

Заряд

P/45909

АДЕМИЯ
ТВЕННЫХ
ЛЕННА

637.
T-78

СЕВЕРНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕ-
ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОЛОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

ТРУДЫ

ВЫПУСК ВТОРОЙ

ОГИЗ  РСФСР
СЕВЕРНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

АРХАНГЕЛЬСЯ
1 9 3 2

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
НАУК ИМЕНИ ЛЕНИНА

СЕВЕРНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕ-
ДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОЛОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

Т Р У Д Ы

В Ы П У С К В Т О Р О Й

145909

ОГИЗ  РСФСР
СЕВЕРНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

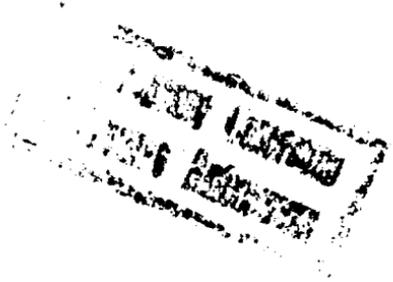
АРХАНГЕЛЬСК

1 9 3 2

632
Т-78

СОДЕРЖАНИЕ

В. М. Богданов. Влияние пастеризации молока на рост молочно-кислых микробов типа <i>Streptococcus lactis</i> и <i>Bacterium casei</i>	3
Часть I. Молоко	3
Часть II. Сыры из пастеризованного молока	10
В. И. Верещагина, С. Б. Панфилов и А. Ю. Пикман. К вопросу о биологических ускорителях созревания сыра. (Обогащение молока нормальными и протеолитически-активными расами <i>Strept. lactis</i>)	23
Характеристика чистых культур	25
Технические условия варок и данные экспертизы сыров	25
Обсуждение результатов исследования	27
Количественные и качественные изменения азотистых соединений в процессе созревания сыров	33
Микрофлора сыров из сырого молока	42
Микрофлора сыров из пастеризованного молока	44
Ход развития группы <i>Bact. casei</i> в сырах	45
Объем действовавшей микрофлоры и «степень зрелости» сыра	46
Выводы	48
Литература	52



В. М. БОГДАНОВ

ВЛИЯНИЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА РОСТ

МОЛОЧНО-КИСЛЫХ МИКРОБОВ ТИПА

Streptococcus lactis и *Bacterium casei*

ЧАСТЬ I

МОЛОКО

Молочнокислый процесс является главным фактором во всех областях молочного дела: деятельность молочнокислых микробов одинаково важна как в производстве кисломолочных продуктов, так и в выработке масла. Процесс созревания сыров также сводится к проявлениям физиологии и биологии молочнокислых бактерий. Поэтому техника выработки молочных продуктов в основе своей сводится к созданию определенных условий, при которых молочнокислый процесс протекал бы так, как требуется для получения того или иного продукта. Для этого необходимо: 1) наличие соответственных рас молочнокислых микробов, 2) наличие благоприятной питательной среды, 3) соблюдение определенных температурных условий (как для предварительного нагревания молока, так и для правильного хода молочнокислого процесса).

Указания на то, что молоко не всегда является благоприятной средой для развития молочнокислых микробов, имеются как в русской, так и в иностранной литературе.

С. А. Северин (Чистые культуры в маслоделии, „Вестник бактериолого-агрономической станции“, №№ 6 и 7, 1899 и 1900 гг.) при проверке действия чистых культур собственного приготовления и заграничных пришел к заключению, что при выборе молока для заквасок следует обращать особое внимание на свойства самого молока. На свойства отдельных образцов молока как питательной среды для различных рас *Strept. lactis* указывают проф. Кнудсен и Зеренсен („Zentralblatt für Bacteriologie“, Bd. 71, № 15/24—1927: „Über Milch als Nährboden für gewisse Milchsäurebakterien“): в их опытах один и тот же микроб не одинаково развивался в различных образцах молока. Авторы приписывают это исключительно различным свойствам молока по химическому составу. Весьма вероятно, что молоко не только отдельных коров, но даже одной и той же коровы в разное время лактации может значительно отличаться по своему химическому составу, а следовательно будет неодинакова и его питательная ценность для молочнокислых микробов. Правда,

наши предварительные опыты в этом направлении, проведенные на трех коровах учебного хозяйства Института, во все время лактации не дали резкого изменения качества молока в этом отношении, тем не менее это не исключает возможности и других случаев.

