—36	11—13
13—15	—	—	26—28	7—9
—	—	—	—	В бочках (кадках) массой 50 и 100 кг. Упакован в пленки блоками массой до 20 кг, батонами 7—10 кг
—	—	—	—	То же
<i>жирные</i>				
16—18	—	—	34—36	11—13
13—15	—	—	26—28	7—9
—	—	—	—	Блоки 20 кг; батоны 7—10 кг
14—16	35—37	27—29	—	В бочках (кадках) массой 50 и 100 кг; в пленках массой 14—19 кг
14—16	35—37	27—29	—	То же
10—12	28—30	14—15	—	5—6

ЦА XVII-2

Консистенция	Цвет теста	Рисунок
жирные		
От связной до слегка крошливой; допускается слегка ремнистая, а также грубая	От белого до желтоватого, слегка стекловидный	Рисунок различных формы и размеров, при оценке качества сыра не учитывается
То же	То же	То же
В меру связная, плотная; допускается слегка крошливая или ремнистая, а также грубая	»	Пустотный, различных форм и размеров, при оценке качества сыра не учитывается

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах
Сыр без созревания типа голландского	То же	То же
<i>Сыры</i>		
Типа российского 30- и 40%-ной жирности	Поверхность сыра ровная, чистая, покрытая парафино-полимерным сплавом. Сыр может быть упакован в пленку с вакуумированием	Умеренно выраженные сырные, кисловатые
Сырная масса чеддеризованная 30%-ной жирности	Сырная масса корки не имеет, поверхность ровная, покрытая пленкой или парафинополимерным сплавом	Чистые, слабовыраженные сырные кисломолочные; допускается легкая горечь, слабокормовой привкус
Сырная масса 40%-ной жирности	Сырная масса может быть запрессована в бочки (кадки) или сформована в виде брусков, упакованных в полимерные пленки	Чистые, кисловатые, слабо выраженные сырные
Сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности	То же	Чистые, слабо выраженные сырные, слегка пряные
Сыр без созревания несоленый типа голландского 30- и 40%-ной жирности	Поверхность сыра замкнутая, слегка подсохшая, покрыта парафинополимерным сплавом или полимерными пленками	Чистые, слегка кисловатые, невыраженные сырные

ТАБЛИЦА XVII—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли

Сыры нежирные

Типа голландского, костромского	—	60	2—3
Типа российского	—	60	2—3
Сыр ускоренного созревания	—	60	2—2,5
Сыр без созревания типа голландского	—	60	2—2,5

Сыры жирные

Типа российского 30%-ной жирности	30	46	1,5—2,5
40%-ной жирности	40	43	1,5—2,5
Сырная масса чеддеризованная 30%-ной жирности	30	53	1,5—2,5

Окончание табл. XVII—2

Консистенция	Цвет теста	Рисунок
То же	То же	То же
<i>жирные</i>		
Однородная, в меру плотная, вязкая, допускается слегка грубая	От белого до светло-желтоватого	Пустотный, неравномерный, щелевидный или отсутствие рисунка, при оценке качества сыра не учитывается
Связная, однородная, плотная; допускается легкая крупитчатость и крошливость	От белого до светло-желтоватого; допускается наличие неоднородной окраски	На разрезе рисунок отсутствует; допускается наличие глазков, пустот и щелей, при оценке качества сыра не учитывается
Однородная, в меру плотная, вязкая	От белого до светло-желтоватого	То же
То же	То же	»
Однородная, плотная, слегка резинистая или ремнистая	»	»

Продолжение табл. XVII—3

Сыр	Содержание, %		
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	поваренной соли
Сырная масса 40%-ной жирности	40	51	1,5—2,5
Сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности	40	51	1,5—2,5
Сыр без созревания несоленый типа голландского 30%-ной жирности	30	46	—
типа голландского 40%-ной жирности	40	43	—

плавленные сыры. Готовый продукт хранят при температуре $-2-5^{\circ}\text{C}$ не более 3 мес и $3-8^{\circ}\text{C}$ не более 1 мес при относительной влажности воздуха 80—85%.

Жирные сыры для плавления типа российского 30- и 40%-ной жирности. Основные отличия в технологии российского сыра для плавления — пониженное содержание жира в сухом веществе продукта, составляющее 30 и 40% вместо 50% в российском сыре; интенсификация молочнокислого процесса внесением по-

ТАБЛИ

Показатель	Сыры		
	типа голландского, костромского	типа российского	сыр ускоренного созревания
Кислотность смеси молока перед свертыванием, °Т	22—25	22—24	20—24
Количество вносимого кристаллического хлористого кальция на 100 кг молока, г	20—40	20—40	20—40
Количество вносимой бактериальной закваски, %	1,5—2,5	1,5—2,5	2—3
Температура свертывания молока, °С	28—32	30—32	28—32
Продолжительность свертывания, мин	30—35	30—40	30—35
Продолжительность резки сгустка и постановки зерна, мин	10—15	10—15	10—15
Величина зерна после постановки, мм	8—10	8—10	6—8
Продолжительность обработки зерна до второго нагревания, мин	10—15	10—15	10—15
Температура второго нагревания, °С	32—35	34—36	32—34
Продолжительность второго нагревания, мин	10—15	8—10	10—15
Продолжительность вымешивания после второго нагревания, мин	20—30	20—30	20—30
Продолжительность всей обработки зерна, мин	50—75	50—70	50—75
Количество внесенной воды во время второго нагревания, %	5—15	5—15	5—15
Количество внесенной в зерно поваренной соли, г на 100 г молока	200—300	300—500	—
Продолжительность выдержки зерна в сыворотке после частичной посолки, мин	25—30	25—30	—
Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна, °Т	15—17	18—19	18—20
Продолжительность чеддеризации сырной массы, ч	—	—	1—1,5
Кислотность сыворотки в конце чеддеризации, °Т	—	—	55—60
Продолжительность самопрессования, мин	30—40	40—60	—
Продолжительность прессования, ч	2—3	4—5	0,5—0,8
Давление при прессовании, кПа	5—10	20—30	15—20
Продолжительность посолки в рассоле, сут	2—3	2—3	—
Количество вносимых на 100 кг сырной массы, кг	—	—	2—2,5
сухой соли поваренной	—	—	3—3,5
динатрийфосфата	—	—	—
Температура рассола, °С	8—12	10—12	—
Содержание влаги в сыре после прессования, %	57—60	55—60	55—60
Содержание влаги в готовом сыре, %	55—58	52—55	54—55
Активная кислотность сыра после прессования	5,1—5,2	5,1—5,2	5,4—5,5
готового сыра	5,2—5,3	5,2—5,3	5,5—5,7

ЦА XVII—4

нежирные		Сыры жирные				
сыр без созревания	типа российского 30- и 40%-ной жирности	сырная масса чеддеризо- ванная 30%-ной жирности	сырная масса 40%-ной жирности	сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности	сыр без созревания, несоленый, типа голландского 30- и 40%-ной жирности	
20—23	20—23	23—25	21—22	19—20	19—20	
20—40	20—40	10—40	20—40	20—40	20—40	
1,5—2,5	1,5—2,5	1,5—2+ +0,1—0,5	1,5—2	1—2+ +0,5—1,0	1,5—2,5	
28—32	32—34	30—32	32—35	33—35	33—35	
30—25	30—35	30—40	30—35	25—30	30—35	
10—15	15—20	20—30	15—20	10—15	10—15	
8—10	6—8	6—7	5—6	5—6	6—7	
10—15	25—35	100—120	15—20	15—20	15—20	
32—35	40—43	40—45	39—40	46—48	38—40	
10—15	10—15	10—20	10—15	8—10	10—15	
20—30	20—35	20—35	20—30	20—30	20—30	
50—75	70—105	150—205	60—85	53—75	55—80	
5—15	5—15	60—100	5—15	—	5—15	
—	300—500	500—700	—	—	—	
—	25—30	25—30	—	—	—	
15—16	16—18	31—34	19—20	15—17	14—15	
—	—	—	—	1—1,5	—	
—	—	39—43	—	40—43	—	
30—40	50—60	20—30	30—40	—	30—50	
1,5—2,0	5—7	0,75—1,0	1,0—1,5	0,5—0,8	1,5—2	
15—20	20—30	5—10	15—20	15—20	15—20	
2—3	2—3	—	—	—	—	
—	—	2—2,5	2,5—3	2—2,5	—	
—	—	—	3—3,5	3—3,5	—	
10—12	10—12	—	—	—	—	
57—60	42—45	54—55	53	52	42—43	
55—57	39—41	52—53	52—53	50—51	40—41	
5,1—5,2	5,15—5,2	5,1—5,15	5,3—5,4	5,4—5,5	5,3—5,4	
5,2—5,3	5,25—5,35	4,8—5,1	5,45—5,55	5,6—5,7	5,3—5,4	

Показатель	Сыры		
	типа голландского, костромского	типа российского	сыр ускоренного созревания
Продолжительность созревания сыра, сут	30	30	15
Температура воздуха в камерах созревания, °С	12—15	13—15	18—20
Относительная влажность воздуха в камере созревания, %	80—85	80—85	80—85

вышенной дозы бактериальной закваски (1,5—2,5%) и активизацией ее, выдержка сыра после посолки в рассоле в течение 8—10 сут при температуре 13—14°С; в дальнейшем до конца созревания выдержка сыра при 10—12°С для сыра 40%-ной жирности и 12—14°С для сыра 30%-ной жирности. Продолжительность созревания сыров 30 сут.

Сырная масса чеддеризованная 30%-ной жирности для плавления. Особенности технологии сырной массы чеддеризованной состоят в следующем. В качестве основной бактериальной закваски используют культуру молочнокислых и ароматизирующих стрептококков в количестве 1,5—2% с добавлением закваски из культур *Lbc. bulgaricum* в количестве 0,1—0,5%. Температуру второго нагревания устанавливают 40—45°С.

В целях интенсификации молочнокислого процесса и ускорения созревания сырной массы ее чеддеризуют в течение 2—2,5 ч до кислотности 39—43°Т (рН 5,1—5,15) путем непрерывного вымешивания сырного зерна в сыворотке. После чеддеризации удаляют до 65—70% сыворотки, а затем вносят в сырное зерно пастеризованную и охлажденную до 40—45°С воду в количестве 60—100% к перерабатываемой смеси — молока. После 10—20-минутной выдержки удаляют 50—70% промывной воды, а затем сырную массу подают на отделитель сыворотки.

Сырное зерно после удаления воды с сывороткой солят сухой вакуумной солью, внося 2—2,5 кг поваренной соли на 100 кг сырной массы, выдерживают 25—30 мин в целях лучшего просаливания и после перемешивания упаковывают в бочки (кадки) массой до 100 кг. В целях устранения воздушных пустот сырная масса уплотняется в бочке пестом или прессованием и покрывается сверху парафинополимерным сплавом.

При упаковке сырной массы в пленки типа «повиден» массой до 20 кг или батонами в двухслойную оболочку повиден-целлофан массой 7—10 кг с вакуумированием, концы пленки герметически свариваются или зажимаются клипсами. Созревание сырной массы осуществляется при 10—12°С в течение 15 сут. Сырная масса, перерабатываемая в свежем виде (без созревания), упаковывается массой до 20 кг в мешки из полимерных пленок без вакуумирования или в картонные ящики. Перед упаковкой сырной массы в картонные ящики в них предварительно помещают мешки-вкладыши из полиэтилена, полиэтилен-целлофана и др. После заполнения мешков сырной массой концы мешков-вкладышей плотно укладывают в замок.

Чеддеризованную сырную массу хранят при температуре $-3 \div -5^{\circ}\text{C}$ до 6 мес, при $0-8^{\circ}\text{C}$ до 30 сут. Сырная масса свежая должна быть переработана в течение 7 сут после выработки.

Сырная масса 40%-ной жирности. Основные отличия в технологии — интенсификация молочнокислого процесса внесением повышенной дозы (1,5—2%) бактериальной закваски и ее активизацией. Кислотность сыворотки в конце обработки зерна 19—20°С. По окончании обработки зерна сыворотку полностью удаляют, а в сырое зерно вносят из расчета на 100 кг сырной массы 2,5—3 кг

нежирные		Сыры жирные				
сыр без созревания	типа русского 30- и 40%-ной жирности	сырная масса чеддеризо- ванная 30%-ной жирности	сырная масса 40%-ной жирности	сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности	сыр без созревания, несоленый, типа голландского 30- и 40%-ной жирности	
5	30	15 (5 свежий)	5	15	5	
12—15	12—14	10—12	18—20	18—20	12—15	
80—85	80—85	80—85	80—85	80—85	80—85	

поваренной соли и 3—3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия. Отвешенное количество той и другой соли растворяют в 12—14 л воды, предварительно пастеризованной и охлажденной до температуры 55—60°С. Подготовленный раствор солей вносят в сырное зерно, перемешивают и выдерживают в течение 25—30 мин в смесителях типа фаршемешалок. Затем сырую массу формируют в блоки массой 14—19 кг с упаковкой блоков после прессования с вакуумированием в пленки типа «повиден» или полиэтилен-целлофан с герметической термосваркой концов пленки или зажима металлическими клипсами. При упаковке сырной массы в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг ее плотно запрессовывают, а поверхность покрывают парафинополимерным сплавом. В течение 5 дней сырную массу выдерживают при температуре 18—20°С, после этого направляют на переработку в плавленые сыры. Срок хранения сырной массы не более 30 сут при температуре минус 3—5°С и относительной влажности воздуха 80—85%.

Сыр ускоренного созревания 40%-ной жирности. При выработке сыра в качестве основной бактериальной закваски используется закваска, состоящая из культур молочнокислых и ароматизирующих стрептококков в количестве 1—2% с добавлением заквасок, приготовленных из культур *Lbm. helveticum* в количестве 0,5—1%.

Чеддеризация сырной массы осуществляется при температуре 25—30°С в течение 60—90 мин до достижения сырной массой рН 5,1—5,3. Готовую сырную массу режут на куски и дробят в волчке. Дробленая масса поступает в смеситель (фаршемешалку), куда вносят из расчета на 100 кг сырной массы 2—2,5 кг поваренной соли и 3—3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия, предварительно растворенных в 12—14 л пастеризованной и охлажденной до 55—60°С воды. Сырную массу тщательно перемешивают с раствором солей и выдерживают в течение 25—30 мин в целях лучшего растворения и набухания.

Тестообразную сырную массу плотно укладывают в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг с запрессовкой ее в целях устранения воздушных пустот. Поверхность сырной массы покрывают парафинополимерным сплавом. При формировании сырной массы блоками массой 14—19 кг сыр прессуют в течение 30—40 мин, а затем в формах направляют в камеры для охлаждения до 10—12°С. Через 16—18 ч сыры вынимают из форм, обсушивают в течение 2—3 сут. После обсушки сыры покрывают парафинополимерным сплавом или упаковывают в мешки из полимерных пленок с вакуумированной и герметической заделкой концов мешка термосваркой или клипсами. Сыр созревает при температуре 18—20°С и относительной влажности воздуха 80—85% в течение 15 сут, после чего его направляют на переработку в плавленые сыры.

Созревший сыр хранят при температуре $-3 \div -5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 80—85% не более 3 мес.

Сыр свежий без созревания типа голландского 30- и 40%-ной жирности. Сыр предназначен для переработки в пастообразные сладкие плавленые сыры.

Особенность технологии — интенсификация молочнокислого процесса внесением молочнокислой бактериальной закваски в количестве 1,5—2,5% и ее активизацией. Сыр вырабатывается по технологии, аналогичной технологии голландского брускового сыра с содержанием влаги в нем после прессования 42—43%, в сыре 5-суточного возраста — 40—41%. Свежий сыр не солят и отгружают на заводы плавленных сыров не позднее 5 сут после их выработки.

Сыры хранят на заводах плавленных сыров при температуре 3—8°С, не более 15 сут. При необходимости длительного хранения (до 3—6 мес) допускается его замораживание и хранение при минус 8—10°С.

ГЛАВА XVIII. ТЕХНОЛОГИЯ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Плавленный сыр представляет собой продукт, вырабатываемый из различных сыров, творога, масла и других молочных продуктов со специями или без них путем тепловой обработки с добавлением специальных солей-плавителей.

Химический состав плавленных сыров приведен в табл. XVIII—1.

ТАБЛИЦА XVIII—1

Сыр	Содержание, %			
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	соли, не более	сахара, не менее
Плавленные сыры ломтовые				
Советский	45	50	2,0	—
Российский	45	50	2,0	—
Чеддер	50	49	2,0	—
Голландский	45	51	2,5	—
Костромской	40	52	2,5	—
Латвийский	40	52	2,5	—
Городской	30	58	2,5	—
Городской в блоках	30	58	2,5	—
Столовый	20	60	3,0	—
Сыр к пиву	40	51	3,0	—
«Нептун»	40	55	2,5	—
Балтийский	30	58	2,5	—
Балтийский с крилем	30	58	2,5	—
«Осень»	30	58	2,5	—
С копчеными мясопродуктами	45	50	3,0	—
Острый с перцем, со специями	40	52	3,0	—
С томатным соусом	30	58	2,5	—
«Богатырь»	20	60	3,5	—
Плавленные сыры колбасные				
Колбасный копченый	{ 30	55	3,0	—
	40	52	3,0	—
Колбасный копченый с перцем	30	55	3,0	—
Колбасный копченый с тмином	40	55	3,0	—

Окончание табл. XVIII—1

Сыр	Содержание, %			
	жира в сухом веществе, не менее	влаги, не более	соли, не более	сахара, не менее
Сыр плавленный колбасный с копильным препаратом ВНИИМП	{ 30	55	3,0	—
	40	52	3,0	—
Плавленные сыры пастообразные				
Угличский сливочный	60	50	2,0	—
Невский сливочный	60	50	2,0	—
«Янтарь»	60	52	1,2	—
«Коралл»	60	52	2,0	—
«Дружба»	55	52	2,0	—
«Волна»	55	52	2,0	—
«Лето»	55	52	2,0	—
«Белоснежка»	50	58	0,7	—
Рокфор	50	53	3,5	—
Кисломолочный	45	55	2,0	—
С луком	50	58	3,0	—
Московский	55	58	3,0	—
Мягкий	55	58	2,5	—
С петрушкой	50	55	2,0	—
«Луковичка»	50	55	2,0	—
«Перчинка»	50	55	2,0	—
Плавленные сыры сладкие				
«Омичка»	50	40	—	16
«Чебурашка»	50	50	0,5	5,0
Шоколадный	30	35	—	25
Кофейный	30	35	—	25
Фруктовый	30	35	—	25
С орехами	17	40	—	30
Медовый	30	45	—	18
Мятный	30	33	—	30
«Сказка»	30	40	—	25
«Светлячок»	20	48	—	18
«Сластена»	20	43	—	25
«Золушка»	20	44	—	20
Плавленные сыры консервные				
Стерилизованный	50	44	2,5	—
Пастеризованный	50	48	2,5	—
Пастеризованный с ветчиной	50	48	2,5	—
Сыр плавленный в порошке	{ 30	5	4,0	—
	40	5	5,0	—
Плавленные сыры к обеду				
Сыр с грибами для супа	55	48	3,0	—
Сыр с луком для супа	55	48	3,0	—
Сыр для овощных блюд	50	58	2,5	—
Сыр для макаронных блюд	50	58	2,5	—
Сыр с белыми грибами	50	58	2,5	—

Органолептические показатели плавленных сыров приведены в табл. XVIII—2.

ТАБЛИЦА XVIII-2

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста
Советский	Сыр плотно завернут в фольгу или полимерные материалы. По удалении покрытия поверхность сыра чистая, неподсохшая, неплесневелая	Выраженные сырные, слегка пряные (сладковатые)	Связная, пластичная, слегка упругая	От светло-желтого до желтого, равномерный по всей массе
Росинский	То же	Выраженные сырные, слегка кисловатые	То же	То же
Чеддер	»	Выраженные сырные, слегка кисловатые, пряные, острые	Пластичная, маслянистая, в меру плотная	»
Голландский	»	Выраженные сырные, слегка кисловатые	Пластичная, слегка упругая	»
Костромской	»	Умеренно выраженные сырные, слегка кисловатые	Связная, пластичная, слегка упругая	»
Латвийский	Сыр плотно завернут в фольгу или полимерные материалы. По удалении покрытия поверхность сыра чистая, неплесневелая	Выраженные сырные, слегка аммиачные, в меру острые	Пластичная, слегка мажущаяся	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Городской	То же	Острые, слегка кисловатые	Связная, пластичная, слегка мажущаяся	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Городской в блоках	»	Острые, слегка кисловатые; допускается привкус солей-плавителей	То же	То же
Столовый	»	Чистые, кисломолочные, в меру острые	В меру плотная, слегка упругая	От белого до светло-желтого
Сыр к пиву	Сыр плотно завернут в фольгу или полимерные материалы	Умеренно выраженные сырные, острые, с привкусом белковой пасты «Океан»	Плотная, допускается слегка мажущаяся	От серовато-розового до розового с включениями мелких частиц криля
«Нептун»	Сыр плотно завернут в фольгу или полимерные материалы. По удалении покрытия поверхность сыра ровная, чистая, неплесневелая	В меру острые, слегка пряные, с выраженным привкусом шпротного паштета	Пластичная, слегка упругая с наличием частиц та	Кремовый с наличием
Балтийский	Сыр должен быть плотно завернут в фольгу или полимерные материалы. Сыр фасованный в разную тару из полимерных материалов: плотно закрыт фольгой, полимерным материалом или съёмной крышкой из полимерного материала. Поверхность сыра после удаления фольги, полимерного материала или съёмной крышки с полимерным материалом чистая, ровная, неплесневелая	Сырные, в меру острые, с привкусом томата	Пластичная, слегка мажущаяся	Розоватый с вкраплениями частиц перца

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста
Балтийский с крилем	Сыр, фасованный в различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой, полимерным материалом или съёмной крышкой из полимерного материала. Поверхность сыра после удаления фольги, полимерного материала или съёмной крышки с полимерным материалом чистая, ровная, неподсохшая, неплесневелая	Сырные, в меру острые, с привкусом пасты «Океан»; допускается легкая горечь	Пластичная, слегка мажущаяся	Розоватый с вкраплениями частиц криля
«Осень»	То же	Сырные, в меру острые с грибным привкусом	Связная, слегка мажущаяся	Кремовый с вкраплениями частиц тригонеллы
С колченными мясными продуктами	Сыр плотно завернут в фольгу или полимерные материалы. По удалении фольги поверхность сыра чистая, неподсохшая, неплесневелая	С выраженным привкусом и запахом колченых мясных продуктов	Пластичная, слегка упругая, с наличием частичек мясных продуктов	Кремовый с вкраплениями частиц мясных продуктов
Острый с перцем, со специями	То же	Острые, с выраженным привкусом внесённых уругай специй	В меру плотная, слегка упругая	Кремовый с вкраплениями частиц специй
С томатным соусом	»	Острые, слегка кисловатые, с привкусом томатного соуса	То же	От светло-оранжевого до интенсивно-оранжевого, равномерный по всей массе сыра
«Богатырь»	»	Острые, слегка перечные, собственные сыру рокфор; допускается легкая горечь	Связная, слегка мажущаяся	От белого до зеленоватого с включением частиц культуры плесени
Колбасный колченый	Сыр фасуется в оболочку из целлофана, пергамента, кутизина или в искусственные оболочки других видов. Цвет оболочки от светло- до темно-коричневого. Поверхность сыра чистая, парфинированная	В меру острые с привкусом копчения	В меру плотная, слегка упругая	Под оболочкой на глубине 0,5—1,0 см — желтый, к центру — светло-желтый
Колбасный колченый с перцем	То же	Острые, с привкусом перца и запахом копчения	То же	То же, с вкраплениями частиц перца
Колбасный колченый с тмином	»	Острые, с привкусом тмина и запахом копчения	»	То же, с вкраплениями частиц тмина
Колбасный с копченым препаратом ВНИИМП	Сыр, фасованный в оболочку из пленки типа «повиден» или других полимерных материалов. Цвет оболочки красный, оранжевый. Допускается использование прозрачной оболочки. Поверхность непарфинированная	В меру острые, с привкусом копчения	»	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе сыра
Углинский сливочный	Сыр в фольге или полимерных материалах плотно завернут. Сыр, фасованный в различную та-	Выраженные сырные, слегка кислотные	Нежная, пластичная, маслянистая, слегка мажущаяся	От светло-желтого до желтого

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста
ру из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. Поверхность сыра по удалении порционного материала должна быть чистой, неподсохшей, неплесневелой Сыр плотно завернут в фольгу или в полимерные материалы. Сыр, фасованный в различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. Поверхность сыра по удалении порционного материала должна быть чистой, неподсохшей, неплесневелой То же				
Невский сливочный		Выраженные сырные, пряные (сладковатые)	То же	То же
«Янтарь»		Сырные, слегка пряные, с привкусом пастеризации, допускаются слегка кисловатые	Нежная, пластичная, мажущаяся	Светло-желтый, равномерный по всей массе сыра
«Коралл»	»	Сырные, слегка пряные, с привкусом пасты «Океан» и черного перца	То же	Бледно-розовый с вкраплениями частиц «Океан» и перца
«Дружба»	»	Выраженные сырные, слегка пряные; допускаются слегка кисловатые	Нежная, маслянистая, слегка мажущаяся	Светло-желтый
238				
«Волна»	»	Выраженные сырные, слегка аммиачные	То же	Слегка кремовый
«Лето»	»	Умеренно выраженные сырные, с привкусом укропа и тмина	»	От светло-желтого до бледно-фисташкового
«Белоснежка»	»	Чистые, кисломолочные с хорошо выраженным ароматом, обусловленным наличием диациглицеи, летучих кислот; допускается легкий привкус растительного масла	»	Светло-желтый
Рокфор	»	Острые, слегка перечные, собственные сыру рокфор	»	От белого до зеленоватого
Кисломолочный	»	Чистые, с выраженным кисломолочным привкусом	»	От светло-желтого до желтого
С луком	То же	Умеренно выраженные сырные, с привкусом репчатого лука	То же	От светло-желтого до желтого с вкраплениями частиц репчатого лука и перца
Московский (в тубах)	Туба без вмятин, с чистой этикетированной поверхностью	Острые, с выраженным вкусом и ароматом копченой рыбы и специй	Нежная, кремообразная	От желтого до оранжевого с вкраплениями частиц наполнителей
Мягкий	То же	Чистые, слегка кисловатые, с привкусом пастеризации	То же	От светло-кремового до кремового
С петрушкой	Сыр плотно завернут в фольгу или фасован в различную тару из полимерных материалов	Умеренно выраженные сырные, с привкусом петрушки	»	Слегка зеленоватый с вкраплениями частиц петрушки

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста
«Луковичка»	мерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. По удалении покрытия материала поверхность сыра должна быть чистой, неподсохшая, непленчатая	Умеренно выраженные сырные, с привкусом зеленого лука	То же	Слегка зеленоватый с вкраплениями частиц зеленого лука
«Перчинка»	»	Умеренно выраженные сырные, с привкусом сладкого перца	»	Кремовый с вкраплениями частиц сладкого перца
«Омичка»	»	Чистые молочные, сладкие, с привкусом пастеризации и ванилина	Нежная, пластичная, мажущаяся	Светло-желтый
«Чебурашка»	»	Чистые молочные, сладкие, с вараженным привкусом фруктового наполнителя, допускается легкий привкус растительного масла.	То же	От желтого до интенсивно-желтого, обусловленный цветом внесенного наполнителя
Шоколадный	»	Сладкие с выраженными вкусом и ароматом какао	Пластичная, слегка мажущаяся	От светло-шоколадного до интенсивно-коричневого

Кофейный	»	Сладкие, с вараженным вкусом и ароматом натурального кофе	То же	От светло-коричневого до темно-коричневого
Фруктовый	То же	Сладкие, слегка кисловатые, с выраженными вкусом и ароматом лимона, апельсина и других фруктово-ягодных наполнителей	То же	Обусловлен внесением фруктово-ягодных наполнителей
С орехами	»	Сладкие, с выраженным привкусом орехов	Пластичная с наличием частиц орехов	От светло-желтого до желтого с вкраплениями частиц орехов
Медовый	»	Сладкие, с выраженным вкусом и ароматом пчелиного меда	Пластичная, слегка мажущаяся	От светло-желтого до желтого
Мятный	»	Сладкие, с выраженными привкусом и запахом мяты	То же	Желтоватый
«Сказка»	»	Сладкие, с выраженными вкусом и ароматом какао и орехов	Пластичная, слегка мажущаяся с наличием частиц орехов	От светло-шоколадного до коричневого с вкраплениями частиц орехов
«Светлячок»	»	Чистые молочные, сладкие, с выраженным привкусом фруктового наполнителя	Нежная, пластичная То же	От светло-желтого до интенсивно-желтого
«Сластена»	»	Сыр, фасованный в различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. Поверхность сыра по удалении покрытия материала должна быть чистой, неподсохшей, непленчатой	Сыр должен быть плотно завернут в фольгу. Сыр, фасованный в различную тару из полимерных ма-	От светло-коричневого до коричневого

Сыр	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Цвет теста
«Золушка»	териялов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. Поверхность сыра по удалении поровного материала должна быть чистой, неподсохшей, неплесневелой То же	лизованного сахара и ванилина Чистые молочные, сладкие, с привкусом и ароматом цикория	Пластинчатая, слегка ма- жущаяся	От светло-желтого до желтого
Стерилизованный	Сыр упакован в металлические банки. При вскрытии поверхность сыра ровная; банка выслана внутри пергаментом или лакированной фольгой То же	Сырные, слегка кисловатые, с привкусом пастеризации	Пластинчатая, слегка упругая	То же
Пастеризованный	Сыр упакован в пакеты из полимерной пленки, ламинированной бумагой или фольгой, картонные коробки с полимерным вкладышем, многослойные крафт-бумажные мешки с вкладышами из полиэтилена, фанерно-штампованные бочки с	Сырные, слегка кисловатые, с наличием частиц ветчины	Пластинчатая, слегка упругая, с наличием частиц ветчины	От светло-желтого до желтого с вкраплениями частиц ветчины
Пастеризованный с ветчиной	Сыр упакован в пакеты из полимерной пленки, ламинированной бумагой или фольгой, картонные коробки с полимерным вкладышем, многослойные крафт-бумажные мешки с вкладышами из полиэтилена, фанерно-штампованные бочки с	Умеренно выраженные сырные, слегка пряные	Мелкораспыленный однородный сухой порошок	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе порошка

мешками-вкладышами из полиэтилена и жестяные банки

Сыр с грибами для супа	Сыр плотно завернут в фольгу или фасован в металлические банки или в различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом и съёмной крышкой. По удалении поровного материала поверхность сыра чистая, ровная, неплесневелая, неподсохшая То же	В меру острые, с грибным привкусом	Пластинчатая, слегка ма- жущаяся с вкраплениями ми частиц грибов	Кремовый с вкраплениями ми частиц грибов
Сыр с луком для супа	Сыр упакован в стеклянные банки или различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом. При вскрытии банки или удаления покрытия материала поверхность сыра чистая, неплесневелая	Острые, с привкусом лука	Пластинчатая, слегка ма- жущаяся	Кремовый, равномерный по всей массе
Сыр для овощных блюд	Сыр упакован в стеклянные банки или различную тару из полимерных материалов, плотно закрыт фольгой или полимерным материалом. При вскрытии банки или удаления покрытия материала поверхность сыра чистая, неплесневелая	В меру острые, слегка пряные, с выраженным привкусом томата и специй	Нежная, кремообразная	От желтого до светло-оранжевого
Сыр для макаронных блюд	То же	Слегка пряные, с выраженным привкусом трюфелей	То же	От белого до зеленоватого, равномерный по всей массе сыра
Сыр с белыми грибами	»	Сырные, с привкусом белых грибов	Нежная, кремообразная с наличием частиц белых грибов	От светло-кремового до кремового с вкраплениями частиц грибов

ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НАПОЛНИТЕЛИ И СПЕЦИИ

Для выработки плавленых сыров применяются следующие основные виды сырья, вспомогательных материалов, вкусовых наполнителей и специй:

основное сырье — сыры твердые сычужные (голландский, пошехонский, костромской, российский, эстонский, советский, швейцарский, карпатский, латвийский, пикантный и др.); сыры мягкие и рассольные, брынза, мягкий, творог (жирный и нежирный), сыры для плавления (жирные и нежирные), масло коровье, масло подсырное, сливки из коровьего молока, пластические и подсырные сливки, сметана, сливки сухие, молоко коровье цельное сухое, молоко коровье сухое обезжиренное, пахта свежая, сгущенная и сухая, белковая масса из подсырной сыворотки, сыворотка подсырная свежая, сгущенная и сухая, полуфабрикат белковый из пахты, белок молочный пищевой, закваски чистых культур молочнокислых бактерий и другие молочные продукты;

вспомогательные материалы — натрий фосфорнокислый двузамещенный для пищевой промышленности и технический, натрий лимоннокислый трехзамещенный, кислота лимонная пищевая, натрий двууглекислый, кальций углекислый, натрий пироглосфорнокислый, триполифосфат натрия пищевой, натрий пироглосфорнокислый трехзамещенный (пищевой), соль Грэхэма (гексаметафосфат натрия) пищевая, тетранатрийпироглосфат декагидрат, желатин пищевой, агар пищевой, агарин, копильный препарат ВНИИМП, вода питьевая, сорбиновая кислота, низин, вкусовые наполнители — соль поваренная пищевая, сахар-песок, какао порошок, кофе натуральный, колбасы сырокопченые и полукопченые, окорока свиные, сельди холодного копчения, консервы рыбные, паста белковая «Океан», томат-паста, лук репчатый, лук зеленый, грибы белые и шампиньоны, орехи, мед натуральный, фруктовые соки, эссенции, изюм;

специи и пряности — ванилин, перец (черный, душистый, красный, сладкий консервный), петрушка, тригонелла, горчица, тмин, кардамон, гвоздика, лавровый лист, укроп, укропное масло, сельдерей, мускатный орех, чеснок и др.);

упаковочные материалы — фольга, жель, целлофан, полистирольная лента, полиэтилен, повиден, кутизин и др.

Для покрытия поверхности колбасного копченого сыра используются различные парафинополимерные сплавы, (СКФ, ВИМ и др.), разрешенные Минздравам СССР.

Сырье, вспомогательные материалы, вкусовые наполнители и специи должны соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

К переработке на сыры плавленые допускаются все сычужные сыры, брынза и другие молочные продукты с отклонениями от установленных норм по содержанию влаги, жира, соли, а также по внешнему виду и консистенции.

При выработке плавленого колбасного копченого сыра можно использовать сыр и брынзу, вырабатываемые из овечьего молока.

Для переработки не допускаются сыры, брынза и другие молочные продукты с прогорклым, тухлым, гнилостным, резко выраженным салостым и плесневелым вкусом и запахом, с запахом нефтепродуктов, химикатов и с посторонними включениями, а также сухое обезжиренное молоко пленочной сушки с наличием заметных пригорелых частей.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА

Выработка плавленых сыров осуществляется по технологическим схемам (рис. XVIII—1—XVIII—5).

Сыр, отобранный для переработки, транспортером 1 (см. рис. XVIII—1) подают в машину 2 для снятия парафина или снятия пленки, а затем в машину мойки сыра 3, после чего зачищают корковую слой и поврежденные места, а также удаляют казенные циффы. Нежирные сыры и брынзу предварительно вымачивают в бассейне 4. Сыры и сырную массу для плавления зачищают. Зачищенный сыр транспортером 5 направляют в волчок 6, а затем на вальцовку 7. Измельченное сырье из ванны-накопителя 8 загрузочным ковшом 10 через ве-

сы автоматические 9 подается в аппарат для плавления сырной массы 11*. Творог жирный и нежирный зачищают с поверхности и направляют через вальцовку 7 в ванну-накопитель 8, сухое молоко через дробилку и просеиватель направляют в ковш 10.

Масло и сливки пластические зачищают с поверхности от штаффа, нарезают на куски и направляют в промежуточную емкость 16. Все компоненты подают в аппарат для плавления 11 загрузочным ковшом 10. Приготовленный раствор соли-плавителя насосом через дозатор также подают в аппарат для плавления 11. Расплавленную массу в горячем состоянии направляют в фасовочный автомат 13.

При производстве пастообразных сыров расплавленную сырную массу подают непосредственно или через гомогенизатор 12 в фасовочный автомат 13. При производстве пастеризованного плавленого сыра горячую сырную массу фасуют на автомате 13 в жестяные или алюминиевые банки, банки герметизируют, помещая в горячую воду или картонные коробки для выдержки, затем банки с сыром направляют в камеру охлаждения 14.

При выработке колбасного копченого сыра (см. рис. XVIII—2) расплавленную сырную массу фасуют шприцем или автоматом 23. Готовые батоны сначала подвергают копчению в камере 24, затем направляют в камеру 14 для охлаждения. Охлажденные колбасы покрывают парафинополимерными сплавами в парафинере 25, после чего направляют в камеру на хранение.

При бездымном копчении (использование копильного препарата ВНИИМП) фасованный шприцем или автоматом 23 (см. рис. XVIII—3) сыр охлаждают в камере 14, после чего направляют в камеру на охлаждение и хранение, предварительно покрыв парафино-полимерным сплавом.

При производстве стерилизованного плавленого сыра (см. рис. XVIII—4) расплавленную сырную массу подают в автомат 13 для фасовки в жестяные или алюминиевые банки, банки герметизируют, затем подают в стерилизатор 22, после чего направляют в камеру 14.

При производстве плавленого сыра в порошке (см. рис. XVIII—5) горячую расплавленную сырную массу подают в емкость 17, где производят нормализацию по сухому веществу, а затем насосом 18 в распылительную сушилку 19. Сухой сыр из сушилки поступает для просеивания в вибрационное сито 20, затем порошок фасуют и направляют в камеру.

Сыр, фасованный в полимерные пленки типа «саран», парафинированию не подвергают.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА

Технологический процесс производства плавленых сыров состоит из следующих операций: подбор сырья; предварительная обработка сырья; составление сырной смеси — сырья; подбор солей-плавителей; плавление; фасовка и охлаждение сыра; упаковка, транспортировка и хранение готовой продукции.

Подбор сырья. Подбор сырья осуществляют в зависимости от вида готового продукта, пользуясь маркой исходного сырья. Для обеспечения нормального процесса плавления сыра и требуемых показателей качества готового продукта особое внимание следует уделять подбору сырья по степени зрелости, активной кислотности и органолептическим показателям. Лучшие результаты получают при переработке сыров средней степени зрелости, когда отношение растворимого азота к общему азоту составляет 20—30%, а pH твердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания (швейцарский, советский, алтайский, украинский, кубанский и др.) 5,5—5,7; твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания (костромской, голландский, ярославский, степной, угличский, пошехонский и др.) 5,25—5,4; твердых сычужных сыров с повышенным уровнем молочнокислого процесса (российский, чеддер) 5,25—5,35; полутвердых сычужных сыров, созревающих при участии микрофлоры сырной слизи (латвийский, пикант-

* При использовании агрегата В2-ОПН зачищенный сыр поступает непосредственно в него. Этот аппарат выполняет функции измельчения, плавления и эмульгирования.

Рис. XVIII—1. Технологическая схема производства ломтевого, пастообразного, сладкого и пастеризованного плавленых сыров

Здесь и в рис. XVIII-2 — XVIII-5: 1, 5 — транспортер; 2 — машина для сития парафина; 3 — машина мойки сыра; 4 — бас-

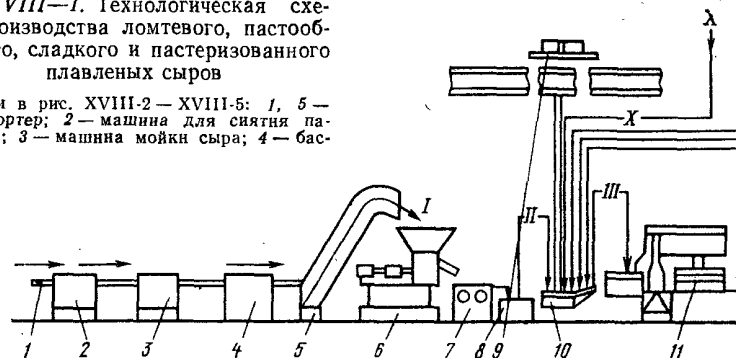


Рис. XVIII—2. Технологическая схема производства колбасного копченого плавленого сыра (см. рис. XVIII—1)

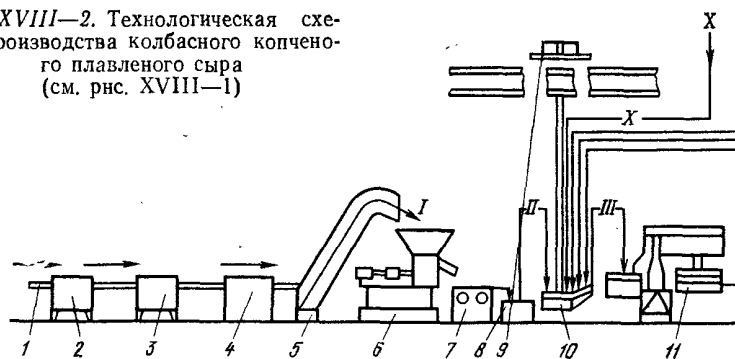
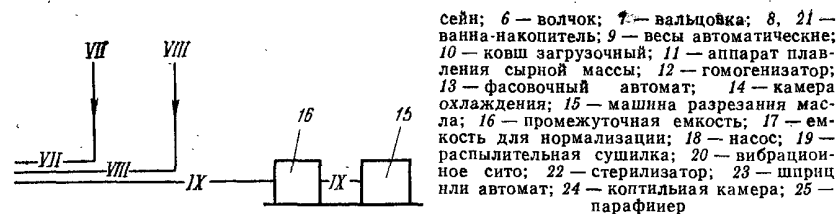
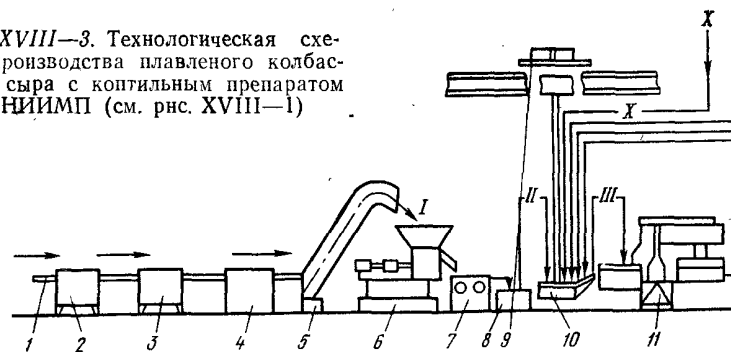


Рис. XVIII—3. Технологическая схема производства плавленого колбасного сыра с коптильным препаратом ВНИИМП (см. рис. XVIII—1)



сейн; 6 — волчок; 7 — вальцовка; 8, 21 — ванна-накопитель; 9 — весы автоматические; 10 — ковш загрузочный; 11 — аппарат плавления сырной массы; 12 — гомогенизатор; 13 — фасовочный автомат; 14 — камера охлаждения; 15 — машина разрезания масла; 16 — промежуточная емкость; 17 — емкость для нормализации; 18 — насос; 19 — распылительная сушилка; 20 — вибрационное сито; 22 — стерилизатор; 23 — шприц или автомат; 24 — коптильная камера; 25 — парафинер

Условные обозначения: I — сыры сычужные; II — размельченный сыр; III — смесь для плавления; IV — расплавленная масса; V — расплавленная гомогенизированная масса; VI — фасованный плавленый сыр; VII — сухие продукты (сырье); VIII — закваска; IX — масло; X — соль-плавитель; XI — сухой сыр

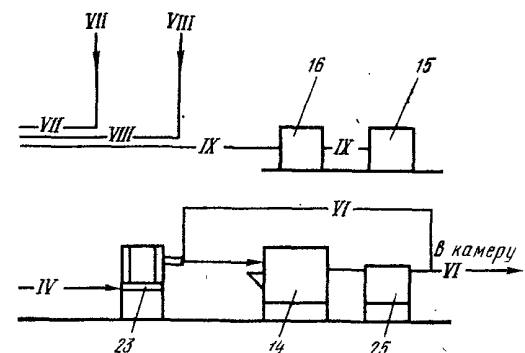
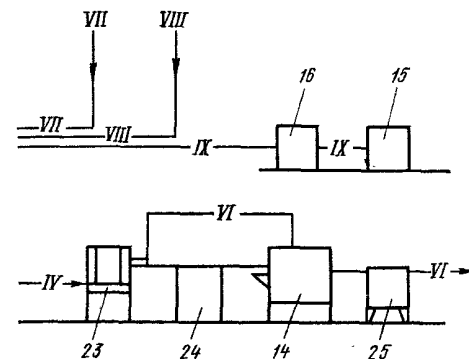


Рис. XVIII—4. Технологическая схема производства плавленого стерилизованного сыра (см. рис. XVIII—1)

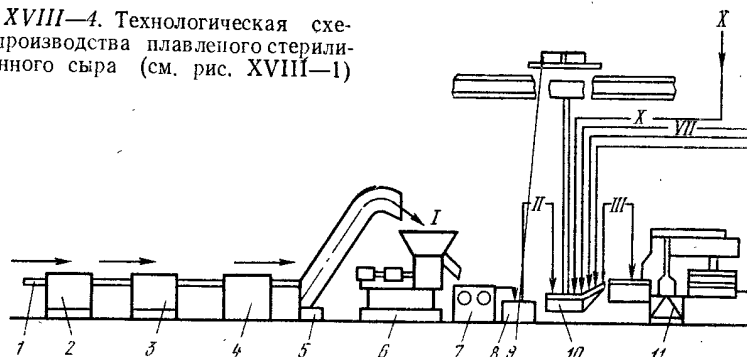
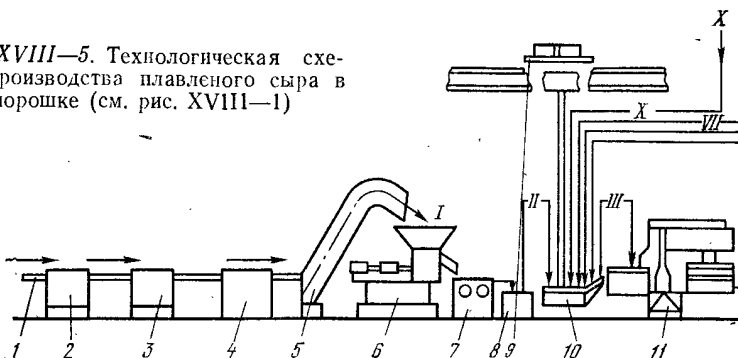


Рис. XVIII—5. Технологическая схема производства плавленого сыра в порошке (см. рис. XVIII—1)



ный и др.), 5,4—5,7; сыров с пониженным содержанием жира: литовский, прибалтийский — 5,3—5,5; каунасский, клайпедский — 5,6—5,7; сыр рокфор — 5,7—5,8; мягких сыров (дорогобужский, смоленский, дорожный, калининский и др.) 5,6—5,8; сыров для плавления (жирные): сыр типа российского 5,0—5,6; быстро-созревающие сыры 5,6—5,8.

При отсутствии сырья требуемой зрелости подбирают молодые и перезрелые сыры с таким расчетом, чтобы смесь их по степени зрелости соответствовала вышеуказанным показателям. Подбор сырья по степени зрелости можно производить на основании органолептических показателей и даты выработки сыров.

При плавлении частично понижается выраженность вкуса сыра, поэтому при подборе сырья надо обращать особое внимание на степень выраженности вкуса исходного сырья.

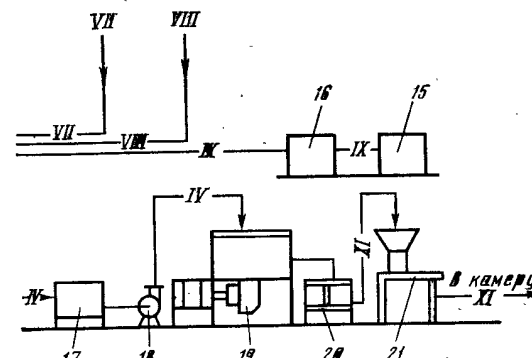
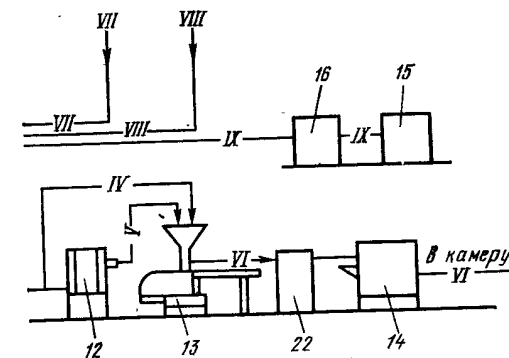
Предварительная обработка сырья. Освобождение сыра от парафинового покрытия и его мойку осуществляют на гидравлических или щеточных машинах или другим способом. Водой температурой 90—95° С с сыра снимается парафин, проводится мойка его теплой водой (40—45° С) и ополаскивание холодной.

Сыры с грубой коркой, особенно нежирные, замачивают в воде температурой 25—30° С в течение 1,5—2 ч или в сыворотке кислотностью 180—200° Т при комнатной температуре в течение 4—6 ч.

Сыры с трещинами зачищают от повреждений по плоскости трещин, не подвергая замачиванию.

Быстрозревающий сыр и сырную массу для плавления освобождают от парафинополимерного покрытия, зачищают верхний слой.

Брызну и рассольные сыры сначала моют теплой водой при температуре 40—45° С, затем ополаскивают холодной водой. Творог жирный и обезжиренный, белковую массу из подсырной сыворотки и пахты зачищают с поверхности от плес-



ни, слизи, при необходимости прессованием творог освобождают от излишней влаги.

Поверхность монолита масла перед переработкой зачищают от штаффа и разрезают на куски массой 2—3 кг. Зачистки масла подвергаются перетопке с одной или двукратной промывкой водой. При необходимости сухие компоненты (молоко цельное и обезжиренное, сливки, пахта, сыворотка, сахарный песок и др.) просеивают, а сливки фильтруют. Сметану тщательно перемешивают до получения однородной консистенции. Сгущенную сыворотку при выпадении кристаллов лактозы разбавляют теплой питьевой водой до их растворения.

Перед внесением в сырную массу твердые наполнители измельчают не ранее как за 1 ч до этого. При необходимости жидкие наполнители фильтруют. Специи вводят в смесь при плавлении в сухом виде, в виде готовых экстрактов (укропное масло и др.) или спиртовых и масляных вытяжек. Значительно лучше сохраняется аромат специй при введении их в виде экстракта.

В целях дезинфекции все специи подлежат предварительной обработке. Так, семена тмина и сельдерея просеивают, промывают сначала холодной водой, а затем горячей температурой 95—100° С, после чего используют в виде зерен. Такие специи, как черный перец, душистый перец (горошек), гвоздика, обдувают горячим воздухом на вибростеле и измельчают в тонкий порошок в мельнице.

Орехи очищают от скорлупы, ядра обжаривают до появления слабо-коричневого цвета, охлаждают и дробят (измельчают) и высушивают. Спиртовые экстракты готовят следующим образом: 0,5 кг специй мелко дробят, заливают спиртом (2—3 л) и настаивают в течение 3 сут. Настоявшийся экстракт осторожно сливают, не нарушая осадка специй, и перед введением в сыр фильтруют через два слоя марли. Специи в виде масляных вытяжек готовят следующим образом. В емкость закладывают масло сливочное в количестве 10 кг, затем марлевый ме-

шок с 2 кг специй, добавляют еще 10 кг масла, емкость плотно закрывают крышкой, смесь нагревают до температуры 85—90°С и выдерживают в течение 3—3,5 ч. По окончании выдержки масло сливают и в таком виде используют.

Подготовленное и рассортированное по виду, жирности и качеству сырье при необходимости сначала разрезают, затем дробят на модернизированном волчке с 2—3 решетками. Диаметр отверстий 10; 5; 3 мм. При отсутствии волчка с набором решеток массу дополнительно измельчают на вальцовочной машине или вторично измельчают на волчке*. Каждый вид сырья измельчают раздельно и загружают в отдельные ванны-накопители.

При переработке незрелого сырья, особенно нежирного сыра, измельченную сырную массу выдерживают с солями-плавителями. Это способствует набуханию сырной массы, лучшему ее плавлению, снижает расход соли-плавителя, улучшает консистенцию плавленого сыра. Размолотую массу смешивают с рассчитанным количеством солей-плавителей (в сухом виде или в растворе), в случае необходимости добавляют воду, тщательно размешивают и оставляют для созревания при комнатной температуре на 2—3 ч и более. Операцию смешивания с солями проводят в смесителях (фаршемешалке, творогомешалке и т. п.).

Составление сырной смеси — сырья. Для составления смеси пользуются формулами материального баланса с расчетом получения готовой продукции требуемой жирности и влажности. Вначале определяют примерное соотношение компонентов смеси сычужных жирных сыров, нежирного сыра и др., затем по данным химического анализа сырья рассчитывают количество сухих веществ и содержание жира в каждом виде сырья, определяя в итоге, какое количество жира и сухих веществ необходимо отнять или прибавить.

Так, исходя из наличия на заводе твердого сычужного сыра составляют смесь, которая (применительно к рецептуре № 1 на выработку сыра плавленого советского) предусматривает на 1020 кг всего сырья сычужного жирного сыра 765 кг (влаги 321,3 кг, сухих веществ 443,7 кг, в том числе 221,9 кг жира), сухого цельного молока 20 кг (влаги 1,4 кг, сухих веществ 18,6 кг и 5 кг жира), творога обезжиренного 51 кг (влаги 40,8 кг, сухих веществ 10,2 кг) и 20% раствора триполифосфата натрия и натрия пиродифосфорнокислого трехзамещенного (пищевого) 102 кг (влаги 81,6 кг, сухих веществ 20,4 кг).

Для определения общего количества сухих веществ, предусмотренного нормой, пользуются формулой

$$C_{см} = \frac{K X_{с.в.}}{100},$$

где $C_{см}$ — общее количество сухих веществ, предусмотренное нормой, кг; K — общее количество смеси, кг; $X_{с.в.}$ — содержание сухих веществ в смеси, %.

$$C_{см} = \frac{1020 \cdot 50}{100} = 510 \text{ кг.}$$

Общее количество жира, предусмотренное нормой, рассчитывают по формуле

$$Ж_{см} = \frac{C_{см} X_{ж}}{100},$$

где $Ж_{см}$ — общее количество жира в смеси, предусмотренное нормой, кг; $X_{ж}$ — содержание жира в сухом веществе смеси, %;

$$Ж_{см} = \frac{510 \cdot 45}{100} = 229,5 \text{ кг.}$$

Общее количество влаги определяют по уравнению

$$B = K - C_{см},$$

где B — общее количество влаги ($B = 1020 - 510 = 510$ кг).

* Операция дробления на волчке и вальцовочной машине исключается при использовании агрегата В2-ОПН, в котором совмещены операции дробления и плавления.

Для определения потребного количества масла пользуются формулой

$$K_m = \frac{Ж_{см} - Ж_{ком}}{82,5} 100,$$

где K_m — количество масла, необходимого для составления смеси, кг; $Ж_{ком}$ — количество жира, введенного с другими компонентами, кг; 82,5 — содержание жира в сливочном масле, %.

Недостающее количество жира составило 2,6 кг $[229,5 - (221,9 + 5,0)]$.

Тогда расход масла будет равен 3,2 кг $\left(\frac{2,6 \cdot 100}{82,5}\right)$, в котором содержится

сухих веществ 2,7 кг $\left(\frac{3,2 \cdot 84}{100}\right)$, влаги 0,5 кг (3,2—2,7). Затем заполняют

в таблице графы 3, 4, 5 и 6.

Далее определяют количество сухих веществ, которое необходимо внести с нежирным сыром.

Для расчета количества нежирного сыра применяют формулу

$$K_{н.с} = \frac{C_{с.м} - C_{ком}}{X_{н.с}} 100,$$

где $K_{н.с}$ — количество нежирного сыра, необходимого для составления смеси, кг; $C_{с.м}$ — количество сухих веществ, внесенных с другими компонентами, кг; $X_{н.с}$ — содержание сухих веществ в нежирном сыре, %.

Недостающее количество сухих веществ, которое требуется внести с нежирным сыром, составляет 14,4 кг $[510,0 - (443,7 + 18,6 + 10,2 + 2,7 + 20,4)]$.

При пересчете сухих веществ на нежирный сыр количество его составит 36 кг нежирного сыра $\left(\frac{14,4 \cdot 100}{40}\right)$.

Количество влаги, внесенной с нежирным сыром, составит 21,6 кг $(36 - 14,4)$.

Недостающее количество воды, которое определяют по разнице между общим количеством, требуемым по рецептуре, и влагой, внесенной с компонентами смеси, составляет 42,8 кг $[510,0 - (321,3 + 1,4 + 40,8 + 0,5 + 21,6 + 81,6)]$.

Сумма должна быть равна 1020 кг.

Заполненная таблица имеет окончательный вид (табл. XVIII—3).

Подбор солей-плавителей. Вкус и консистенция плавленого сыра, стойкость его при хранении зависят от качества применяемого сырья, а также от физико-химических свойств и качества применяемых солей-плавителей (вид соли, ее доза, активная кислотность).

Для плавления сыра используют натриевые соли ортофосфорной кислоты (чаще двузамещенный фосфат натрия), соли лимонной кислоты (одно-, дву- и трехзамещенный цитрат натрия), конденсированные фосфаты (триполифосфат натрия, натрий пиродифосфорнокислый трехзамещенный), соль Грахама (гексаметафосфат натрия), тетранатрийпиродифосфат и др., а также смеси этих солей.

Лимоннокислые соли придают плавленому сыру приятный, слегка кисловатый вкус и в меру плотную, достаточно эластичную консистенцию. Повышенная активная кислотность создает неблагоприятные условия для жизнедеятельности газообразующих микроорганизмов, в результате чего плавленый сыр с применением этих солей более стоек при хранении.

Натрий фосфорнокислый двузамещенный (динатрийфосфат) обладает выраженными щелочными свойствами и обуславливает получение плавленого сыра с менее кислым вкусом (до щелочного). Консистенция сыра с применением натрия фосфорнокислого двузамещенного бывает часто недостаточно эластичная. Качество плавленого сыра улучшается при добавлении к нему натриевых солей лимонной кислоты.

Смесь триполифосфата натрия и натрия пиродифосфорнокислого трехзамещенного (пищевого) позволяет получить продукт с чистым сырным вкусом и в меру плотной эластичной консистенцией.

Смесь тетранатрийпиродифосфата и соли Грахама сообщает плавленому сыру кисловатый вкус, сохраняя выраженность сырного вкуса и в меру плотную эластичную консистенцию.

ТАБЛИЦА XVIII—3

№ п/п	Сыры	Масса, кг	Количество, кг		
			влаги	сухих веществ	жира
1	Сыры сычужные — швейцарский и др. с содержанием сухого вещества 58%, жира в сухом веществе 50%	765,0	321,3	443,7	221,9
2	Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	20,0	1,4	18,6	5,0
3	Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	36,0	21,6	14,4	—
4	Масло коровье с содержанием сухого вещества 84%, жира 82,5%	3,2	0,5	2,7	2,6
5	Творог обезжиренный с содержанием сухого вещества 20%	51,0	40,8	10,2	—
6	Смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного с содержанием сухого вещества 20%	102,0	81,6	20,4	—
7	Вода питьевая	42,8	42,8	—	—
	Всего	1020	510	510	229,5
	Выход	1000			

Характеристика солей плавителей приведена в табл. XVIII—4.

ТАБЛИЦА XVIII—4

Номер соли	Соль-плавитель					Компоненты	
	Наименование	pH	Титруемая кислотность, г/г	Плотность, кг/м ³	Содержание сухих веществ, %	Наименование	Количество, кг
1	Смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного *	8,2±0,1	—	1215±7	20		
	а) триполифосфат натрия	9,5	—	—	100	Триполифосфат натрия	17,0
	б) натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	7,1	—	—	60	Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	5,0
	Вода						78,0
2	Смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного *	8,2±0,1	—	1290±10	25		

* pH солей № 1, 4 приведено для 1%-ных растворов.

Продолжение табл. XVIII—4

Номер соли	Соль-плавитель					Компоненты	
	Наименование	pH	Титруемая кислотность, г/г	Плотность, кг/м ³	Содержание сухих веществ, %	Наименование	Количество, кг
	а) триполифосфат натрия	9,5	—	—	100	Триполифосфат натрия	21,25
	б) натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	7,1	—	—	60	Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	6,25
	Вода						72,5
3	Смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного	8,1±0,1	—	1215±7	20		
	а) триполифосфат натрия	9,5	—	—	100	Триполифосфат натрия	15,0
	б) натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	7,1	—	—	60	Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	8,3
	Вода						76,7
4	Смесь триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного *	8,1±0,1	—	1290±10	25		
	а) триполифосфат натрия	9,5	—	—	100	Триполифосфат натрия	18,8
	б) натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	7,1	—	—	60	Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный	10,4
	Вода						70,8
5	Натриевая соль лимонной кислоты	4,0	2980±35	1295±7	40±2	Лимонная кислота	49,2
6	Натриевая соль лимонной кислоты	4,5	2050±30	1295±7	40±2	Пищевая сода	20,8
						Лимонная кислота	44,6
7	Натриевая соль лимонной кислоты	5,0	1090±25	1295±7	40±2	Пищевая сода	35,4
						Лимонная кислота	41,8
8	Натриевая соль лимонной кислоты	5,5	385±20	1295±7	40±2	Пищевая сода	38,2
						Лимонная кислота	38,4
9	Натриевая соль лимонной кислоты	6,0	180±15	1295±7	40±2	Пищевая сода	41,6
						Лимонная кислота	37,3
10	Смесь лимоннокислых солей натрия и натрия фосфорнокислого двузамещенного	—	1740±30	1160±7	22±2	Пищевая сода	42,7

Продолжение табл. XVIII—4

Номер соли	Соль-плавитель					Компоненты	
	Наименование	pH	Титруемая кислотность, °Т	Плотность, кг/м³	Содержание сухих веществ, %	Наименование	Количество, кг
	а) натриевая соль лимонной кислоты	4,0	—	—	—	Лимонная кислота	12,5
	б) натрий фосфорнокислый двузамещенный	8,5	—	—	39,7	Пищевая сода Натрий фосфорнокислый двузамещенный	7,5 80,0
11	Смесь лимоннокислых солей натрия и натрия фосфорнокислого двузамещенного	—	640±25	1160±7	22±2		
	а) натриевая соль лимонной кислоты	5,0	—	—	—	Лимонная кислота	10,5
	б) натрий фосфорнокислый двузамещенный	8,5	—	—	39,7	Пищевая сода Натрий фосфорнокислый двузамещенный	9,5 80,0
12	Смесь лимоннокислых солей натрия и натрия фосфорнокислого двузамещенного	—	260±20	1160±7	22±2		
	а) натриевая соль лимонной кислоты	5,5	—	—	—	Лимонная кислота	9,6
	б) натрий фосфорнокислый двузамещенный	8,5	—	—	39,7	Пищевая сода Натрий фосфорнокислый двузамещенный	10,4 80,0
13	Смесь лимоннокислых солей натрия и натрия фосфорнокислого двузамещенного	—	100±15	1160±7	22±2		
	а) натриевая соль лимонной кислоты	6,0	—	—	—	Лимонная кислота	9,3
	б) натрий фосфорнокислый двузамещенный	8,5	—	—	39,7	Пищевая сода Натрий фосфорнокислый двузамещенный	10,7 80,0
14	Натрий фосфорнокислый двузамещенный **	8,5	—	—	39,7	—	—
15	Смесь тетранатрийпирофосфата и соли Грахама **						
	а) тетранатрийпирофосфат	10,3	—	—	60	—	—
	б) соль Грахама	6,7	—	—	100	—	—
16	Смесь фосфорнокислых и лимонно-	—	250±50	—	18±2	Лимонная кислота	15,8

** Соли № 14, 15 вносятся преимущественно в сухом виде.

Окончание табл. XVIII—4

Номер соли	Соль-плавитель					Компоненты	
	Наименование	pH	Титруемая кислотность, °Т	Плотность, кг/м³	Содержание сухих веществ, %	Наименование	Количество, кг
	кислых солей натрия					Пищевая сода Тетранатрийпирофосфат Натрий фосфорнокислый двузамещенный Кальций углекислый Соль поваренная	15,0 0,7 2,0 1,3 1,0

В зависимости от степени зрелости исходного сырья рекомендуются к применению следующие соли-плавители:

а) сыр недостаточно зрелый со слабо выраженным сырным вкусом и запахом и грубоватой консистенцией (pH 5,0—5,3) — соли № 1, 2, 13, 14;

б) сыр зрелый с выраженным сырным вкусом и запахом — соли № 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15; для плавления зрелого сыра, но с умеренно выраженным вкусом и запахом — соли № 3, 4, 9, 13;

в) сыр перезрелый с сильно выраженными сырными вкусом и запахом, с пряно-сладковатым привкусом, излишне острый (pH 5,6—6,0) — соли № 5, 6, 7, 15;

г) при выработке пастообразных сыров — соль № 16.

Плавленные сыры с различными солями имеют различную оптимальную активную кислотность pH: 5,5—5,8 (с двузамещенным фосфорнокислым натрием); 5,3—5,6 (с лимоннокислым натрием); 5,4—5,7 (со смесью триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного — пищевого); 5,5—5,7 (со смесью тетранатрийпирофосфата и соли Грахама).

Оптимальная доза солей плавителей на 100 кг сырной массы колеблется в следующих пределах:

Смеси триполифосфата натрия и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного — пищевого (№ 1—4)
Лимоннокислых солей (№ 5—9) 1,6—2,0 кг безводной соли, т. е. 6,7—8,4 л 20%-ного раствора

Смеси двузамещенного фосфорнокислого натрия и солей лимонной кислоты (№ 10—13) 1,8—3,0 кг безводной соли или 3,8—6,2 л раствора

Смеси двузамещенного фосфорнокислого натрия (№ 14) 1,8—2,5 кг безводной соли, т. е. 1,8—2,8 л раствора лимоннокислых солей и 3,8—4,7 кг натрия фосфорнокислого двузамещенного

Смеси тетранатрийпирофосфата и соли Грахама (№ 15) 4,0—5,3 кг кристаллогидрата

Смеси фосфорнокислых и лимоннокислых солей натрия (№ 16) 1,6—2,0 кг безводной соли, т. е. 7,5—8,4 л 20%-ного раствора

Общее количество вводимых при плавлении солей не должно превышать 3%, фосфорнокислых солей — 2% (в пересчете на безводную соль). При пересчете количества соли в форме кристаллогидрата на безводную соль учитывают содержание в ней влаги.

Соли-плавители применяют в виде водных растворов. Двузамещенный фосфорнокислый натрий, смесь тетранатрийпирофосфата и соли Грахама можно вносить в сырную массу и в сухом виде. Однако для ускорения диффузии соли в сыре лучше ее растворить в воде. Смесь триполифосфата натрия с натрием пирофосфорнокислым трехзамещенным (пищевым), во избежание его комкования, в сырную массу вводят только в виде раствора. При этом в расчетах смеси необходимо учитывать количество воды, вносимой с ними.

Приготовление растворов различных солей-плавителей. Для приготовления растворов солей-плавителей используются химикаты, основная характеристика которых приводится в табл. XVIII—5.

ТАБЛИЦА XVIII—5

Химикат	Внешний вид	Химическая формула	Содержание влаги, %	Примечание
Фосфорнокислый натрий двузамещенный (динатрийфосфат)	Белые кристаллы	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	60,8	Отдельно и в смеси с натриевыми солями лимонной кислоты
Лимонная кислота	То же	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	8,6	Для приготовления натриевых солей, применяемых отдельно и в смеси с динатрийфосфатом
Двууглекислый натрий (сода пищевая)	Белый порошок	NaHCO_3	0	Для приготовления натриевых солей лимонной кислоты
Триполифосфат натрия	То же	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	0	Отдельно и в смеси с натрием пирофосфорнокислым трехзамещенным
Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный — пищевой	Белые кристаллы	$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$	40	В смеси с триполифосфатом натрия
Тетранатрийпирофосфат	То же	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	40	В смеси с солью Грахама
Соль Грахама	Бесцветный или слегка окрашенный в желтый или зеленый цвет порошок	$(\text{NaPO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0	В смеси с тетра-натрийпирофосфатом

Для приготовления раствора используется вода, отвечающая требованиям, которые предъявляются к питьевой воде. Все химикаты должны отвечать требованиям, предъявляемым к пищевым продуктам. Хранить их необходимо в закрытом виде в сухом помещении. Растворы солей-плавителей готовят в сосудах из химически стойких материалов (нержавеющая сталь и др.) или материалов, покрытых эмалью. Луженая посуда для этих целей непригодна. Вместимость сосудов должна быть равной 180—200 л на каждые 100 л раствора, чтобы при вспенивании, которое происходит при приготовлении раствора, последний не выливался.

Для приготовления 100 л раствора натриевых солей лимонной кислоты сначала в емкость вливают до 7 л (не более) горячей воды, в которой растворяют рассчитанное количество двууглекислого натрия NaHCO_3 . Затем постепенно до-

бавляют лимонную кислоту. При этом вследствие протекающей химической реакции происходит интенсивное вспенивание раствора. После внесения всего количества кислоты раствор доводят до температуры, близкой к кипению.

При просветлении раствора и прекращении выделения пузырьков углекислого газа его доводят водой до 100 л, поддерживая температуру 70° С. В целях контроля раствора определяют pH или градус кислотности. Для определения кислотности растворов лимоннокислых солей с pH 4,0—5,0 отбирают 5 мл свежеприготовленного раствора температурой 20° С, приливают 20 мл воды и перемешивают. В колбочку для титрования отбирают 10 мл этого раствора, добавляют к нему 2—3 капли фенолфталеина и титруют 1 N щелочью до появления устойчивого светло-розового окрашивания. Количество щелочи (в мл), пошедшей на титрование, умножают на 500 и получают градус кислотности приготовленного раствора. Для определения кислотности растворов лимоннокислых солей натрия с pH 5,5—6 титрование проводят децинормальной щелочью по вышеуказанной схеме. В этом случае для установления градуса кислотности полученный результат умножают на 50. Если кислотность полученного раствора не соответствует нормам, то для повышения кислотности увеличивают содержание кислоты, для снижения повышают количество соды. Перед употреблением готовый раствор соли-плавителя фильтруют через несколько слоев марли.

Так, требуется приготовить раствор соли-плавителя в количестве 100 л для плавления хорошо созревшего сыра. Приготавливают одну из рекомендуемых солей, например № 7 (лимоннокислый натрий с pH 5). Для этого в горячей воде (до 70 л) растворяют вначале 38,2 кг пищевой соды, а затем 41,8 кг лимонной кислоты. При температуре 70° С раствор доводят водой до 100 л. После контроля раствора по кислотности (величина pH или градус кислотности), корректировки ее при необходимости и фильтрования раствора он готов к употреблению. Готовят смеси натрия фосфорнокислого двузамещенного и натриевых солей лимонной кислоты следующим образом.

На 100 л смеси солей берут 20 кг натриевых солей лимонной кислоты и 80 кг натрия фосфорнокислого двузамещенного. Вначале приготавливают натриевую соль лимонной кислоты, для чего примерно в 40 л горячей воды растворяют пищевую соду, добавляют к ней кислоту и при температуре 70° С доводят раствор до 50 л. Количество соды и кислоты при этом зависит от необходимой pH солей. В полученном растворе определяют pH или градус кислотности. После контроля раствора соли по кислотности добавляют к нему 80 кг натрия фосфорнокислого двузамещенного. Полученную смесь солей нагревают и перемешивают до полного растворения натрия фосфорнокислого двузамещенного. Перед употреблением раствор фильтруют через несколько слоев марли. Температуру раствора поддерживают около 40° С. Допускается раздельное внесение лимоннокислых солей натрия и натрия фосфорнокислого двузамещенного.

Так, необходимо приготовить раствор смеси солей для плавления хорошо созревшего сыра. Приготавливают одну из рекомендуемых смесей солей № 10 (смесь натрия фосфорнокислого двузамещенного и натриевой соли лимонной кислоты с pH 4). Для этого в 40 л горячей воды растворяют 7,5 кг пищевой соды и 12,5 кг лимонной кислоты. Затем раствор при температуре 70° С доводят водой до 50 л и контролируют по кислотности. После этого в раствор добавляют 80 кг натрия фосфорнокислого двузамещенного, нагревают и фильтруют. При выработке сыра учитывают, что в 1 л раствора лимоннокислых солей содержится 0,5 кг безводной соли и 0,8 кг воды, в 1 л смеси солей — 1 кг кристаллизатора и 0,85 кг воды.

Раствор смеси триполифосфата натрия с натрием пирофосфорнокислым трехзамещенным (пищевым) готовят 20- или 25%-ной концентрации. При этом сухая соль согласно расчетам вносится небольшими порциями в холодную воду, тщательно перемешивается до получения однородной без комочков суспензии. Смесь подогревается до 80—90° С до образования почти прозрачного коллоидного раствора, который немедленно охлаждают до 18—20° С (чтобы не допустить гидролиза солей-плавителей). Допускается применение горячего раствора непосредственно после его приготовления. Внесение воды в соль не допускается вследствие ее комкования.

Для приготовления 100 кг раствора 20%-ной концентрации используют триполифосфат натрия (85%) и натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный (15%). Триполифосфат натрия является сухой солью с содержанием сухих веществ 100%.

Натрий пирофосфорнокислый трехзамещенный (пищевой) содержит 60% сухих веществ. Для приготовления 20%-ного раствора необходимо внести 20 кг сухой соли.

При этом количество триполифосфата натрия составит $17 \text{ кг} \left(\frac{20 \cdot 85}{100} \right)$, натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного (пищевого) $5 \text{ кг} \left(\frac{20 \cdot 15}{60} \right)$. Общее количество соли $22 \text{ кг} (17 + 5)$, количество воды 78 кг.

Для приготовления раствора 25%-ной концентрации используют смесь триполифосфата натрия (85%) и натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного (15%). Для приготовления раствора необходимо внести 25 кг сухой соли.

Количество триполифосфата натрия составит $21,25 \text{ кг} \left(\frac{25 \cdot 85}{100} \right)$, натрия пирофосфорнокислого трехзамещенного (пищевого) $6,25 \text{ кг} \left(\frac{25 \cdot 15}{60} \right)$. Общее количество соли $27,5 \text{ кг} (21,25 + 6,25)$, количество воды 72,5 кг.

Дозы внесения раствора смеси солей-плавителей составляют 102 кг на 1 т продукта (для раствора 20%-ной концентрации) и 81,6 кг на 1 т продукта (для раствора 25%-ной концентрации).

Для приготовления 100 л раствора смеси фосфорнокислых и лимоннокислых солей натрия берут 60—70 л воды, нагревают до кипения, растворяют в ней 15 кг бикарбоната натрия, затем постепенно добавляют 15,8 кг лимонной кислоты (при добавлении кислоты нагрев прекращают). После внесения всего количества кислоты раствор доводят до кипения, к кипящему раствору прибавляют 1,3 кг углекислого кальция и 1 кг поваренной соли. По окончании выделения углекислого газа добавляют 10—15 л воды, затем вносят 2 кг натрия фосфорнокислого двузамещенного безводного или 5,1 кг с содержанием сухих веществ 39% и 0,7 кг пирофосфата натрия.

Раствор доводят до кипения и кипятят в течение 20—25 мин. При этом раствор белеет, густеет и приобретает сливкообразную консистенцию. После кипячения объем раствора доводят водой до заданного количества (100 л) и еще раз кипятят в течение 5—10 мин. В готовом растворе берут пробу для определения кислотности, которая должна быть 200—300° Т. Если кислотность отклоняется от нормы, ее корректируют добавлением либо лимонной кислоты (для повышения кислотности), либо бикарбоната натрия (для снижения кислотности). Затем раствор охлаждают, фильтруют и используют в производстве.

Плавление и гомогенизация сырной массы. Плавление подготовленной сырной массы осуществляют в специальных закрытых котлах или других аппаратах с паровой рубашкой и механической мешалкой. Сырную массу нагревают постепенно в вакууме в межстенное пространство котла при давлении от $1,47 \cdot 10^5$ до $1,96 \cdot 10^5$ Па, а также введением пара непосредственно в сырную массу. В последнем случае необходимо установить водоотделитель пара и фильтр.

Порядок закладки сырья зависит от вида вырабатываемого плавленого сыра. Так, для сыров 45—60%-ной жирности можно рекомендовать следующий порядок закладки компонентов: в котле вносят все компоненты смеси кроме сливочного масла, массу подплавляют до 65—70° С. После этого вносят масло и плавят до готовности. Для сыров 30—40%-ной жирности во избежание пригара на дно котла помещают часть масла, затем жирные сычужные сыры и творог, нежирный сыр и сухое молоко. В последнюю очередь в котел вносят соли-плавители, воду, массу подплавляют и вносят остальную часть масла. При использовании агрегата В2-ОПН для измельчения и плавления все компоненты закладывают одновременно.

Температуру плавления сырной массы, продолжительность нагревания и выдержки горячей сырной массы устанавливают с учетом применяемого исходного сырья, степени его зрелости и вида соли-плавителя. При этом принимают во внимание также вид выпускаемой продукции.

Температура плавления сыра колеблется от 75° С до 80° С и реже до 85—95° С в зависимости от состава и свойств сырья, вида плавленого сыра и хода

процесса плавления. Продолжительность плавления (при нагреве через стенку) до температуры 75—80° С должна быть более длительной (15—20 мин), что способствует получению однородной сырной массы без включения нерасплавившихся частиц сыра. Продолжительность плавления до более высоких температур (особенно 90 и 95° С), наоборот, должна быть менее длительной (10—12 мин), но более интенсивной. При большей продолжительности плавления не исключено появление привкуса пастеризации и мучнистой консистенции. При плавлении путем ввода пара непосредственно в сырую массу время плавления уменьшается и составляет 10—15 мин, при использовании агрегата В2-ОПН — 5—7 мин.

Окончание процесса плавления определяют по состоянию массы, которая становится однородной и достаточно текучей, а также не имеет нерасплавившихся частиц сыра. Плохое стекание массы со стенок котла и мешалки (масса неоднородная, рвется и пр.) является признаком недостатка солей-плавителей или неправильного режима плавления.

Для получения более однородной консистенции (без пузырьков воздуха) плавленого сыра и удаления нежелательных запахов исходного сырья рекомендуется при плавлении сыра применять вакуум (500÷500 мм).

В целях улучшения эмульгирования жира и получения более тонкой структуры плавленого сыра сырую массу можно подвергнуть гомогенизации. Данная операция рекомендуется при производстве пастообразных сыров («Янтарь», «Коралл», угличский, невский), а также сладких (медовый, мятный и др.). Применение гомогенизации для ломтевых сыров нецелесообразно вследствие значительного уплотнения структуры, выраженной в получении грубой резинистой консистенции.

Непосредственно после плавления расплавленная сырная масса направляется на гомогенизатор, который должен быть прогрет до температуры 75—80° С. Давление при гомогенизации поддерживается $98,1 \cdot 10^5$ Па — $147,1 \cdot 10^5$ Па.

Для предохранения плавленых сыров от плесневения при обильном обсеменении сырья спорами плесеней целесообразно использовать сорбиновую кислоту, которая является фунгицидным веществом. Сорбиновую кислоту вносят в конце плавления (из расчета 0,1% к общей массе компонентов), предварительно размешав ее в небольшом количестве воды температурой 25—30° С, которая учитывается при расчете рецептуры.

Для предохранения плавленых сыров, особенно пастообразных, от возможности вспучивания при большой обсемененности сырья маслянокислыми бактериями рекомендуется использовать низин. Низин — антибиотик, образуемый некоторыми штаммами *Str. lactis*. По химическому составу низин — полипептид.

В плавленый сыр препарат низина вносят из расчета 1,5 г на 10 кг готового продукта (150 ед/г). Рассчитанное количество препарата низина вносят в сухом виде непосредственно в смесь перед плавлением или с сухими компонентами (сливками, молоком, сывороткой), предварительно тщательно перемешав.

Фасовка расплавленной сырной массы, охлаждение и упаковка сыра в тару. Расплавленную сырную массу в горячем состоянии направляют на фасовочно-упаковочный аппарат. Сыр фасуют в пакеты из алюминиевой лакированной фольги ФЛ, трубы из полимерных материалов и алюминиевые, металлические лакированные и стеклянные банки, тканчики из полимерных материалов, полимерные пленки и другие виды упаковки.

Масса сыров в форме секторов и прямоугольников (при фасовке в фольгу) 30, 62,5 и 100 г; масса сыра в тубах 160 и 180 г; масса сыра в металлических банках 100 и 250 г; масса сыра в стеклянных банках 225 г; масса сыра в виде брусков и набора ломтиков 50—250 г, в виде блоков 0,5—10 кг, в виде колбасных батонов до 2 кг.

Плавленные сыры в форме секторов, обернутые в фольгу, укладывают в коробки (картонные, из пластмассы и других материалов) в виде цилиндров и полуцилиндров массой нетто 180 и 90 г; в форме брусков — в прямоугольные коробки по 10 шт. массой нетто 625 и 1000 г; по 5 шт. массой 312,5 и 500 г; по 4 шт. массой 250 г, по 3 шт. массой 187,5 и 300 г; по 2 шт. массой 125 и 200 г, по 1 шт. массой нетто 150—250 г, в форме стаканчиков по 4 шт. массой нетто 400 г и по 2 шт. массой нетто 200 г. Допускается укладка в одну коробку сыров плавленных разных наименований, но одинаковых по форме, массе и цене.

Сыры плавленные (городской, колбасные копченые) упаковывают непосредственно в ящики без коробок.

После фасовки плавленные сыры сразу подвергают охлаждению. Способы охлаждения могут быть различными: в специальных остьвочных помещениях на стеллажах или тележках при температуре воздуха не выше 10°С, в охладителях тоннельного или ленточного типа. Длительность охлаждения зависит от способа охлаждения и колеблется от 30 мин до 12—16 ч.

Условия хранения и транспортировки сыра. Температура охлаждения сыра, при которой его можно упаковать в ящики, должна быть не выше 15°С. Температура плавленого сыра, выпускаемого с предприятия, должна быть не выше 10°С.

Упакованный сыр хранят на складах, торговых базах и холодильниках при температуре 0—минус 3°С и 0 +4°С и относительной влажности воздуха соответственно 85—90% и 80—85%.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Плавленные сыры ломтевые. Условно их подразделяют на три подгруппы: видовые (советский, российский, чеддер, голландский, костромской, латвийский); плавленные сыры, вырабатываемые на основе нежирных (городской, городской в блоках); с наполнителями (сыр к пиву, «Нептун», балтийский, сыр с крнлем, «Осень», с копчеными мясопродуктами, острый с перцем, с томатным соусом). Сыры первой подгруппы идентичны по вкусовым показателям соответствующим сычужным сырам, рецептурами на них предусматривается использование 50—70% сычужных сыров того же наименования. Для плавленных сыров второй подгруппы характерен слегка кисловатый, острый вкус, обусловленный большим удельным весом (до 45%) в рецептуре сыра нежирного. Вкус сыров третьей подгруппы обусловлен внесенными наполнителями.

Плавленные ломтевые сыры обладают пластичной, слегка упругой консистенцией и могут нарезаться ножом на ломтики. Для производства плавленных сыров данной группы рекомендуется применять в качестве соли-плавителя смесь триполифосфата натрия с натрием пиррофосфорнокислым трехзамещенным. Температура плавления сырной массы рекомендуется 80—90°С. Плавленные ломтевые сыры фасуют брикетами в фольгу массой нетто 30, 62,5 и 100 г.

Плавленные сыры колбасные. Они вырабатываются на основе нежирных сыров (30—70%) с добавлением сычужных сыров различных видов и молочных продуктов (творог, масло, сухое молоко, сыворотка гущенная и сухая и др.). Вкус сыров данной группы обусловлен копчением и внесенными наполнителями. Консистенция в меру плотная, слегка упругая, легко нарезается ножом на ломтики. Температура плавления должна быть не ниже 80°С. Плавленные сыры колбасные фасуют в виде батончиков диаметром 6—8 см и массой до 2 кг. Для упаковки применяют целлофан, кутизин, пергамент и пленки из различных полимерных материалов с последующим парафинированием. При упаковке в пленку типа «повиден» операция парафинирования исключается. Для придания плавленому сыру характерного вкуса, а также в целях консервирования после фасовки его подвергают копчению в специальных камерах. При бездымном способе эту операцию заменяют внесением в сырную массу в конце плавления копильного препарата ВНИИМП в количестве 0,6%. Копильный препарат ВНИИМП представляет собой дистиллят дыма, полученного при сжигании древесины.

Плавленные сыры пастообразные. Они выпускаются как без наполнителей, так и с наполнителями. Для сыров без наполнителей (угличский, невский, «Янтарь», «Дружба», «Волна», рокфор) характерен выраженный сырный вкус. Вкус кислomолочного сыра обусловлен закваской молочнокислых культур. Вкус сыров с наполнителями (с луком, московский, с петрушкой, «Луковничка», «Перчик») определяется внесенными наполнителями. Консистенция пастообразных плавленных сыров нежная, пластичная, легко намазывающаяся. Температура плавления сырной массы 85—90°С. Плавленные сыры данной группы характеризуются повышенным содержанием жира и влаги, поэтому для получения устойчивой эмульсии расплавленную сырную массу рекомендуется подвергать гомогенизации при давлении $(98,1 \div 147,1) \cdot 10^5$ Па. Большинство сыров данной группы фасуются в полистироловые коробочки и стаканчики массой нетто 100—200 г. Некоторые виды

(«Дружба», «Волна», «Лето», рокфор, кислomолочный) можно расфасовать брикетами в фольгу. Сыры с луком, московский, мягкий фасуются в тубы.

Плавленные сыры сладкие. При их выработке вносят свежеслованный сахар и другие наполнители (мед, орехи, какао, кофе, плодово-ягодные эссенции, сиропы и сок и др.). Вкус сыров обусловлен внесенными наполнителями и сахаром. Консистенция сладких сыров изменяется от ломтевой до пастообразной. Температура плавления для сыров данной группы должна быть не ниже 80°С. Отличительной особенностью технологии является внесение сахара в конце плавления, что обусловлено необходимостью завершения процесса эмульгирования к моменту внесения сахара. Основным сырьем при производстве плавленных сладких сыров являются сычужные сыры (жирные и нежирные) несоленые, свежие (со сроком созревания 1—14 сут). Сладкие сыры фасуются в основном брикетами в фольгу, некоторые виды — в полистироловые стаканчики и коробочки.

Плавленные сыры консервные. Выпускаются двух видов — в консервном исполнении и сухие. Характерной особенностью сыров данной группы является длительная продолжительность хранения (6—12 мес), что обусловлено их технологией. Сыры консервные (стерилизованные пастообразные, пастеризованные с ветчиной) после плавления фасуют в металлические банки по 100 и 250 г, которые закатываются и подвергаются дополнительной температурной обработке на аппаратах непрерывного и периодического действия, что снижает объем остаточной микрофлоры до минимального. При производстве сыров плавленных в порошок расплавленную сырную массу подвергают сушке на распылительных сушилках. Полученный порошок содержит 3—5% влаги. Сыр в порошке упаковывается в пакеты из полимерных материалов, в бочки с полимерным вкладышем и металлические банки.

Плавленные сыры к обеду. Они предназначены для приготовления супов, а также используются в качестве подливки к вторым блюдам. Все сыры данной группы вырабатываются с наполнителями (грибы, лук, томат, перец и др.), чем и обуславливается их вкус. Консистенция сыров к обеду нежная, пастообразная. Для фасовки применяют стеклянные банки и тубы.

Плавленные сыры для детского школьного питания. Выпускаются двух наименований — «Белоснежка» и «Чебурашка». Вследствие специального подбора компонентов в рецептурах они отличаются от других плавленных сыров тем, что содержат в 5 раз больше полиненасыщенных жирных кислот, на 27% — фосфолипидов, на 17% — серосодержащих аминокислот. Отношение К:Na составляет 1:2 (в других плавленных сырах 1:8).

РЕЦЕПТУРЫ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

Рецептуры основных видов плавленных сыров приведены в табл. XVIII—6—XVIII—15.

ТАБЛИЦА XVIII—6

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на плавленный сыр российский с содержанием 45% жира в сухом веществе продукта по рецептурам		
	1	2	3
Сыры сычужные (российский, чеддер) с содержанием сухого вещества 57%, жира в сухом веществе 50%	360,0	380,0	510,0
Сыры сычужные (голландский, костромской, пошехонский, ярославский, степной, эстонский и др.) — с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	354,0	385,0	—

Продолжение табл. XVIII—6

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на плавленый сыр российский с содержанием 45% жира в сухом веществе продукта по рецептурам		
	1	2	3
Сыры для плавления с содержанием сухого вещества 50%, жира в сухом веществе 40%	—	—	255,0
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	85,8	82,0	104,3
Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	20,0	—	—
Масло коровье с содержанием сухого вещества 84%, жира 82,5%	39,6	29,3	40,1
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутамата (пищевого) с содержанием сухого вещества 20%	102,0	102,0	82,0
Вода питьевая	58,6	41,7	28,6
Всего	1020	1020	1020
Выход	1000	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—7

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на плавленый сыр голландский с содержанием 45% жира в сухом веществе продукта по рецептурам	
	1	2
Сыры сычужные (голландский, костромской, пошехонский, эстонский, ярославский и др.), с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	700,0	600,0
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	95	171,0
Масло коровье с содержанием сухого вещества 84%, жира 82,5%	58,8	89,3
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутамата (пищевого) с содержанием сухого вещества 20%	102	102
Вода питьевая	64,2	57,7
Всего	1020	1020
Выход	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—8

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на плавленый сыр городской в блоках с содержанием 30% жира в сухом веществе продукта по рецептурам				
	1	2	3	4	5
Сыры сычужные (голландский, костромской, пошехонский, ярославский, степной, эстонский и др.) с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	150,0	150,0	—	100,0	100,0
Сыры для плавления с содержанием сухого вещества 50%, жира в сухом веществе 40%	—	—	100,0	—	—
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	455,5	548,5	476,8	501,3	519,5
Творог полужирный с содержанием сухого вещества 27%, жира 9%	60,0	60,0	100,0	100,0	—
Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	—	—	—	40,0	—
Молоко коровье сухое обезжиренное с содержанием сухих веществ 93%	40,0	—	40,0	—	40,0
Масло крестьянское с содержанием сухого вещества 75%, жира 72,5%	117,7	117,7	137,3	116,3	142,5
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутамата (пищевого) с содержанием сухих веществ 20%	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Пищевая сода с содержанием сухих веществ 100%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Вода питьевая	104,3	51,3	73,4	69,9	125,5
Всего	1020	1020	1020	1020	1020
Выход	1000	1000	1000	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—9

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр колбасный копченый с содержанием 40% жира в сухом веществе продукта по рецептурам			
	1	2	3	4
Сыры сычужные натуральные разных видов с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	153,0	102,0	—	—
Сыры для плавления с содержанием сухого вещества 50%, жира в сухом веществе 40%	—	—	204,0	—

Окончание табл. XVIII—9

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр колбасный копченый с содержанием 40% жира в сухом веществе продукта по рецептурам			
	1	2	3	4
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	318,8	362,5	277,3	439,0
Сыр-брынза с содержанием сухого вещества 47%, жира в сухом веществе 40%	100,0	100,0	—	100,0
Брынза из обезжиренного молока с содержанием сухого вещества 35%	—	—	100,0	—
Творог обезжиренный с содержанием сухого вещества 20%	—	100,0	—	100,0
Творог полужирный с содержанием сухого вещества 27%, жира 9%	100,0	—	100,0	—
Молоко коровье обезжиренное сухое с содержанием сухого вещества 93%	60,0	60,0	60,0	60,0
Масло крестьянское с содержанием сухого вещества 75%, жира 72,5%	194,6	200,0	215,2	235,4
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутаматного (пищевого) с содержанием сухого вещества 20%	102,0	102,0	86,0	102,0
Вода питьевая	63,6	65,5	49,5	55,6
Всего	1092	1092	1092	1092
Выход	1000	1000	1000	1000

Примечание. При расчете рецептур содержание влаги в сырной массе принято 54% для получения готового продукта (после копчения) с содержанием влаги 52%.

ТАБЛИЦА XVIII—10

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый колбасный с копильным препаратом ВНИИМП с содержанием 40% жира в сухом веществе продукта по рецептурам			
	1	2	3	4
Сыры сычужные разных видов с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	153,4	180	—	—
Сыры для плавления с содержанием сухого вещества 50%, жира в сухом веществе 40%	—	—	204	—
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	306,5	350,8	334,5	410,0
Сыр-брынза с содержанием сухого вещества 47%, жира в сухом веществе 40%	100,0	—	—	100,0
Сыр-брынза обезжиренный с содержанием сухого вещества 35%	—	—	—	—
Творог обезжиренный с содержанием сухого вещества 20%	100,0	—	100,0	—

Окончание табл. XVIII—10

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый колбасный с копильным препаратом ВНИИМП с содержанием 40% жира в сухом веществе продукта по рецептурам			
	1	2	3	4
Творог полужирный с содержанием сухого вещества 27%, жира 9%	—	110,0	—	100,0
Молоко коровье обезжиренное сухое с содержанием сухого вещества 93%	60,0	60,0	60,0	60,0
Масло крестьянское с содержанием сухого вещества 75%, жира 72,5%	190,3	196,6	216,6	240,3
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутаматного (пищевого) с содержанием сухих веществ 20%	102,0	102,0	102,0	102,0
Копильный препарат ВНИИМП	6,1	6,1	6,1	6,1
Вода питьевая	11,7	24,5	6,8	11,6
Всего	1030	1030	1030	1030
Выход	1000	1000	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—11

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый угличский с содержанием 60% жира в сухом веществе продукта по рецептурам		
	1	2	3
Сыры сычужные (голландский, костромской, ярославский, пошехонский, степной, эстонский и др.) с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	586,5	450,0	575,4
Сыр сычужный угличский с содержанием сухого вещества 55%, жира в сухом веществе 45%	—	140,0	—
Масло коровье с содержанием сухого вещества 84%, жира 82,5%	191,8	191,4	183,0
Сметана с содержанием сухого вещества 27,5%, жира 20%	—	—	50,0
Смесь триполифосфата натрия и натрия пироглутаматного (пищевого) с содержанием сухих веществ 20%	102,0	102,0	102,0
Вода питьевая	139,7	136,6	109,6
Всего	1020	1020	1020
Выход	1000	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—12

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на плавленный сыр «Янтарь» с содержанием 60% жира в сухом веществе продукта по рецептурам	
	1	2
Сыры сычужные (швейцарский, алтайский, советский, украинский, карпатский и др.) с содержанием сухого вещества 58%, жира в сухом веществе 50%	200,0	150,0
Сыры сычужные (голландский, пошехонский, ярославский, костромской, степной, эстонский и др.) с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	200,0	235,0
Сыр свежий несоленый с содержанием сухого вещества 55%, жира в сухом веществе 45%	80,0	100,0
Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	16,7	13,0
Сливки из коровьего молока с содержанием сухого вещества 41,1%, жира 35%	300,0	300,0
Масло крестьянское с содержанием сухого вещества 75%, жира 72,5%	77,8	80,3
Соли-плавители (раствор лимоннокислых и фосфорнокислых солей) с содержанием сухих веществ 18—20%	102,0	102,0
Вода питьевая	43,5	39,7
Всего	1020	1020
Выход	1000	1000

ТАБЛИЦА XVIII—13

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыры плавленые сладкие				
	сыр кофейный по рецептурам		сыр фруктовый по рецептурам		
	1	2	1	2	3
Творог полужирный с содержанием сухого вещества 27%, жира 9%	100	55	—	140	—
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	239,3	252,0	313,5	210,5	332,3
Сыры сычужные (голландский, костромской, пошехонский и др.) с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	50	50	—	80	—
Молоко сухое обезжиренное с содержанием сухого вещества 93%	60	60	60	60	60

Окончание табл. XVIII—13

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыры плавленые сладкие				
	сыр кофейный по рецептурам		сыр фруктовый по рецептурам		
	1	2	1	2	3
Масло сливочное несоленое с содержанием сухих веществ 84%, жира 82,5%	217,3	—	—	—	—
Масло крестьянское с содержанием сухих веществ 75%, жира 72,5%	—	252,8	277,0	231,8	277,0
Сахар-песок	257,5	257,5	257,5	257,5	257,5
Экстракт кофе с содержанием сухих веществ 12%	61,8	61,8	61,8	—	—
Эссенции цитрусовые	—	—	—	1,0	1,0
Натрий фосфорнокислый двузамещенный с содержанием сухих веществ 39%	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Вода питьевая	4,1	0,9	20,2	9,2	62,2
Всего	1030	1030	1030	1030	1030
Выход	1000	1000	1000	1000	1000

Примечания: 1. Допускается применение сыра обезжиренного несоленого, а также замена сыров голландских и других свежим несоленным сыром.

2. В рецептурах на сыр кофейный допускается замена кофе натурального натуральным быстрорастворимым в количестве 20,6 кг с соответствующим перерасчетом по сухому веществу.

3. Допускается замена натрия фосфорнокислого двузамещенного смесью тетранатрий-пирофосфата и соли Грахама.

4. Допускается замена сухого обезжиренного молока сухим цельным или сухими сливками с пересчетом по жиру и сухому веществу.

ТАБЛИЦА XVIII—14

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый в порошке			
	Сыр 40%-ной жирности	Сыр 30%-ной жирности по рецептурам		
		1	2	3
Сыры сычужные (швейцарский, советский, алтайский, карпатский, украинский) с содержанием сухого вещества 58%, жира в сухом веществе 50%	1375,9	—	—	—
Сыр сычужный российский с содержанием сухого вещества 57%, жира в сухом веществе 50%	—	525,0	—	—
Сыры сычужные (костромской, ярославский, пошехонский, степной) с содержанием сухого вещества 56%,	—	593,9	1187,5	1187,5

Окончание табл. XVIII—14

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый в порошке			
	Сыр 40%-ной жирности	Сыр 30%-ной жирности по рецептурам		
		1	2	3
жира в сухом веществе 45%				
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	447,8	863,2	780,3	780,3
Творог обезжиренный с содержанием сухого вещества 20%	—	—	—	100,0
Смесь триполифосфата натрия и натрия пирогосфорнокислого трехзамещенного с содержанием сухих веществ 20%	102,0	102,0	102,0	102,0
Вода питьевая (для плавления)	69,0	141,4	146,9	96,9
Вода питьевая (для нормализации)	855,3	624,5	633,3	633,3
Всего с учетом предельно допустимых потерь	2850,0	2850,0	2850,0	2850,0
Выход сухого сыра	1000	1000	1000	1000

Примечания: 1. Количество воды, необходимой для плавления сыра 40%-ной жирности, определено из расчета получения в расплавленной массе 50% сухих веществ, для плавления сыра 30%-ной жирности — 45%, в расплавленной нормализованной массе на сушку 35% сухих веществ.

2. При расчете рецептур норма потерь при производстве плавленого сыра в порошке принята 5% от количества обработанного сырья.

ТАБЛИЦА XVIII—15

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый с содержанием 30% жира в сухом веществе продукта по рецептурам					
	сыр особый			сыр особый копченый		
	1	2	3	1	2	3
Сыры сычужные (голландский, костромской и др.) с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	51	102	153	53	106	102
Сыр-брынза с содержанием сухого вещества 47%, жира в сухом веществе 45%	51	—	—	—	100	—
Сыр нежирный с содержанием сухого вещества 40%	570,9	494	486,4	561	457	501,5

Окончание табл. XVIII—15

Сырье	Расход сырья (в кг на 1 т) на сыр плавленый с содержанием 30% жира в сухом веществе продукта по рецептурам					
	сыр особый			сыр особый копченый		
	1	2	3	1	2	3
Творог полужирный с содержанием сухого вещества 27%, жира 9%	—	51	—	100	100	51
Сметана с содержанием сухого вещества 36%, жира 30%	—	—	51	—	—	—
Молоко коровье цельное сухое с содержанием сухого вещества 93%, жира 25%	60	—	60	—	—	—
Молоко коровье сухое обезжиренное с содержанием сухого вещества 93%	—	60	—	60	60	60
Маргарин «Столовый молочный» для плавления сыра с содержанием сухого вещества 63,5%, жира 82%	120,9	131	89,1	149	107	132,7
Раствор солей-плавителей с содержанием сухого вещества 20% (смесь натрия пирогосфорнокислого трехзамещенного и триполифосфата натрия)	—	5	10	—	—	5
Соль поваренная	—	—	—	—	—	5
Коптильный препарат ВНИИМП	—	—	—	—	—	—
Вода питьевая	64,2	75	68,5	70	63	70,8
Всего	1020	1020	1020	1095	1095	1030
Выход	1000	1000	1000	1000	1000	1000

ГЛАВА XIX. ПОРОКИ СЫРОВ

В практике работы отдельных предприятий имеет место выработка сыра с различными пороками, т. е. отклонениями от установленных стандартами требований по органолептическим свойствам и физико-химическим показателям.

Пороки сыров рассмотрены в таблице.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
-------	-----------------------	-------------------------------------

ТВЕРДЫЕ СЫЧУЖНЫЕ СЫРЫ

Пороки вкуса и запаха

Горький вкус Обсеменение молока маммококком, расщепляющим казеин преимущественно до горьких бактерий типа мам-

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	полипептидов, а также отдельными штаммами молочнокислых палочек и стрептококков и другими штаммами «диких» микроорганизмов, сильно пептонизирующих белки с образованием горьких продуктов	мококка и другими микробами, сильно пептонизирующими белки
	Низкие температуры созревания сыров (ниже 9—10°C)	Соблюдать режимы пастеризации смеси молока при температуре 75—76°C с выдержкой 20—25 с, применять высокоактивную и устойчивую к бактериофагу бактериальную закваску.
	Попадание в смесь молока для сыра более 5% мажистного молока, задерживающего развитие в молоке молочнокислых бактерий	Проводить надлежащий подбор штаммов бактериальных заквасок с включением в них культур, активно расщепляющих горькие полипептиды, и исключить из заквасок штаммы, образующие горькие полипептиды в сырах
	Скармливание коровам горьких кормов (полынь, горький люпин и др.)	Не допускать к переработке на сыр сычужновялого, незрелого молока, вносить в смесь созревшее пастеризованное молоко (до 25—30%)
	Использование хлористого кальция, особенно в больших дозах с примесями солей магния, недоброкачественной поваренной соли для посолки сыра (наличие солей магния), а также пересол сыра	Контроль за качеством поваренной соли, хлористого кальция
	Применение недоброкачественных молокозвертывающих ферментов (слабая активность и большие дозы), вызывающие горечь в сырах	Не допускать на выработку сыра молока от животных, больных субклинической и клинической формой мастита, туберкулезом, бруцеллезом и ящуром, а также нестандартного по крепости молокозвертывающего фермента
	Попадание в смесь молока бактериофагов, задерживающих развитие молочнокислых бактерий в молоке и сыре	Соблюдать технологический режим выработки, установленный для сыра каждого вида, с применением активизации заквасок и регулирования молочнокислого процесса путем использования доброкачественной закваски и установления оптимальной влажности и активной кислотности сыра после прессования с применением пастеризованной воды и частичной посолки в зерне
	Переработка сычужновялого, незрелого (парного) молока, вызывающая повышение доз молокозвертывающего фермента, хлористого кальция, способствующих образованию и усилению горького вкуса	Соблюдать оптимальный режим созревания сыров с низкой температурой второго нагревания: 13—16°C в течение первых 20—25 дней и 10—12°C далее до кондиционного возраста
	Наличие в сыре избытка соли молочной кислоты (лактата кальция), вызывающего горько-кислый вкус сыра	Контролировать качество бактериальных заквасок, не допуская выпадения из ее штаммов ароматобразующих бактерий

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Затхлые вкус и запах	Обсеменение молока посторонней микрофлорой (кишечная палочка, маслянокислые бактерии, дрожжи и др.) Плохой уход за сыром (подопревание корки сыра и развитие на его поверхности микрофлоры сырной слизи и плесени) Несвоевременное переворачивание сыра, плохая вентиляция сырохранилищ. Излишнее содержание влаги в сырах после прессования по сравнению с оптимальным, установленным технологическими инструкциями для каждого вида сыра Излишнее развитие микрофлоры (<i>Bact. linens</i>) сырной слизи на поверхности сыра латвийского, пикантного и др. Переработка молока в осенний и весенний периоды года, обильно обсемененного вредными для сыра бактериями Использование недоброкачественного рассола	Контролировать качество молока, поступающего с ферм совхозов и колхозов, на наличие маслянокислых и других вредных для сыра бактерий (дрожжи, пептонизирующие кокки, кишечная палочка и др.) Соблюдать режим пастеризации молока. Использовать при выработке сыра активные доброкачественные бактериальные закваски Соблюдать оптимальный режим относительной влажности и температуры, установленный инструкциями для сыров различных видов. Осуществлять своевременное переворачивание сыров, находящихся на созревании, не допуская подопревания корки, развития на ней микрофлоры сырной слизи, плесени, трех- и четырехкратный обмен воздуха с тщательной его вентиляцией. Размещать сыр на сухих чистых полках стеллажей При выработке сыров со слизевой поверхностью не допускать излишне обильного развития слизи, периодически удалять ее салфеткой, скребком с последующим подсушиванием Соблюдать оптимальный режим влажности сыра после прессования Не допускать пересола или недосола сыра Использовать в осенний, зимний и весенний периоды года антагонистические бактериальные закваски Использовать доброкачественный рассол концентрацией 20—22% и температурой 8—12°C Тщательно контролировать качество молока, проверять его на сычужное свертывание. Созревание молока проводить с применением активных доброкачественных бактериальных заквасок
Гнилостные, тухлые вкус и запах	Использование молока, обильно обсемененного гнилостной микрофлорой, кишечной палочкой, маммококками и другими бактериями, разлагающими белки. Указанная микрофлора активи-	

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	зируется при ослаблении молочнокислом процессе: малоактивные закваски, наличие бактериофага, антибиотиков в молоке, примесь маститного молока и др. Задержка просаливания сыра вследствие излишнего газообразования	сок. Соблюдать режим пастеризации молока, активизировать молочнокислый процесс при выработке сыра
Аммиачные и излишние аммиачные вкус и запах	Излишнее аммиачный вкус является пороком сыров, созревающих с участием микрофлоры сырной слизи, как следствие излишнего развития на поверхности сыров слизи и щелочеобразующих бактерий сырной слизи и глубокого распада белков Усиливается этот порок во время созревания сыров при высокой температуре (выше 15°C) и повышенной относительной влажности воздуха (выше 93%) Усилению порока способствует повышенное содержание влаги в сырах (выше 46% для зрелого сыра) При выработке твердых сычужных сыров даже незначительный аммиачный запах и вкус являются пороками, возникающими при нарушении режима ухода за сырами (подопревания корки сыра, развитии слизи на поверхности сыра и т. д.) Обсеменение молока и сыра спорами маслянокислых бактерий в результате неудовлетворительного контроля за качеством принимаемого молока Слабое развитие молочнокислого процесса при подготовке молока, его свертывании, обработке сгустка и сырного зерна. При нарушении корки сыров в результате воздействия кислорода и света происходит окисление жира сырной массы	Обеспечить нормальное просаливание сыра При выработке латвийского, пикантного и других сыров, созревающих с участием микрофлоры сырной слизи, не следует допускать излишнего развития слизи; при выработке твердых сычужных сыров необходимо предотвращать появление слизи на поверхности сыров Соблюдать оптимальный режим созревания сыра, установленный технологическими инструкциями для каждого вида сыра
Салистый вкус и запах	Поедание молочным скотом недоброкачественных кормов со специфическими запахами: полынь, чеснок, сурепка и др. Силосный привкус появляется в молоке и сыре при неправильном скормливании (перед дой-	Не допускать на выработку сыра молоко, обсемененное спорами маслянокислых бактерий. Широко использовать антагонистические бактериальные закваски Не допускать в переработку молоко, содержащее более 10 спор в 1 мл маслянокислых бактерий при выработке мелких сыров и более 1 споры в 1 мл при выработке крупных сыров
Кормовые привкусы		Не допускать скормливания скоту кормов с различными неприятными запахами и горькими привкусами Рекомендовать колхозам и совхозам организацию пастбищ с

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	кой) в результате адсорбирования молоком из воздуха запахов силоса	посевом многолетних и однолетних культурных растений (клевер с тимофеевкой, ежа сборная, мятлик луговой, вико с овсом, люцерна и др.) Силосование корма, барду, жом скормливать только после дойки
Прогорклый вкус	Воздействие на молочный жир липолитических ферментов (липаза и др.), приводящих к распаду жира с образованием масляной, капроновой и других кислот с прогорклым вкусом. Прогоркание жира активно проходит в более жирных сырах (например, пикантный, российский), в сырах с большим объемом пустот в сырной массе в результате усиления окислительных процессов. Усиливается прогоркание зрелых сыров, хранившихся в течение длительного времени при температуре выше 8°C	Не допускать на выработку сыра молоко с примесями (стародойное, молозиво), более подверженное действию липолитических ферментов животного или бактериального происхождения Хранить сыры после достижения кондиционного возраста при температурах $-2 \div -3$ или $+2 \div +8^\circ\text{C}$
Кислые или излишние кислые вкус и запах	Сырам с низкой температурой второго нагревания присуща и свойственна легкая кислотность, причем она более выражена в молодых сырах. По мере созревания кислотность сыра уменьшается. Для сыров российского и чеддера кислотность входит во вкусовой букет. Для сыров советского и швейцарского кислотность должна быть выражена в меньшей степени, чем у сыров с низкой температурой второго нагревания Переработка перезрелого молока, применение излишних активных бактериальных заквасок и в больших дозах (углистой более 1,5—2%), а также преобладание в заквасках кислотообразующих штаммов и выпадение ароматобразующих. При проведении второго нагревания не пользовались водой в целях регулирования развития молочнокислого брожения Кислый вкус бывает у сыров, созревающих при низкой температуре (ниже 10°C). Кислый вкус советского сыра появляется при отсутствии или слабо-	Использовать на выработку сыров молоко кислотностью 18—20°Т в зависимости от вида сыра и требований технологии. По энергии кислотообразования устанавливать требуемый уровень развития молочнокислого процесса, чтобы показатель активной кислотности сыра pH после прессования для сыров типа костромского и голландского был равен 5,4—5,6, советского 5,5—5,7, швейцарского 5,5—5,6, российского 5,2—5,25 и соответственно содержание влаги 44—46%, 38—40%, 38—40% и 43—44% Регулировать молочнокислый процесс при производстве сыра путем внесения пастеризованной воды в сырную массу в количестве 5—20% в соответствии с темпом развития молочнокислого брожения для того или иного вида сыра. Систематически контролировать качество, чистоту и наличие определенных штаммов молочнокислых бактерий, свойственных доброкачественной закваске (Str. lactis, Str. diacetylactis, Str.

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	развитом пропионовокислом брожении	paracitrovorus, Str. cremoris) При выработке сыров с низкой температурой второго нагревания не допускать использования низких температур созревания (ниже 10°C) Применять при выработке советского сыра чистые культуры пропионовокислых бактерий
Творожистый вкус	Излишне высокое содержание влаги в сыре после прессования, а следовательно, и молочного сахара приводит к излишнему повышению активной кислотности и появлению кислого вкуса Использование на сыр молока повышенной кислотности. В сыре после прессования содержится излишнее количество влаги Созревание сыра при низких температурах (ниже 10°C). Обычно этому пороку сопутствует малосвязная, рыхлая, творожистая консистенция сыра и накопление молочной кислоты в излишнем количестве (более 3,5% в сухом обезжиренном веществе)	Меры по предупреждению и устранению этого порока аналогичны мерам по устранению порока — кислый или излишне кислый вкус
Слабо выраженные вкус и запах	Слабое развитие молочнокислого брожения в результате использования неактивных бактериальных заквасок Применение бактериальных заквасок со слабой протеолитической способностью, пониженная влажность сыра после прессования, низкие температуры созревания Накопление продуктов протеолиза сырной массы (растворимых форм азота, свободных аминокислот и продуктов более глубокого их распада), создающих специфический сырный вкус, проходит замедленно В советском сыре слабо выраженный вкус вызывается отсутствием или слабым развитием пропионовокислого брожения, высоким содержанием поваренной соли (более 1,5%), низкой температурой брожения сыра (ниже 20°C)	Применять бактериальные закваски с хорошей кислотообразующей и протеолитической способностью. При выработке советского сыра обязательно использовать пропионовокислые бактерии Строго обеспечивать при выработке сыра различных видов оптимальное содержание влаги в них после прессования и технологический режим созревания, предусмотренные производственными инструкциями. Не допускать пересола сыра

Пороки консистенции

Твердая, грубая консистенция	Излишняя обсушка и дробление сырного зерна приводят к получению сыра после прессования с низким содержанием влаги	Для сыров типа костромского и голландского обеспечить оптимальное содержание влаги после прессования 44—46%, а в созревшем сыре 40—41%;
------------------------------	---	---

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	Применение высокой температуры второго нагревания для сыров типа голландского (выше 41—42°C). При выработке сыров с низким содержанием влаги, как правило, вяло протекает молочнокислое брожение, недостаточно накапливается молочной кислоты Низкая температура созревания (ниже 10°C) Излишняя посолка сыров с низкой температурой второго нагревания (содержание соли выше 2,5%) задерживает нормальное развитие молочнокислого процесса и протеолитическую деятельность бактериальных ферментов, способствует получению сыра с твердой консистенцией Созревание и длительное хранение сыра без покрытий	температуру второго нагревания 38—41°C; оптимальную активную кислотность сырной массы после прессования pH 5,5—5,8 Для снижения излишне высокого уровня активной кислотности в связи с повышенным содержанием влаги в сыре в конце второго нагревания в сырное зерно вносить пастеризованную воду (до 15% к количеству смеси молока) При производстве сыра применять активные культуры молочнокислых бактерий, обеспечивающие нормальное сбраживание молочного сахара, накопление молочной кислоты и лучшую гидратацию казеина Необходимо строго соблюдать режим созревания сыра, установленный технологической инструкцией Применять раннее покрытие сыров парафинополимерными смесями или упаковку его в полимерные пленки Не допускать пересола сыра
Резинистая или ремнистая консистенция	Замедленное развитие молочнокислого процесса, а также слабое набухание белков в случае недостаточного накопления молочной кислоты Излишняя обсушка сырного зерна и низкое содержание влаги в сыре после прессования При обработке зерна было внесено излишнее количество воды, а также при выработке сыра использовались бактериальные закваски со слабой кислотообразующей активностью. Небольшая ремнистость, свойственная молодым сырам, в процессе созревания устраняется	Использовать при выработке сыра способы производства, обеспечивающие получение сыра после прессования и зрелого продукта с оптимальным содержанием влаги и активной кислотностью Меры по предупреждению и устранению указанных пороков, изложенные в разделе пороков «твердая, грубая консистенция», можно использовать при устранении порока «резинистая или ремнистая консистенция»
Крошливое тесто	Использование на выработку сыра молока повышенной кислотности Применение бактериальных заквасок с высокой энергией кислотообразования, выпадение из бактериальных заквасок штаммов ароматообразующих стрептококков и Str. cremoris, внесе-	Сыр выбатывать из молока кислотностью не выше 20°Т Применять доброкачественные бактериальные закваски с нормальной кислотообразующей активностью. Использовать воду при обработке зерна в целях снижения кислотности сыр-

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Колющаяся консистенция (самокол)	ние больших доз бактериальных заквасок (более 1,5%), а также вследствие переразвитого молочнокислого процесса. При быстром накоплении молочной кислоты в сырной массе происходит отщепление молочной кислотой кальция от параказеинкальцийфосфатного комплекса под действием молочной кислоты, что приводит к излишнему обезвоживанию белков. Обычно крошливой консистенции сопутствует кислый вкус сыра	ной массы, проводить частичную посолку сырной массы в зерне
	При замораживании сыра консистенция становится крошливой	Вышеизложенные меры по устранению пороков «кислые или излишне кислые вкус и запах» во многом относятся и к пороку «крошливое тесто». Не допускать замораживания сыров при хранении в холодильниках и при транспортировании
	Использование на сыр молока повышенной кислотности	Контролировать качество перерабатываемого молока, выбраковывая молоко повышенной кислотности
	Переразвитый молочнокислый процесс из-за больших доз бактериальных заквасок с повышенной активностью кислотообразования. При выработке сыров типа голландского и костромского выпадение из закваски штаммов ароматизующих бактерий и <i>Str. cremoris</i>	Применять при выработке сыра доброкачественные бактериальные закваски с установленным оптимальным соотношением штаммов молочнокислых бактерий отдельно как для сыров с низкой температурой второго нагревания, так и для сыров с высокой температурой второго нагревания
	Повышенное содержание молочного сахара в водной фазе сыра в результате недостаточного раскисления сырной массы пастеризованной водой	При излишнем повышении кислотности сыворотки и сырной массы в процессе выработки сырного зерна применять пастеризованную воду (до 15%)
	В результате переразвитого молочнокислого брожения и накопления излишка молочной кислоты повышается отщепление кальция от параказеинкальцийфосфатного комплекса, уменьшается связность сырной массы, теряется ее клейкость и она легко раскалывается в период более позднего газообразования, особенно в сырах типа советского	При созревании советского и швейцарского сыров применять дробный режим созревания, не допуская бурного и слишком ускоренного газообразования в сырах
	Чаще самокол встречается в советском и швейцарском сырах и, как правило, в сырах с более поздним газообразованием	Не допускать пересола сыра, а также деформаций (перегибов) пластов сырной массы при помещении их в сырные формы и переворачивании
	Интенсивное пропионовокислое брожение на поздних стадиях созревания крупных сыров приводит к обильному газообразованию, повышению давления	Переработка высококачественного в бактериальном отношении молока, обеспечение оптимального развития молочнокислого и пропионовокислого брожения, регулирование прессующей нагрузки

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Излишне мажущееся творожистое тесто	выше предела прочности сырной массы и ее растрескиванию	Не допускать иа выработку сыра несыропригодное сычуживаемое молоко, молоко от животных с нарушением физиологической их жизнедеятельности, молоко, получаемое от больных маститом коров, а также от животных, подвергавшихся лечению антибиотиками, и другое порочное молоко
	Излишне нежная выработка сыра, переработка сычуживаемого молока приводят к образованию дряблого, малосвязного сгустка и сырного зерна. При обработке дряблого сгустка образуется большое количество сырной пыли, способствующей удержанию сыворотки в сырной массе	Переработка зрелого молока с использованием доброкачественных бактериальных заквасок
	При наличии в сыре излишней влаги, а следовательно, и молочного сахара имеет место прокисание сыра с образованием творожистой, излишне мажущейся консистенции	Соблюдать технологический режим, соответствующий различным видам сыра
	Часто возникает этот порок в российском сыре с повышенной влажностью сыра после прессования (выше 45—46%) и при созревании сыра при высокой температуре (ниже 10°C)	Осуществлять частичную посолку сыра в зерне (не более 300—500 г соли на 100 кг молока)
Расплывающаяся консистенция, излишне мягкий, оседающий сыр	В сырах содержится излишнее количество влаги, созревание таких сыров при высокой температуре (выше 14—15°C) и высокой относительной влажности (выше 92—95%); сычуживаемое и незрелое молоко; бактериальные закваски со слабой кислотообразующей активностью; расплывающаяся консистенция появляется в сырах в случае повышенного содержания в сырной массе монокальцийпараказеината	Перерабатывать доброкачественное, сыропригодное зрелое молоко с внесением в него доброкачественных и активных бактериальных заквасок
		Нормально обсушивать сырое зерно в процессе его получения, обработки и второго нагревания
		Правильно регулировать молочнокислый процесс
		Поддерживать в сырохранилищах оптимальную температуру и относительную влажность воздуха в соответствии с требованиями технологических инструкций
Внутренние свищи (разрывы)	Молоко повышенной кислотности, плохое склеивание сырной массы вследствие пересушки сырного зерна	При производстве швейцарского сыра за один прием полностью и аккуратно проводить выемку сырной массы из котлов
	Бурное газообразование при одновременной недостаточной связности сырной массы вызывает внутренние и наружные разрывы сырной массы	Не допускать добавок сырной массы, а в случаях крайней необходимости помещать добавки сырной массы сбоку, около обечайки, предварительно нагревая эту массу до температуры второго нагревания
		Не допускать переработки молока повышенной кислотности.

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
		Для раскисления, снижения содержания молочного сахара и улучшения клейкости сырного зерна использовать пастеризованную воду (5—20%). Не допускать пересушки сырного зерна, проводить предварительное самопрессование сырной массы в течение 25—50 мин, не применять принудительную отжимку кусков сырной массы в формах
Пороки рисунка		
Отсутствие рисунка (слепой сыр)	Слабое развитие в сыре ароматобразующих бактерий Переработка незрелого или же перезрелого молока Низкая температура созревания (ниже 10°C) Применение бактериальной закваски слабой активности Отсутствие развития пропионовых бактерий в сырах с высокой температурой второго нагревания	Контролировать качество бактериальной закваски на наличие ароматобразующих бактерий; перерабатывать на сыр зрелое молоко с кислотностью, не превышающей оптимальную согласно требованиям технологических инструкций Использовать активизированные бактериальные закваски, повысить температуру созревания до 13—16°C Применять чистые культуры пропионовых бактерий при выработке сыров с высокой температурой второго нагревания и повысить температуру в бродильном помещении до 23—25°C Использовать для выработки сыра молоко требуемой кислотности
Редкий и мелкий рисунок	Переработка молока повышенной кислотности и выдержка сыра в камерах для созревания при пониженной температуре Излишнее содержание поваренной соли в советском, швейцарском сырах (выше 1,8—2%) Малое содержание или отсутствие в молоке пропионовых бактерий	Поддерживать температуру созревания для обеспечения нормального развития микрофлоры в сыре, в частности ароматобразующих бактерий Для сыров с высокой температурой второго нагревания в целях образования хорошо развитого рисунка, активизации развития молочнокислого и пропионовокислого брожения в молоко вносить термофильные палочки и стрептококки, а также пропионовокислые бактерии, повысить температуру созревания, увеличить продолжительность выдержки их в бродильной камере. Нельзя допускать пересола сыра

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Пустотный рисунок	Нарушение целостности собранного пласта, добавление к сформованной массе обсушенных сырных зерен Сбор и подпрессовка пласта при отсутствии над ним слоя сыворотки (засасывание воздуха) Пустотный рисунок не является пороком для сыров, формуемых насыпью, наливом Формование сыра из скомкованного зерна Медленное выделение сыворотки при самопрессовании сырной массы и образование сывороточных гнезд в сыре	Не допускать нарушения пласта Собирать обсушенные сырные зерна и куски сырной массы в отдельные так называемые «сборные» головки Осуществлять его подпрессовку во избежание проникновения в пласт воздуха под слоем сыворотки
Наличие крупных пустот у российского, угличского и пикантного сыров	Сильное газообразование, вызванное переработкой на сыр молока, которое было обсеменено газообразующей микрофлорой Обильное обсеменение молока и сырной массы в процессе выработки сыра посторонней газообразующей микрофлорой	Не допускать комкования сырного зерна в процессе его выработки и формования Перед прессованием проводить самопрессование сыра в целях свободного вытекания сыворотки из сырной массы
Сетчатый рисунок	Развитие в сыре бактерий группы кишечной палочки, дрожжей, сбразивающих лактозу, и маслянокислых бактерий	Контроль за режимом пастеризации молока Устранить источники попадания в аппарат выработки сырного зерна посторонней газообразующей микрофлоры
Рванный, броженный или губчатый рисунок		Соблюдать режим пастеризации молока Осуществлять тщательную мойку и дезинфекцию оборудования Устранить источники вторичного обсеменения молока вредной газообразующей микрофлорой Применять при выработке сыра активную бактериальную закваску
Шелевидный рисунок Вспучивание раннее	Начальная стадия самокола Активное развитие в сыре бактерий группы кишечной палочки. Этот порок наблюдается в начальный период созревания, когда в сыре еще полностью не сброжен молочный сахар	См. порок «Колющаяся консистенция (самокол)» Соблюдать режим пастеризации Осуществлять контроль за качеством и активностью бактериальной закваски Проводить тщательную мойку и дезинфекцию оборудования Применять при выработке сыра азотнокислые соли натрия или калия
Вспучивание позднее	Активное развитие в сыре маслянокислых бактерий Порок наблюдается на последних стадиях созревания сыра	Контроль за качеством молока на наличие спор маслянокислых бактерий Не допускать на выработку сыра молока, обсемененного спорами маслянокислых бактерий Применение при выработке сы-

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
		ров с низкой температурой второго нагревания заквасок, содержащих молочнокислые бактерии (<i>Lbm. plantarum</i>), обладающие антагонизмом к маслянокислым бактериям Бактериоотделение молока при выработке советского и швейцарского сыров в целях удаления спор и крупных скоплений клеток бактерий
Пороки внешнего вида		
Неравномерность и деформация сыров	Небрежная разрезка сырного пласта или небрежный розлив сырной массы при формовании При неправильной запрессовке получается сыр неправильной формы. Деформация головок получается при посолке, когда в одной секции находятся свежие и просолившиеся сыры Хранение сыра на неровных полках или при разной толщине досок вызывает вмятины на сырах Во влажных сырохранилищах при повышенной температуре воздуха и редком переворачивании, особенно сыров с высоким содержанием влаги, наблюдается односторонняя их деформация. При этом получается сыр неправильной формы (распльившийся)	Строго и аккуратно выполнять требования инструкций при формовании пласта и его разрезке, а также при розливе сырной массы в формы Посолку сыра в рассоле проводить с применением посолочных контейнеров Не допускать повреждений формы сыра в процессе производства, а также бестарной (навалом) отгрузки сыров
Осыпающийся парафинополимерный сплав	Парафинирование недостаточно обсушенного после посолки сыра с плохо наведенной коркой. Парафинирование холодного сыра, хранившегося при температуре ниже 10°C. В этом случае покрытие ложится излишне толстым слоем Низкие температуры парафинополимерных сплавов (ниже 140°C) Созревание и хранение парафинированного сыра при относительной влажности выше 85%	Покрывание сыров парафинополимерными сплавами проводить только после обсушки и наведения корки с предварительной выдержкой сыра в теплом помещении Поддерживать температуру парафинополимерных сплавов 140—150°C, сплава СКФ-15 — 160—170°C
Толстая, грубая корка	Образуется у прессуемых сыров (голландского, советского, швейцарского), длительно хранящихся без покрытия парафиновыми сплавами или без упаковки в пленку при низкой от-	Применять способы раннего (на 12—15-й день) покрытия сыра парафинополимерными сплавами Соблюдать оптимальный температурно-влажностный режим в

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
		носительной влажности (ниже 85%, излишняя обсушка корки) Толстая корка и большой подкорковый слой у швейцарского сыра появляются при созревании его в сырохранилищах с относительной влажностью ниже 88—90% при отсутствии подсаливания поверхности сыра Частые мойки способствуют образованию толстой корки Излишняя посолка сыра сухой солью и концентрированными (свыше 22%) растворами соли. Пересол сыра
Трещины корке	на	Излишняя и быстрая обсушка поверхностного слоя сыра в сухих сырохранилищах или действие сквозняков Появляются трещины на сырах со слабой, ненаведенной коркой при слабой способности зерна к слипанию из-за недостаточной связности сырной массы (излишняя обсушка зерна, повышенная кислотность) или из-за недопрессовки сыра (малое давление), небрежного прессования и др. Бурное газообразование вызывает появление трещин и разрывов корки. При попадании в трещины влаги, гнилостной микрофлоры образуются гнилостные колодцы
Подопревшая корка		Несвоевременное переворачивание, пересол, нарушение режимов мойки сыра и заражение корки гнилостной микрофлорой Парафинирование сыра с плохо наведенной коркой Повышенная влажность воздуха в сырохранилище и применение непродушенных стеллажей Упаковка недостаточно обсушенного сыра в полимерные пленки или покрытие его специальными парафинополимерными сплавами
		камерах созревания согласно требованиям технологических инструкций При созревании швейцарского сыра своевременно его переворачивать и подсаливать верхнее полотно в целях поддержания во влажном состоянии последнего Применять при созревании сыров с низкой температурой второго нагревания полимерные пленки Не допускать посолки сыра в рассолах крепостью более 22% и пересола сыра Соблюдать режим обсушки сыров после посолки, предусмотренный технологическими инструкциями Не допускать сквозняков при обсушке сыра после посолки, низкой относительной влажности помещений (ниже 85%) Следить за правильностью хода технологического процесса, не допуская потерн клейкости зерна при его обработке Использовать при созревании сыров пленки, применять раннее парафинирование, белковое покрытие с сорбиновой кислотой и другие покрытия Аккуратно обращаться со свежим сыром после прессования и посолки, не допуская резких перегибов, ударов и т. д. Возвращать недопрессованные сыры с незамкнутыми порами и трещинами на перепрессовку Покрывание сыров пленками и парафинополимерными сплавами проводить только после обсушки сыра и наведения корки Соблюдать правила и режимы ухода за сыром при созревании Для размещения сыра использовать тщательно вымытые, продезинфицированные хлорным раствором и обсушенные стеллажи (щитки, круги) Перед упаковкой сыра в пленки проводить 6—10-дневную обсушку сыра, а при упаковке в

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Подкорковая плесень	Нарушение замкнутости корки сыра и прорастание спор плесени в пустотах и трещинах корки Нарушению замкнутости корки способствуют следующие факторы: наличие обильной пены на поверхности молока перед свертыванием и пены на поверхности сыворотки перед подпрессовкой пласта; отсутствие слоя сыворотки на поверхности пласта во время подпрессовки; недопрессовка сырных головок; некачественная обработка салфеток (наличие засохшего белка), что приводит к прилипанию к салфетке сырой массы; неравномерное просаливание сырных головок с повышенным содержанием влаги, небрежное обращение с сыром (укладка один на другой в 4—5 рядов, размещение сыра на плохо обработанных, неровных стеллажах и т. д.); нарушение санитарного состояния камер для созревания сыров	специальные сплавы 8—12-дневную Не допускать свертывания вспененного молока и наличия пены на поверхности сыворотки при подпрессовке сырного пласта Подпрессовывать пласт под слоем сыворотки Проводить перепрессовки сырных головок в соответствии с режимом, указанным в технологических инструкциях Следить за качеством стирки и дезинфекции салфеток Контролировать содержание влаги в сыре после прессования Не допускать плотной укладки сыров в соляные бассейны Аккуратно обращаться с сырами при их укладке на стеллажи, в процессе моек и т. д. Применять при созревании сыров покрытия с веществами, задерживающими рост плесени (например, белковое покрытие с сорбиновой кислотой) или же проводить упаковку сыра в полимерные пленки (типа «саран» или ПЦ-2) под вакуумом Следить за чистотой камер созревания сыра, периодически осуществлять их дезинфекцию, а также мойку и дезинфекцию инвентаря, находящегося в камерах Строгое соблюдение санитарно-гигиенического режима в сырохранилищах При появлении плесени необходимо дезинфицировать стеллажи и оборудование, находящееся в сырохранилище Соблюдать требуемый режим ухода за сыром, а в случае появления осповидной плесени применять 2—3-минутную выдержку сыра (после мойки) в воде при 65—70°C; при последующих мойках вымытый сыр погружают на 2—3 с в горячую воду (75—80°C), после чего обсушивают В качестве профилактического средства рекомендуется обраба-
Осповидная плесень на корке в виде мелких круглых пятен (размером в булавочную головку) белого цвета	Рост на поверхности сыра осповидной плесени (плесневых грибов типа <i>Oospora</i>) вследствие заражения ею сыра при нарушении санитарно-гигиенического режима по уходу за ним во время созревания	Соблюдать санитарно-гигиенический режим в сырохранилищах При появлении плесени необходимо дезинфицировать стеллажи и оборудование, находящееся в сырохранилище Соблюдать требуемый режим ухода за сыром, а в случае появления осповидной плесени применять 2—3-минутную выдержку сыра (после мойки) в воде при 65—70°C; при последующих мойках вымытый сыр погружают на 2—3 с в горячую воду (75—80°C), после чего обсушивают В качестве профилактического средства рекомендуется обраба-

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Коричневые и темные пятна на корке	Совместное развитие микроорганизмов двух видов: микрококков и гнилостных бактерий (<i>Micrococcus flans</i> , <i>Proteus vulgaris</i>). Последние не являются типичными представителями микрофлоры молока и попадают чаще всего из воды, применяемой при выработке и обработке сыров	Проводить пастеризацию и хлорирование воды, дезинфекцию оборудования, инвентаря, тепловую обработку сыров водой температурой 75—80°C в течение 2—3 с. Использовать покрытия, обладающие фунгистатическими действиями
Лишаевидные пятна корки	Нарушение санитарно-гигиенического режима в камерах созревания в результате жизнедеятельности гнилостных микроорганизмов	Проводить дезинфекцию стеллажей и оборудования. Сыры обрабатывать водой температурой 75—80°C в течение 2—3 с
Потемнение корки	Попадание в молоко или сыр солей тяжелых металлов (железа, меди и др.), использование плохо луженых форм, посуды, инвентаря. Соли тяжелых металлов вступают в реакцию с серосодержащими соединениями молока. При этом потемнение может иметь различные оттенки Порок может быть вызван развитием на поверхности гнилостной микрофлоры, образующей темный пигмент	Соблюдать санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и сырохранилищам для созревания и прессования сыра формы из нержавеющей стали. Каркасы контейнеров для посолки и созревания сыра покрывать антикоррозийными покрытиями Обработка корки сыра водой температурой 75—80°C в течение 2—3 с
Пороки цвета теста		
Бледный цвет теста	Порок появляется у сыров, выработанных из зимнего молока, у пересоленного сыра, а также у сыра из кислого молока	Соблюдать требования технологической инструкции по производству сыров Применять растительные красители для сырного теста
Неравномерное окрашивание теста сыра (белые пятна)	Запрессовка сыворотки в сырную массу из-за неоднородности обработки сырного зерна Повышенное давление в начале прессования зерна Неравномерное распределение бактериальной закваски	Вносить в молоко бактериальную закваску через сетчатый фильтр; хорошо перемешивать смесь перед свертыванием, равномерно ставить зерно, не допускать комкования зерен при их обработке, соблюдать режимы прессования сыров
Мраморность теста	Неравномерное распределение сырной массы, а также внесение остатка сырного зерна предыдущей варки в последующую Попадание в смесь маститного молока	Соблюдать правила и режимы посолки сыра, не допускать смешивания зерна различных варок Не допускать попадания в смесь маститного молока

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Пороки, вызываемые вредителями		
Нарушения корки сыров	Акар (сырный клещ), находящийся в поверхностном слое сыра, иногда через трещины в корке проникает внутрь сырного теста. Клещ разрушает корку и выедает сырную массу. Акар появляется вследствие несоблюдения санитарно-гигиенического режима содержания сырохранилищ, стеллажей, ухода за сыром	Немедленно изолировать пораженный сыр, тщательно очистить, вымыть и подвергнуть тепловой обработке при температуре 85—90°C с выдержкой 10—15 с. Через 10—15 дней сыр вторично обрабатывают, и если после этого не будет обнаружено акара, сыр парафинируют и отправляют на промышленную переработку Помещения сырохранилища дезинфицируют, а затем белят. Полки и инвентарь тщательно моют раствором хлорной извести, затем дезинфицируют свежесжиганной известью, после чего моют и высушивают Не допускать появления сырных мух в сырохранилищах Установить сетки в окнах и дверях помещений Своевременно мыть сыры (особенно летом), а сыры со слизевой поверхностью перетирать При появлении мух в подвале следует немедленно провести дезинфекцию помещения (сырохранилища)
ГОЛОЖЕ		
То же	Опасны личинки сырных мух, особенно для сыров, имеющих слизевую поверхность	
РАССОЛЬНЫЕ СЫРЫ И БРЫНЗА		
Пороки вкуса и запаха		
Нечистые, затхлые вкус и запах	Обсеменение молока при дойке коров бактериями группы кишечной палочки в результате несоблюдения правил санитарии при получении молока, мойке и дезинфекции молочной посуды, а также санитарного и технологического режима на предприятиях	Повышать качество молока, соблюдать технологические и санитарные инструкции
Салистый вкус и запах	Развитие в сырах и брынзе маслянокислых бактерий, а также осаливание сыров и брынзы, находящихся без рассола	Не допускать переработки молока, обсемененного маслянокислыми бактериями. Повышать качество молока, соблюдать режим пастеризации молока, активизировать молочнокислый процесс, хранить зрелый сыр и брынзу в рассолах 20—22%-ной концентрации

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Излишне кислые вкус и запах	Интенсивный молочнокислый процесс в результате применения больших доз активных бактериальных заквасок с преобладанием молочнокислой палочки (<i>Vac. casei</i>), использование молока повышенной кислотности. Этот порок усиливается при самопрессовании и прессовании сыров и брынзы в теплых помещениях (выше 16—18°C), при большом развитии в молоке и в продукте микрофлоры, например сырной палочки с высокой кислотообразующей способностью	Соблюдать режим и уровень нормального развития молочнокислого процесса, применять пониженные температуры при самопрессовании, прессовании и посолке, заменить бактериальные закваски
Гнилостные, тухлые вкус и запах	Развитие гнилостной микрофлоры, особенно в условиях хранения сыров и брынзы в слабых по содержанию соли рассолах (ниже 16%), приготовленных на воде, а также повышенной температура в сырохранилище (выше 10°C). На ослизлой, не покрытой рассолом поверхности сыров и брынзы появляются слизеобразующие бактерии, потребляющие молочную кислоту и создающие благоприятные условия для развития гнилостной микрофлоры	Повышать качество молока Применять активные бактериальные закваски Соблюдать технологический режим, не допускающий ослизнения брынзы и сыров
Прогорклые вкус и запах	Развитие на поверхности сыров и брынзы сырной слизи в результате разложения жира плесенью и слизеобразующими бактериями, выделяющими фермент липазу, расщепляющий жир В стародойном молоке содержится в большом количестве липаза, также обуславливающая расщепление жира Сыры и брынза, вырабатываемые с повышенным содержанием жира (свыше 50%), при длительном хранении в помещениях при температуре выше 10—12°C и при доступе воздуха часто приобретают прогорклый вкус	Улучшать микробиологический состав и качество молока Пастеризовать молоко Хранить зрелые сыры и брынзу в рассоле 20—22%-ной концентрации температурой не выше 8°C
Горький вкус и запах	Попадание в молоко бактерий маммококков и пептонизующих бактерий, выделяющих горькие продукты. Горький вкус сыра может быть при использовании поваренной соли, со-	Контроль за качеством молока, пастеризация молока, подбор активных бактериальных заквасок

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	держатель горькие магниевые соли. Он также появляется в сырах и брынзе, выработанных из молока коров, поедающих горькие корма (полынь, лютик, пижма)	
Пороки консистенции		
Крошливая, несвязная, легко разламывающаяся структура теста	Избыток молочной кислоты в сырной массе при пониженном содержании кальция, полученной в результате переработки молочнокислого процесса. Излишние потери продукта влаги сверх оптимального количества, необходимого для набухания сырной массы. Этот порок сопутствует пороку «излишние кислые вкус и запах» (причины их возникновения одни и те же)	Правильно регулировать развитие молочнокислого процесса. Добиваться получения оптимального содержания влаги в продукте в процессе самопрессования и прессования, обеспечить лучшее набухание сырной массы в процессе посола, созревания и хранения, не допускать пересола. Посолка сыров и брынзы в рассолах, приготовленных на кислой сыворотке с пониженным содержанием поваренной соли (16—18%), способствует смягчению крошливости, лучшему удержанию влаги в сырной массе и повышает гидрофильность (набухание) белков.
Твердая, грубая консистенция	Большая потеря влаги в процессе выработки и одновременно недостаточное нарастание кислотности сырной массы (слабое набухание белков). Излишняя посолка сыров и брынзы в первый период, особенно при применении наружной посолки (обсыпка поверхности сыров солью), приводящей к пересолу и излишней потере влаги; консистенция продукта становится твердой и грубой.	Необходимо правильно регулировать нарастание кислотности сырной массы. Обеспечивать оптимальное содержание влаги в сырной массе после прессования и в процессе созревания. Пользоваться при посолке и созревании рассолами слабой концентрации (16—18%), приготовленными на кислой пастеризованной сыворотке. Не применять посолку сухой (соляной гущей).
Излишнее мягкая консистенция	Излишнее высокое содержание влаги в продукте вследствие посолки, созревания и хранения сыра и брынзы в рассолах слабой концентрации (12—14%). Слабые рассолы вызывают излишнее набухание белков, ослизнение продукта и задерживают в них излишнюю влагу.	Следует соблюдать технологический режим при формировании и прессовании сырной массы, при посолке, созревании и хранении готового продукта, устанавливая для зрелой брынзы оптимальные параметры титруемой и активной кислотности (рН 4,8—5,1), содержание влаги (52—53%) и поваренной соли (3,5—4%).

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Пороки внешнего вида		
Ослизнение поверхности сыров и брынзы с размягчением сырного теста	Созревание и хранение сыра и брынзы в рассолах слабой концентрации (12—14% соли и менее), особенно приготовленном на кислой сыворотке (рН 5 и ниже). Хранение сыров и брынзы в бочках без рассола (вытекание рассола из бочки); этот порок усиливается при хранении сыров и брынзы в помещении с температурой выше 12—13°С.	Следует немедленно переместить сыры и брынзу в помещение с температурой не выше 6—8°С, залить рассолом с 18—20%-ной концентрацией поваренной соли, понизить активную кислотность рассола до рН 5,5—5,7 и после некоторого уплотнения направить сыры в реализацию или на переработку.
Деформация сыров и брынзы	Небрежное формирование, самопрессование и прессование. Неплотная укладка сыров и брынзы в бочки и пользование рассолом слабой концентрации.	Соблюдать технологические режимы при формировании, прессовании и посолке сыров и брынзы. Повысить концентрацию рассола до 18—20% поваренной соли.
Пороки рисунка		
Броженный, рваный, губчатый рисунок	Сильное газообразование со вспучиванием, появлением разрывов и трещин сырной массы вызывается жизнедеятельностью вредных маслянокислых бактерий, бактерий группы кишечной палочки, образующих в период формирования, самопрессования и прессования большое количество газа.	Не допускать в переработку молоко, обсемененное маслянокислыми бактериями. Пастеризовать молоко, вносить в него активные бактериальные закваски, строго соблюдать санитарный и технологический режим. В процессе производства, самопрессования сырной массы устанавливать температуру воздуха помещения не выше 13—14°С при посолке и 10—12°С при созревании сыров.
Сетчатый рисунок	Наличие в молоке, сыре и брынзе большого количества бактерий группы кишечной палочки, особенно в период самопрессования сырной массы, когда кислотность сырной массы еще невысокая. При высокой кислотности сырной массы бактерии группы кишечной палочки почти не развиваются.	То же.
МЯГКИЕ СЫРЫ		
Пороки вкуса и запаха		
Горький вкус	Образование горьких полипептидов, обсеменение молока маммококком.	Строго соблюдать режим пастеризации молока.

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
	Низкие температуры созревания (ниже 9—10°C), для рокфора (выше 8°C) Попадание в смесь маститного молока Поедание коровами полыни, горького люпина Использование повышенных доз хлористого кальция, недоброкачественного молока, свертывающего препарата, недоброкачественной бактериальной закваски При выработке рокфора до месячного возраста в сыре исключаются пептоны, полипептиды с горьким вкусом, подвергающиеся дальнейшему расщеплению до стадии аминокислот с устранением горечи в сыре	Не допускать к переработке на сыр молоко с горьким вкусом, с примесью маститного, обсемененного маммококком и другими бактериями, сильно пептонизирующими белки с образованием горьких продуктов распада Соблюдать оптимальный режим молочнокислого процесса, режим выработки и созревания сыров, установленный технологией Не допускать в сырах излишне повышенного содержания влаги Применять в производстве только активизированные бактериальные закваски, обеспечивающие перед посолкой pH сыра 4,7—4,9, а также применять при выработке рокфора культуры плесени с хорошей липолитической и протеолитической активностью Систематически контролировать качество молока на наличие в нем антибиотиков, бактериофагов, аномального молока
Затхлые вкус и запах	Обсеменение молока посторонней микрофлорой: кишечная палочка, маслянокислые бактерии, дрожжи Излишнее развитие на поверхности сыров микрофлоры сырной слизи с образованием большого количества щелочных продуктов распада белков Подопревание корки из-за несвоевременного переворачивания и излишнего развития на поверхности сырной слизи и плесени Использование недоброкачественного рассола при выработке сыра рокфор	Контроль за качеством молока Строго соблюдать режим пастеризации молока Обеспечить надлежащий уход за сырами и инвентарем при созревании Строго соблюдать санитарно-гигиенический режим при производстве сыров Использовать доброкачественный рассол 20—22%-ной концентрации, температурой 8—12°C
Гнилостные, тухлые вкус и запах	Порок бактериального происхождения, вызываемый гнилостной микрофлорой, кишечной палочкой, маммококками и другими бактериями. Указанная микрофлора активизируется при ослабленном молочнокислом процессе	Тщательный контроль за качеством молока Соблюдать режим пастеризации молока Активизировать молочнокислый процесс при выработке сыра

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Излишне аммиачные вкус и запах	Перезревание сыров типа камамбер, дорогобужский, рокфор, а также хранение их в упакованном виде (фольге) при температуре выше 3°C	Не допускать перезревания мягких сыров и длительного хранения их на предприятиях Созревшие мягкие сыры хранить при температуре 2—3°C, а сыр рокфор при температуре -3 ÷ -5°C
Плесневелый вкус	Обсеменение сыров русский камамбер и рокфор посторонними (дикими) плеснями. При наличии больших пустот внутри сыра рокфор культурная плесень излишне развивается с образованием большого количества гифов и мицелия	Строго соблюдать санитарно-гигиенический режим при пастеризации молока, выработке и созревании мягких сыров Не допускать обсеменения сыров посторонними («дикими») плеснями При установлении нормального развития внутри сыра рокфор культурной плесени при зачистке поверхности сыра от слизи следует закрыть проколы, чтобы предотвратить бурный рост плесени
Кислый, творожистый вкус	Неполное созревание мягких сыров вследствие недостаточного развития на поверхности сыров культурной плесени и микрофлоры сырной слизи Переработка перезрелого молока Использование больших доз бактериальных заквасок Излишне высокое содержание влаги в сырах после посолки Пересол сыров русский камамбер, дорогобужский В рокфоре указанный порок встречается в сырах с излишне плотным тестом вследствие слабого развития плесени (только по проколам), а также при созревании сыра при температуре ниже 5—6°C. Слабое развитие плесени из-за малой дозы вносимой плесени и плохой ее всхожести	Строго соблюдать оптимальный режим выработки и созревания сыров В целях усиления роста плесени в тесте сыр рокфор вторично прокалывают. Сыр рокфор выдерживают на созревании до 2—2,5 мес, упаковывая его в фольгу в возрасте 1,5—2 мес.
Излишние и резко кислый вкус свежих мягких сыров	Перебивание сгустка и сырной массы при самопрессовании Задержка охлаждения сырной массы после самопрессования Хранение изготовленных свежих сыров при температуре выше 6—8°C	Не допускать перебивания сырной массы при самопрессовании и хранения готовой продукции Охлаждать сырную массу после самопрессования до 6—8°C в течение 1,5—2 ч. Сливочные сыры охлаждать в холодильных камерах до температуры 2—5°C в течение 3—4 ч

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Нечистые, посторонние, несвежие вкус и запах	Обсеменение пастеризованного молока и сырной массы посторонней микрофлорой (кишечная палочка и др.) Хранение сырной массы в плохо вентилируемом помещении при температуре выше 6°C Нарушение режима мойки и стерилизации оборудования, инвентаря	Соблюдать санитарно-гигиенический режим Не допускать обсеменения молока и сырной массы посторонней микрофлорой (кишечная палочка и др.)
Кормовые привкусы	Привкусы силоса, лука, чеснока, сурепки, полыни и др. вызываются при поедании молочным скотом недоброкачественных кормов со специфическими запахами. Силосный привкус появляется в молоке при скормливания силоса перед дойкой в результате адсорбирования молоком из воздуха запахов силоса	Не допускать скормливания дойным коровам кормов с различными посторонними запахами и привкусами. Силос скормливать дойным коровам после дойки и не ранее чем за 2—3 ч до очередной дойки после вентилизации и проветривания скотных дворов от силосного запаха

Пороки консистенции

Твердое, плотное тесто	Излишнее дробление сгустка и сырного зерна Излишняя обсушка сырной массы при самопрессовании сыра Нарушение режима созревания сыра (большая потеря влаги) Передержка сыра рокфор в помещении для самопрессования Недостаточная кислотность сырной массы перед посолкой (рН 5 и выше) Плохое развитие плесени внутри теста сыра	Правильно регулировать молочнокислый процесс, обеспечивающий содержание влаги перед посолкой в сырах камамбер 53—55%, дорогостоящий 50—52%, рокфор 46—48%, соответственно рН 4,7—4,9, 5,3—5,4 и 4,6—4,7 Оптимальное содержание соли в рокфоре 4—4,5%, русском камамбере и дорогостоящем 1,8—2,5%
Тесто творожистое, наличие в центре сыра творожистого ядра	Неполное созревание сыров типа камамбер, дорогостоящий Недостаточное развитие плесени или сырной слизи на поверхности сыров	Правильно регулировать молочнокислый процесс сыров, созревающих с плесенью и слизью на поверхности Упаковка сыров в кашированную фольгу и выдержка при температуре 3—5°C в течение 5—10 дней
Излишне нежное расплывающееся тесто камамбера с вытекающей жидкой массой	Низкий уровень развития молочнокислого процесса (рН перед посолкой 5,2—5,3) Излишнее содержание влаги перед посолкой (56—58%) Излишне высокая температура воздуха при созревании (выше 12—13°C) Интенсивное развитие до посолки сыра молочной плесени (<i>Oidium lactis</i>)	Правильно регулировать молочнокислый процесс и обезвоживание сырной массы при самопрессовании, обсушку сыра после посолки Не допускать развития на поверхности сыра до посолки и после посторонней плесени (<i>Oidium lactis</i>)

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Недосол сыра		
Излишне нежное, слабое тесто рокфора	Излишнее количество влаги в сыре перед посолкой (более 47—48%) Недостаточная активная кислотность (рН 5—5,2), при гомогенизации сливок повышается содержание влаги в сырах вследствие лучшей гидратации белков, дробления жировых шариков и их оболочек	Строго соблюдать режим выработки и созревания рокфора, обеспечивающий оптимальное содержание влаги и активную кислотность сыра перед посолкой и зрелого продукта При гомогенизации сливок содержание влаги в сырах перед посолкой должно быть не более 45%
Сухое, крошливое, крупитчатое тесто свежих мягких сыров	Переквашивание сгустка и сырной массы Значительные потери влаги при дроблении, самопрессовании Задержка охлаждения сырной массы и готового продукта	Строго соблюдать режим сквашивания молока, процессы самопрессования Охлаждение сырной массы и продукта до 6°C сразу после самопрессования Кислотность сгустка перед выкладыванием и самопрессованием 70—75°C
Грубая консистенция свежих мягких сыров	Выкладывание сгустка с недостаточной кислотностью (60—65°C) Излишнее удаление сыворотки Длительное прессование сырной массы	Строго соблюдать режим выработки свежих мягких сыров Выкладывать сгусток на самопрессование при кислотности 70—75°C, охлаждать сырную массу до 6°C в течение 1—2 ч
Мажущаяся, слабая консистенция свежих мягких сыров	Переквашивание сгустка (кислотность выше 75°C) Температура (ниже 27—28°C) сквашивания (сычужно-кислотное свертывание) Самопрессование и прессование сильно охлажденной массы В сырной массе оставлена излишняя влага Белки сырной массы излишне набухли	Соблюдать режимы выработки и регулирования молочнокислого процесса, направленные на нормальное отделение сыворотки из сгустка и сырной массы при самопрессовании и прессовании сырной массы
Мучнистая или крупитчатая консистенция сливочного сыра	Повышенная кислотность сырной массы Недостаточное охлаждение сливочной массы перед гомогенизацией Нарушение режима гомогенизации и внесение в сырную массу желатина	Не допускать повышения кислотности сырной массы выше 150°C для сладких и 180°C для соленых сыров, желатин вносят в сливочную массу температурой 65—70°C в расплавленном состоянии, в сливки температурой 75—80°C.

Пороки внешнего вида

Деформированные сыры	Неравномерное распределение сырной массы по формам Несвоевременное и неаккуратное переворачивание сыров при самопрессовании и созревании	Не допускать повреждений формы сыра в процессе производства, созревания, упаковки и транспортировки Не допускать бестарной отгрузки сыров
----------------------	---	--

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Толстая, сухая, поврежденная, с трещинами корка	Нарушение режима содержания и ухода за сырами при созревании: высокая (выше 14°C) температура и одновременно низкая относительная влажность воздуха (ниже 90%) сырохранилища, излишняя вентиляция, действие сквозняков, недостаточное развитие на поверхности сыров плесени или сырной слизи, большая потеря влаги в процессе самопрессования и обсушки сыров после посолки	Строго соблюдать режим ухода за сырами типа русский камамбер, дорогобужский и рокфор
Расплывшаяся форма сыра русский камамбер	Повышенная влажность сыра вследствие недостаточной обсушки в процессе самопрессования и созревания, обильное развитие до посолки на поверхности сыра плесени (<i>Oidium lactis</i>), которая задерживает развитие культурной плесени и нормальную обсушку поверхности сыра	Не допускать развития молочной плесени до посолки и после нее, тщательно их обсушивать при температуре 10—12°C и относительной влажности воздуха 85—87%; проводить созревание сыров с повышенной влажностью при температуре 10—11°C и относительной влажности воздуха 85—90%
Недостаточное развитие белой плесени на поверхности камамбера	Излишняя обсушка сырной массы при обработке сгустка и самопрессовании сыра или, наоборот, излишне повышенная влажность сыра из-за недостаточной обсушки сыра до посолки	Строго соблюдать режим ухода за сыром русский камамбер при самопрессовании и созревании
Слишком обильное развитие сырной слизи на поверхности дорогобужского сыра	Недостаточная обсушка сыра при самопрессовании и после посолки, созревание сыра при температуре выше 14°C и относительной влажности воздуха выше 95%, при пересоле сыра образуется много жидкой слизи сероватого цвета с затхлым запахом	Тщательно осуществлять обсушку сыра до посолки, соблюдать режим созревания сыра, размещать сыры на стеллажах неплотно, удалять с поверхности сыра излишнюю слизь и обсушивать сыры в камерах при относительной влажности воздуха 85—87%, не допускать пересола сыра
Растрескивание и обсыхание поверхности рокфора	Нарушения режима ухода за сыром: низкая (ниже 88%) относительная влажность воздуха, действие сквозняков, излишняя вентиляция, повышенная температура созревания (выше 8°C), несвоевременное перекачивание сыра, особенно нежной выработки, с повышенным содержанием влаги	Строго соблюдать технологию выработки и созревания сыра, своевременно перекачивать сыры нежной выработки, не допуская их деформации и растрескивания
Обилие сырной слизи, размягчение поверхности сыра рокфора	Повышенное содержание влаги в сыре, несвоевременное оскабливание поверхности от излишней сырной слизи, повышенная температура созревания (выше	Не допускать обильного развития сырной слизи на поверхности сыра, строго регулировать молочнокислый процесс при выработке сыра и оптимальное со-

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Развитие на сырах посторонней плесени	Нарушения санитарно-гигиенического режима ухода за сырами при созревании и его хранении	Строго соблюдать санитарно-гигиенические правила по уходу и хранению сыров. Осуществлять тщательную мойку и дезинфекцию помещений, оборудования, инвентаря, а также соблюдение правил личной санитарии и гигиены рабочих
Пороки цвета теста		
Бледный цвет теста мягких сыров	Порок появляется у сыров, выработанных из зимнего молока, у пересоленного сыра, а также у сыра из молока повышенной кислотности	Соблюдать требования технологической инструкции по производству сыров. Желательно применять растительные красители для сырного теста
Сероватый цвет теста рокфора	Излишнее развитие полезной плесени, обсеменение сыра некультурной плесенью. Попадание внутрь сыра через проколы микрофлоры сырной слизи. Созревание сыра при температуре выше 8°C	Строго соблюдать санитарно-гигиенические правила и режим при созревании сыра
Бурый, желтый цвет теста рокфора	Порок появляется в сырах, долго хранившихся в неупакованном виде; обсеменение теста сыра, при прокалывании и оскабливании, микрофлорой сырной слизи, несвоевременное закрытие проколов, повышенная температура созревания сыра	Строго соблюдать санитарно-гигиенические правила и режим при созревании сыра
Недостаточное и неравномерное развитие плесени <i>Penic. roqueforti</i> в тесте сыра	Применение незрелого молока, использование неактивных по кислотообразованию бактериальных заквасок. Слишком плотная структура теста (мало пустот, пор). Низкое содержание влаги. Проколы несквозные или затекающие из-за высокого содержания влаги в сыре. Недостаточная вносимая доза порошка спор плесени или плохая всхожесть спор плесени	Перерабатывать доброкачественное, сыропригодное, зрелое молоко с внесением в него активных бактериальных заквасок. Нормально обсушивать сырное зерно в процессе его получения и обработки. Правильно регулировать молочнокислый процесс. Строго соблюдать режим при созревании сыра
Обильное развитие плесени <i>Penic. roqueforti</i>	Неправильное формирование сыра, приводящее к образованию внутри него больших пустот, пор	Строго соблюдать технологический режим выработки и созревания сыра рокфор

Продолжение табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
ti в тесте сыра	Передержка сыра в помещении для самопрессования, приводящая к излишнему брожению и вспучиванию сыра Несвоевременное закрытие проколов, особенно у сыров с излишней пористостью Повышенная температура созревания (выше 8°C)	Строго соблюдать технологический режим выработки сыра
Выделение влаги при разрезе сыра рокфор	Переработка незрелого молока Недостаточная обсушка сырной массы в процессе выработки зерна, самопрессования Повышенное содержание влаги в сыре перед посолкой	

ПЛАВЛЕННЫЕ СЫРЫ

Пороки вкуса и запаха

Слабо выраженный вкус	Использование недостаточно зрелого сыра	Добавлять зрелый с типичным вкусом сыр
Нетипичный для данного вида сыра вкус	Использование для плавления сычужных сыров с нетипичными видовыми признаками	Снижать процент использования сыров с нетипичным вкусом в смеси сычужных сыров
Излишне кислый вкус	Преимущественное использование в смеси сычужных сыров с кислым вкусом	Добавлять в смесь перезрелые сычужные сыры, снижать ирремя термической обработки
Кормовой привкус	Применение молочных продуктов (сыры сычужные, масло, сливки, творог), обладающих кормовым привкусом	Строго дозировать (в зависимости от выраженности порока) в смеси молочные продукты с кормовым привкусом, применять вакуумирование, использовать специи
Горький вкус	Применение молочных продуктов (сыры сычужные, сливки, творог), обладающих горьким привкусом	Строго дозировать (в зависимости от выраженности порока) в смеси молочные продукты с горьким привкусом, применять перец и другие специи
Салистый привкус	Развитие споровых анаэробных бактерий, в основном маслянокислых, как в сырье, так и в плавленом сыре	При использовании сырья с признаками маслянокислого брожения применять низии
Щелочной вкус	Избыток солей-плавителей, неправильный подбор солей-плавителей	Дозировать и подбирать соли-плавители в зависимости от степени зрелости сыра

Пороки консистенции

Песчанистая	Образование кристаллов пирофосфата кальция, иногда ортофосфата кальция	Не превышать дозу соли-плавителя, особенно содержащей пирофосфат натрия, снижать время тепловой обработки, увеличивать скорость перемешивания
-------------	--	---

Окончание табл.

Порок	Причина возникновения	Меры по предупреждению и устранению
Рыхлая	Переработка перезрелого сычужного сыра, нейтральная реакция сырной массы (pH 7)	Добавлять сыр с малой степенью зрелости, снижать pH
Мучнистая	Коагуляция белка в результате высокой активной кислотности (pH 5,0÷5,2) сырной смеси, недостаток солей-плавителей	Повышать pH сырной массы путем добавления перезрелого сыра и подбора солей-плавителей Дозировать соли-плавители
Прилипание сырной массы к фольге	Некачественная фольга; состояние сырной массы: незрелое сырье, плохо вработана влага, соль-плавитель не обеспечивает набухание белка, перезрелое сырье	Применять качественную фольгу; регулировать степень зрелости сыра (смешивать молодой и перезрелый сыр), увеличивать на несколько минут время нагревания, обеспечивать быстрое охлаждение порций сыра; при производстве пастообразных сыров вводить предварительно расплавленную сырную массу, а также применять гомогенизацию сырной массы

Пороки внешнего вида

Деформирование брикетов сыра	Плохая регулировка автомата, упаковка недостаточно охлажденного продукта, нарушение правил хранения и торговли	Отрегулировать автомат, упаковку сыра в ящики производить при температуре не более 15°C
Пятнистость колбасного копченого сыра	Копчение неохлажденного продукта; избыток соли-плавителя	Охлаждать продукт перед копчением; регулировать дозу солей-плавителей

ПРИЛОЖЕНИЯ

Производство сыров (в тыс. т) предприятиями молочной промышленности из сырья госресурсов

Год	Сыры жирные		Сыр и брыза обезжиренные
	всего	в том числе плавленные	
1940	45,6	1,6	26,0
1950	52,3	12,1	4,4
1960	176,5	83,6	48,7
1970	467,6	153,4	72,0
1980	672,3	207,0	76,1
1983	740,0	224,4	—

Валовое производство и государственные закупки молока (в млн. т) во всех категориях хозяйств по СССР

Показатель	1940 г.	1950 г.	1960 г.	1970 г.	1980 г.	1983 г.
Валовое производство	33,6	35,3	61,7	83,0	90,7	96,4
Закупки	6,5	8,5	26,3	45,7	57,2	63,4

Использование молока (в %) на производство в СССР и других странах

Страна	Цельно-молочная продукция	Масло животное	Сыр	Молочные консервы и сухое молоко	Прочая продукция
СССР (1980)	38,2	48,9	7,0	5,5	0,4
США (1979)	46,3	19,3	21,1	3,1	10,2
Франция (1979)	15,6	48,6	29,1	4,7	2,0
Великобританния (1978)	65,7	16,6	14,3	2,5	0,9
ФРГ (1979)	26,3	57,4	8,7	4,8	2,8

Нормы использования соляных помещений

Сыр	Масса, кг		Выдержка сыра в соляном помещении, сут ¹		Нагрузка сыра на 1 м ² соляного бассейна глубиной 1 м			Съем сыра с 1 м ² соляного бассейна, кг в сутки
	по ГОСТу, ту	принята расчетная	в бассейнах	на стеллажах	головки	кг	число вертикальных рядов	

Твердые сыры

Советский	12—16	14	4—6	2—3	15	210	2	35
Алтайский	12—20	16	5—7	3	16	256	1	36
Швейцарский	50—100	75	7—8	3	5	375	1	47
Кубанский	8—10	9	4—5	2—3	30	270	3	54
Карпатский	12—15	13,5	4—5	2—3	24	324	2	65
Ярославский унифицированный крупный	8—10	9	4—5	2—3	30	270	3	54
Голландский круглый	2—2,5	2,2	2,5—3,5	2—3	90	198	3	56
Голландский брусковый большой	5—6	5,5	2,5—3,5	2—3	48	264	3	75
Костромской большой	9—12	10,5	4—5	2—3	24	252	2	50
Костромской малый	5—6	5,5	2,5—3	2—3	30	165	3	55
Пошехонский	3,5—7,5	5,5	2,5—3,5	2—3	30	165	3	47
Ярославский	2—3	2,5	2—3	2—3	54	135	3	45
Станиславский	2—3	2,5	3	4	54	135	3	45
Российский большой	11—13	12,0	1,5—2	2—3	24	288	2	144
Российский малый	7—9	8,0	1,5—2	2—3	30	240	3	120
Украинский	8—10	9,0	3	2—3	30	270	3	90
Чуйский	3,5—5,0	4,25	3	2—3	40	170	3	57
Буковинский брусковый	5—6	5,5	2—3	2—3	48	264	3	88
Угличский	2—3	2,5	2—3	2—3	72	180	3	60
Степной	5—6	5,5	3,5—4,5	2—3	48	264	3	59
Латвийский	2,2—2,5	2,4	2—3	2—3	70	168	3	56
Эстонский	2—3	2,5	2—3	2—3	54	135	3	45
Пикантный большой	3—4	3,5	1	5	45	158	3	158
Пикантный малый	0,8—1	0,9	6—8 ч	5	120	108	3	324
Прибалтийский	5—7	6,0	1,5—2,5	3—5	27	162	3	65
Литовский	4—6	5,0	2—3	3—5	54	270	3	90
Каунасский	1,8—2,5	2,1	24—30 ч	2	48	101	3	81
Клайпедский	3,8—5,0	4,4	24—30 ч	1—2	27	119	3	95
Буковинский цилиндрический большой	4—6	5,0	2—3	2—3	36	180	3	60
Буковинский цилиндрический малый	2—3	2,5	2—3	2—3	54	135	3	45

Продолжение табл.

Сыр	Масса, кг		Выдержка сыра в соляном помещении, сут ¹		Нагрузка сыра на 1 м ² соляного бассейна глубиной 1 м			Съем сыра с 1 м ² соляного бассейна, кг в сутки
	по ГОСТу, ОСТу, ТУ	принята расчетная	в бассейнах	на стеллажах	головок	кг	число вертикальных рядов	

Мягкие сыры

Дорогобужский	0,5—0,7	0,6	12 ч	—	300	180	3	360
Смоленский	0,8—1,2	1,0	12—15 ч	3—4	100	1000	3	100
Дорожный	1,5—2,2	1,85	16—19 ч	2—3	139	139	3	139
Калининский	0,6—1,0	0,8	14—16 ч	1—2	120	96	3	96
Русский камамбер	0,13	0,13	0,5 ч	16—24 ч	150	19	3	114

Белый десертный	0,13	0,13	0,5 ч	—	150	19	3	114
Рокфор	2,0—3,5	2,75	4—5	1—3	75	206	3	41

Рассольные сыры

Кобийский	4—6	5,0	15; 15	—	30	150	3	5
Осетинский	4—6	5,0	15; 15	—	30	150	3	5
Чанах круглый	4—7	5,5	15; 45	—	30	165	3	2,8
Чанах брусковый	4—6	5,0	15; 45	—	48	240	3	4,0
Лори	4—6	5,0	6; 8	1—2	54	270	3	34
Грузинский	4—6	5,0	10; 20	—	48	240	3	8
Имеретинский	1,0—1,5	1,25	5	—	96	120	3	24
Сулугуни	0,5—1,5	1,0	5	—	48	48	3	10
Брынза	1,0—1,5	1,3	1; 19	—	190	247	3	12

Сыры для плавления

Сыры, имеющие форму голландского брусков

большого	5—6	6,5	2—9	2—3	48	264	3	29
малого	2—2,5	2,2	5—7	2—3	90	198	3	28
костромского								
большого	9—12	10,5	7—9	2—3	24	252	2	28
малого	5—6	5,5	5—7	2—3	30	165	3	24
российского								
большого	11—13	12	7—9	2—3	24	288	2	32
малого	7—9	8	5—7	2—3	30	240	3	34

Примечание. В графе «Выдержка сыра в соляном помещении» для рассольных сыров первая цифра относится к периоду посола, вторая — к периоду созревания.

Нормы использования соляных помещений с применением стеллажей-контейнеров при посоле сыров

Сыр	Масса, кг		Выдержка сыра в соляном помещении, сут ¹		Нагрузка сыра на 1 м ² соляного бассейна		Съем сыра с 1 м ² соляного бассейна в сутки, кг
	по ГОСТу, ОСТу, ТУ	расчетная	в бассейнах	на стеллажах	число головок	кг	

Твердые сыры

Советский	12—16	14	4—6	2—3	30	420	70
Алтайский	12—20	16	5—7	3	20	320	46
Швейцарский	50—100	75	7—8	3	5	375	47
Кубанский	8—10	9	4—5	4	40	360	72
Карпатский	12—15	13,5	4—5	2—3	25	338	68
Ярославский унифицированный	8—10	9	4—5	3—5	40	360	72
Голландский круглый	2—2,5	2,2	2,5—3,5	2—3	150	330	94
Голландский брусковый большой	5—6	5,5	2,5—3,5	2—3	75	412	118
Костромской большой	9—12	10,5	4—5	2—3	25	262	53
Костромской малый	5—6	5,5	2,5—3	2—3	45	248	83
Похехонский	3,5—7,5	5,5	2,5—3,5	2—3	45	248	71
Ярославский	2—3	2,5	2—3	2—3	90	225	75
Станиславский	2—3	2,5	3	4	90	225	75
Украинский	8—10	9,0	3	2—3	40	360	120
Чуйский	3,5—5,0	4,25	3	2—3	75	319	106
Буковинский брусковый	5—6	5,5	2—3	2—3	75	412	138
Российский большой	11—13	12,0	1,5—2	2—3	25	300	150
Российский малый	7—9	8,0	1,5—2	2—3	45	360	180
Угличский	2—3	2,5	2—3	2—3	90	225	75
Степной	5—6	5,5	3,5—4,5	2—3	60	330	73
Латвийский	2,2—2,5	2,4	2—3	2—3	100	240	80
Эстонский	2—3	2,5	2—3	2—3	90	225	75
Пикаитный большой	3—4	3,5	1—1,5	5	75	262	175
Пикаитный малый	0,8—1,0	0,9	6—8 ч	5	225	202	606
Прибалтийский	5—7	6,0	2,5—3	3—5	45	270	90
Литовский	4—6	5,0	3—4	3—5	75	375	94
Каунасский	1,8—2,5	2,1	24—30 ч	2	80	168	134
Клайпедский	3,8—5,0	4,4	24—30 ч	1—2	45	198	158
Буковинский большой	4—6	5,0	2—3	2—3	40	200	67
Буковинский малый	2—3	2,5	2—3	2—3	90	225	75
Чеддер большой	16—22	19,0	—	—	—	—	—
Чеддер малый	2,5—4,0	3,2	—	—	—	—	—

Мягкие сыры

Дорогобужский	0,5—0,7	0,6	12 ч	—	400	240	240
Смоленский	0,8—1,2	1,0	12—15 ч	3—4	150	150	150
Дорожный	1,5—2,2	1,85	16—19 ч	2—3	100	185	185
Калининский	0,6—1	0,8	14—16 ч	1—2	150	120	120
Русский камамбер	0,13	0,13	0,5 ч	16—24 ч	315	41	328
Белый десертный	0,13	0,13	0,5 ч	16—24 ч	315	41	328
Рокфор	2,0—3,5	2,75	4—5	1—3	100	275	55

Окончание табл.

Сыр	Масса, кг		Выдержка сыра в соляном помещении, сут		Нагрузка сыра на 1 м ² соляного бассейна		Съем сыра с 1 м ² соляного бассейна в сутки, кг
	по ГОСТу, т/у	расчетная	в бассейнах	на стеллажах	число головок	кг	

Рассольные сыры

Кобийский	4-6	5,0	15; 15	—	50	250	8
Осетинский	4-6	5,0	15; 15	—	45	225	7,6
Чанах брусковый	4-6	5,0	15; 45	—	80	400	6,7
Лори	4-6	5,0	6; 8	—	75	375	47
Имеретинский	1-1,5	1,25	5	—	180	225	45
Грузинский	4-7	5,0	10; 20	—	45	225	7,6
Сулугуни	0,5-1,5	1,0	5	—	80	80	16
Брынза	1,0-1,5	1,3	1; 19	—	280	364	18
Чанах круглый	4-7	5,5	15; 45	—	50	275	4,6

Сыры для плавления

Сыры, имеющие форму голландского брусков

большого	5-6	5,5	7-9	2-3	75	412	46
малого	2-2,5	2,2	5-7	2-3	150	330	47
костромского							
большого	9-12	10,5	7-9	2-3	25	262	29
малого	5-6	5,5	5-7	2-3	45	248	35
российского							
малого	7-9	8	5-7	2-3	45	360	51
большого	11-13	12	7-9	2-3	25	300	33

Примечание. В графах «Выдержка сыра в соляном помещении» и «Нагрузка сыра на 1 м² соляного бассейна» для рассольных сыров первая цифра относится к периоду посола, вторая — к периоду созревания.

Нормы пропускной способности 1 м² площади камер созревания сыра в сырохранилищах заводов, межзаводских сырохранилищах, маслосырбазах, холодильниках (в кг в сутки)

Сыр	Стационарные стеллажи, при высоте камер, м				Стеллажи-контейнеры при установке по высоте	
	2,5	3,0	3,5	4,0	в 2 ряда	в 3 ряда

Твердые сыры

Советский	2,64	3,39	4,15	4,91	4,25	6,37
Алтайский	1,47	1,79	2,28	2,60	2,44	3,66
Швейцарский	0,76	1,02	1,27	1,53	1,91	2,86

Продолжение табл.

Сыр	Стационарные стеллажи, при высоте камер, м				Стеллажи-контейнеры при установке по высоте	
	2,5	3,0	3,5	4,0	в 2 ряда	в 3 ряда

Кубанский	1,80	2,25	2,70	3,15	2,70	4,05
Карпатский	3,53	4,71	5,48	6,66	4,90	7,35
Ярославский унифицированный	2,46	3,07	3,68	4,30	3,68	5,52
Голландский круглый	3,87	5,17	6,02	7,33	6,46	9,70
Голландский малый **	3,84	5,11	5,97	7,24	5,98	8,97
брусковый большой *	5,06	6,74	7,87	9,55	7,89	11,83
Костромской малый	2,27	3,03	3,53	4,28	3,16	4,72
большой	2,85	3,79	4,43	5,36	4,74	7,13
Пошехонский	2,85	3,79	4,43	5,36	4,74	7,13
Ярославский	1,97	2,61	3,05	3,70	3,26	4,90
Станиславский	2,00	2,66	3,10	3,77	3,31	4,98
Российский малый	2,75	3,43	4,13	4,79	4,29	6,43
большой	3,08	4,11	4,79	5,82	5,14	7,71
Угличский	2,61	3,48	4,06	4,93	3,26	4,90
Степной	3,17	4,23	4,93	5,99	3,96	5,95
Латвийский	2,53	3,37	3,94	4,77	3,48	5,22
Эстонский	3,81	5,06	5,91	7,19	6,32	9,50
Пикантный малый	2,98	3,98	4,64	5,64	5,02	7,53
большой	3,52	4,70	5,48	6,64	5,52	8,27
Прибалтийский	3,24	4,31	5,04	6,11	5,40	8,10
Литовский	4,80	6,40	7,47	9,07	7,51	11,25
Каунасский	1,70	2,25	2,63	3,20	3,78	5,68
Клайпедский	2,63	3,50	4,10	4,98	4,45	6,68
Украинский	3,00	3,75	4,50	5,25	4,50	6,75
Чуйский	2,48	3,31	3,87	4,69	4,48	6,72
Буковинский цилиндрический малый	3,75	4,69	5,62	6,56	5,62	8,43
большой	3,81	5,06	5,91	7,19	6,31	9,50
Буковинский брусковый	7,44	9,90	11,53	14,03	11,60	17,38
Чеддер большой	2,79	3,49	4,18	4,88	5,23	7,85
малый	1,41	1,88	2,18	2,65	2,20	3,31

Мягкие сыры

Дорогобужский	3,32	4,42	5,27	6,10	4,15	6,23
Смоленский	2,20	2,94	3,49	4,04	2,75	4,12
Дорожный	3,17	4,23	5,03	5,82	4,88	7,35
Калининский	1,89	2,53	3,00	3,47	3,00	4,50
Русский камамбер	6,12	7,75	9,50	11,12	4,62	6,87
Белый десертный	4,08	5,16	6,33	7,41	3,08	4,58
Рокфор	3,10	3,80	4,83	5,52	4,12	6,18

* С выдержкой в камере созревания 62 суток.

** С выдержкой в камере созревания 47 суток.

Окончание табл.

Сыр	Стационарные стеллажи, при высоте камер, м				Стеллажи- контейнеры при установке по высоте	
	2,5	3,0	3,5	4,0	в 2 ряда	в 3 ряда

Сыры для плавления

Сыры нежирные,
имеющие форму
голландского брус-
кового

большого	9,52	12,68	14,80	17,96	14,84	22,24
малого	7,12	9,52	11,08	13,48	11,88	17,84
костромского						
большого	6,80	9,08	10,60	12,84	9,44	14,16
малого	5,36	7,12	8,32	10,08	8,92	13,38
российского						
большого	6,92	8,64	10,40	12,08	10,80	16,20
малого	7,76	10,36	12,08	14,68	12,96	19,44

Сыры жирные

Российский жир-
ностью 40%

малый	5,24	6,25	7,88	9,15	8,18	12,27
большой	5,88	7,85	9,15	11,12	9,82	14,73

Российский жир-
ностью 30%

малый	5,24	6,55	7,88	9,15	8,18	12,27
большой	5,88	7,85	9,15	11,12	9,82	14,73

Быстрозревающий
сыр жирностью 40%

	9,88	12,11	15,39	17,61	28,89	43,33
--	------	-------	-------	-------	-------	-------

Примечания: 1. Расчет пропускной способности площадей камер созревания произведен на основании нормативов.

2. При высоте камер созревания, не указанной в настоящей таблице, фактическая высота округляется до величины, кратной 25, т. е. до 2,25; 2,5; 2,75; 3 и т. д. На каждые 0,25 м отклонения высоты прибавляется или вычитается половина разности между нормами пропускной способности при высоте 2,5, 3 и 3,5 м.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 272 с.

Марьинский А. М., Марьинская Л. К., Кожевникова Н. Н. Методика проведения органолептической оценки. Труды ВНИИМС, 1975, вып. XIX, с. 55—60.

Мутovina О. В., Молочников В. В. Антибиотики в молоке и методы их определения. ЦНИИТЭИмясомолпром СССР. Серия: Цельномолочная промышленность, 1978. — 36 с.

Николаев А. М., Малушко В. Ф. Технология сыра. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 356 с.

Николаев А. М. Технология мягких сыров. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 216 с.

Справочник по молочному делу. — М.: Колос, 1968. — 336 с.

Справочник по заготовкам продуктов животноводства. — М.: Колос, 1981. — 304 с.

Тепел А. Химия и физика молока: перевод с немецкого/пер. Л. Ф. Терчик. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 624 с.

Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 248 с.

Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 288 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Белки
созревание сыра 66
химический состав 8
Биотин (витамин Н) 23
Брынза
видовые особенности 178
основные технологические параметры производства 185
технологические схемы производства 183

Вещества минеральные
созревание сыра 68
химический состав 11
Витамины 20
Внесение хлористого кальция, химически чистого калия или натрия азотнокислого 42
Вода
созревание сыра 65
химический состав 6

Жир молочный
созревание сыра 66
химический состав 6

Иммунитет клеточный 13
Иммуноглобулины 13

Кальциферолы (D) 22
Кислота аскорбиновая (C) 22
никотиновая (РР, ниацин) 23
пантотеновая (В₃) 23
фолиевая (фалацин; В_с) 24
Лактоферрин 13
Лизоцим 13

Масса 40%-ной жирности сырная 230

chedдеризованная 30%-ной жирности
для плавления сырная 230
Микрофлора сырого молока 27

Нормализация смеси по жирности 41

Образование вкуса и аромата 76
рисунок 77
Остаток сухой 6

Парафинирование раннее 74
Пастеризация 42
Пепсин
пищевой говяжий 50, 51
свиной 50, 51
Пиридоксин (В₆) 22
Пленка комбинированная полиэтилен-целлофановая 81
Пленки типа «повиден» поливинилденхлоридные 80
Покрытие ВИМ комбинированное 79
«новаллен» комбинированное 79

Пороки
вкуса и запаха
мягкие сыры 287—290
плавленные сыры 294
рассольные сыры и брынза 284—286
твердые сычужные сыры 269—274
внешнего вида
мягкие сыры 291—293
плавленные сыры 295
рассольные сыры и брынза 287
твердые сычужные сыры 280—283
Пороки
консистенции
мягкие сыры 290
плавленные сыры 294—295
рассольные сыры и брынза 286
твердые сычужные сыры 274—278
молока 27
рисунок

рассольные сыры и брынза 287
твердые сычужные сыры 278—280
цвета теста
мягкие сыры 293—294
твердые сычужные сыры 283—284
Порошок сычужный 50, 51
Препарат
ВНИИМС ферментный 50, 51
ФП-2 50, 51
ФП-6 50, 51
ФП-7 52, 53
Проба на брожение 38
на маслянокислые бактерии 39
на редуктазу 38
сычужно-бродильная 39

Ретинол (А) 22
Рибофлавин (В₂) 23

Сахар молочный
созревание сыра 67
химический состав 11
Система лактопероксидаза 13
Созревание в полимерных пленках 75
с участием микрофлоры сырной слизи 75
Сплав СКФ-15 79
Способы формования 58
Стерины 8
Сыр
адыгейский
видовые особенности 195
основные технологические параметры производства 211
алтайский
видовые особенности 123
основные технологические параметры производства 129
белый десертный
видовые особенности 195
основные технологические параметры производства 203
бийский
видовые особенности 123
основные технологические параметры производства 128
буковинский
видовые особенности 144
особенности технологии 157
технологическая схема производства 148
волжанка
видовые особенности 195
основные технологические параметры производства 215
вырусский
видовые особенности 158
основные технологические пара-

метры производства 160
особенности технологии 161
Сыр
голландский
видовые особенности 144
особенности технологии 155
технологическая схема производства 148
горный
видовые особенности 123
основные технологические параметры производства 128
грузинский
видовые особенности 178
основные технологические параметры производства 185
технологические схемы производства 183
днестровский
видовые особенности 144
особенности технологии 157
технологическая схема производства 148
домашний
видовые особенности 195
основные технологические параметры производства 215
особенности технологии 222
дорогобужский
видовые особенности 195
особенности технологии 220
технологическая схема производства 206
дорожный
видовые особенности 195
технологическая схема производства 206
Сыр
ехегнадзорский
видовые особенности 178
основные технологические параметры производства 185
особенности технологии 195
технологические схемы производства 183
имеретинский
видовые особенности 178
основные технологические параметры производства 185
технологические схемы производства 183
калининский
видовые особенности 195
технологическая схема производства 206
карпатский
видовые особенности 123
основные технологические параметры производства 128
каунасский
видовые особенности 163
основные технологические пара-

Сыр

Сыр

Сыр

Сыры

для плавления 30- и 40%-ной жирности 227
для плавления типа голландского, костромского и российского нежирные 223

к обеду плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 261
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245

колбасные плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 260
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245

консервные плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 261
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245

Сыры

ломтевые плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 260
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245

пастообразные плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные

материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 260
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245
сладкие плавленные
видовые особенности 232
основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи 244
особенности технологии 261
технологические схемы производства 244
технологический процесс производства 245

Температура плавления 8
Тиамин (B_1) 23
Тип ингибирования
неспецифический 13
специфический 13
Токоферолы 22

Фагоцитоз 13
Ферменты 11
Филлохиноны (K) 22
Фосфатиды 8

Цианокобаламин (B_{12}) 23

Холин (B_4) 24

Число йодное 7
омыления 7
Поленске 8
Рейхерта — Мейссля 8
рефракции 8

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Раздел А.	5
Глава I.	
Молоко как сырье для производства сыра (канд. с.-х. наук К. Д. Буткус, канд. биол. наук А. В. Гудков, канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. биол. наук И. П. Бузов)	5
Химический состав	24
Физико-химические свойства	27
Микрофлора молока	27
Пороки молока	
Глава II.	
Приемка молока на заводе и подготовка его к свертыванию (канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. биол. наук А. В. Гудков, инж. А. Г. Титов)	27
Требования к качеству молока в сыроделии	27
Оценка качества молока	37
Подготовка молока к свертыванию	39
Глава III.	
Приготовление бактериальных заквасок и препаратов (канд. биол. наук А. В. Гудков, канд. биол. наук Г. А. Белова)	43
Микрофлора заквасок и препаратов	43
Производство заквасок и препаратов	45
Контроль качества	49
Глава IV.	
Свертывание молока, обработка сгустка и сырного зерна (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	50
Характеристика молокосвертывающих ферментных препаратов	50
Влияние некоторых факторов на скорость свертывания молока сычужным ферментом	52
Приготовление ферментных препаратов	53
Свертывание молока и образование сгустка	54
Обработка сычужного сгустка и сырного зерна	56
Глава V.	
Формование, прессование и посолка сыров (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	58
Формование	58
Прессование	59
Посолка	62
Глава VI.	
Созревание сыра (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	65
Изменение составных частей	65
Изменение активной кислотности	68
Режимы и условия созревания	70
Уход при созревании	73
Ускоренное созревание	78

	Полимерные покрытия и их техническая характеристика (канд. техн. наук Г. Г. Шилер, канд. техн. наук В. И. Володин)	79
	Характеристика зрелых сыров (канд. техн. наук В. П. Табачников), канд. биол. наук И. П. Бузов) . .	83
Глава VII.	Выпуск готовой продукции и подготовка сыра к отгрузке (канд. техн. наук Р. П. Виноградова, канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	93
	Сортировка сыра	93
	Маркировка сыра и тары	96
	Приемка, режимы хранения и транспортировка	99
	Оформление документации	100
Глава VIII.	Технико-химический, микробиологический и санитарно-гигиенический контроль производства сыра (инж. Н. В. Чернышова)	101
	Технико-химический контроль	101
	Микробиологический контроль	105
	Санитарно-гигиенический контроль	105
Раздел Б.	ЧАСТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЫРА	112
Глава IX.	Виды сыров и их классификация (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	112
Глава X.	Технология твердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания (канд. техн. наук Л. А. Остроумов)	122
	Видовые особенности	122
	Технологическая схема производства советского и швейцарского сыров	124
	Основные технологические параметры производства	130
Глава XI.	Технология твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания (канд. техн. наук В. К. Неберт, канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. техн. наук Р. П. Виноградова, канд. техн. наук Р. М. Раманаускас)	144
	Видовые особенности	144
	Технологическая схема производства	148
	Особенности технологии	155
Глава XII.	Технология твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания пониженной жирности (канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. техн. наук В. К. Неберт, канд. техн. наук Р. М. Раманаускас)	158
	Видовые особенности	158
	Основные технологические параметры производства	160
	Особенности технологии	161
Глава XIII.	Технология полутвердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания, созревающих при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи (канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. техн. наук В. К. Неберт, канд. техн. наук Р. М. Раманаускас)	163
	Видовые особенности	163
	Основные технологические параметры производства	167
	Особенности технологии	167
Глава XIV.	Технология твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания и высоким уровнем молочнокислого брожения (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	170

	Видовые особенности	170
	Технологическая схема и основные параметры производства	171
Глава XV.	Технология сычужных рассольных сыров (канд. техн. наук И. У. Рамазанов)	178
	Видовые особенности	178
	Технологические схемы производства	183
	Основные технологические параметры производства	185
	Особенности технологии	194
Глава XVI.	Технология мягких зрелых и свежих сыров (канд. техн. наук Н. Ф. Горелова, канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	195
	Видовые особенности	195
	Технологические схемы и основные параметры производства	203
	Особенности технологии	216
Глава XVII.	Технология сыров для плавления (канд. с.-х. наук А. М. Николаев)	222
	Видовые особенности	222
	Основные технологические параметры производства	223
	Особенности технологии	223
Глава XVIII.	Технология плавленых сыров (канд. техн. наук Н. П. Захарова)	232
	Видовые особенности	232
	Основное сырье, вспомогательные материалы, наполнители и специи	244
	Технологические схемы производства	244
	Технологический процесс производства	245
	Особенности технологии	260
	Рецептуры основных видов плавленых сыров	261
Глава XIX.	Пороки сыров (канд. с.-х. наук А. М. Николаев, канд. техн. наук В. К. Неберт, канд. техн. наук С. Д. Сахаров)	269
	(инж. В. Г. Мирин)	296
	ПРИЛОЖЕНИЯ (инж. В. Г. Мирин)	303
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	303
	ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	304