На значение свойств молока по отношению к развитию молочнокислого процесса указывает в своей последней работе Орла-Иенсен („Zentralblatt für Bacteriologie“, Bd. 80, № 15/22 — 1930: „Neue Untersuchungen über die bakteriziden Eigenschaften der Milch“). Автор на основании работ с асептическим молоком от различных коров пришел к заключению, что в асептическом молоке находятся „бактерицидные“ вещества, препятствующие нормальному развитию молочнокислых микробов. Прибавление некоторых веществ — дрожжевого экстракта, навозной вытяжки, казеин-пептона и т. д. — в значительной мере ослабляет это задерживающее влияние бактерицидных веществ.

Автор, нагревая асептическое молоко до 60, 63, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100° Ц в течение 30 минут и до 115° — в течение 30 минут, констатировал улучшение развития микробов при нагревании молока уже до 75° в течение 30 минут, что он объясняет разрушением „бактерицидных“ веществ. То явление, что нагревание до температур выше 75° Ц (115—120°) оказывает еще большее стимулирующее влияние на рост некоторых молочнокислых микробов, автор объясняет наличием в асептическом молоке термостойких „бактерицидных“ веществ. Энергия роста микробов определялась только по приросту кислотности в течение суток (количество клеток в культурах не учитывалось).

В практике бактериологической станции Вологодского молочнохозяйственного института также многократно наблюдались случаи вариаций обоих родов: с одной стороны — колебания темпа развития микробов в зависимости от свойств самого молока, с другой — такие же колебания, зависящие от степени предварительного нагревания молока.

Таким образом, мы видим, что на рост молочнокислых микробов в молоке оказывают большое влияние колебания свойств молока, в том числе те, которые обуславливаются температурой его предварительного подогревания; последнее имеет важное практическое значение, так как техника приготовления молочных продуктов требует от нас пастеризации исходного материала: молока для кисломолочных продуктов, сливок для масла, а в последнее время все больше и больше внимания уделяется вопросу о приготовлении сыров из пастеризованного молока. Развитие применения лабораторных заквасок в нашем экспортном маслоделии также требует, для правильного их использования, соблюдения соответствующих условий.

Поэтому с практической точки зрения чрезвычайно актуальным является вопрос о температуре пастеризации, изменяющей молоко в наиболее благоприятную сторону для развития молочнокислых микробов.

Задачей настоящей работы и является выяснение влияния различных температур подогревания молока на рост молочно-

кислых микробов — *Streptococcus lactis* и *Bacterium casei* — при культивировании их каждого в отдельности и совместно. Несмотря на то, что раньше такого же характера работа, но только с одним *Streptococcus lactis* и отчасти с другими температурами подогревания, была проведена дипломатками Института — Конопле-вой (сухие культуры) и Смирновой (жидкие культуры).

МЕТОДИКА ПОСТАНОВКИ ОПЫТОВ

Молоко, во избежание влияния качества отдельных образцов, бралось сборное из учебного хозяйства Института. Молоко обезжиривалось на сепараторе через 6-7 часов после дойки, и, как можно видеть из абсолютных величин объема микрофлоры, к моменту подогревания оно оказывалось вышедшим из бактерицидной фазы и, вероятно, уже переходящим в фазу молочно-кислого процесса. Словом, мы имели дело с обычным, довольно сильно загрязненным молоком, содержащим сотни тысяч микробов в 1 см³.

Полученный после сепарирования обрат разливался по стерилизованным бутылочкам в количестве 150 см³ в каждую и подогревался до требуемой температуры. Основными температурами нагревания были следующие: 45, 50, 55, 60, 70 и 80° Ц в течение 20 мин. и 120° в течение 15 мин. Нагретый обрат охлаждался до 30° Ц и заражался свежей культурой *Strept. lactis*. Количество вносимой культуры: 1 см³ разводился в 9 см³ стерилизованной воды, и отсюда брался 1 см³ на каждый образец молока. Заквашенное молоко тщательно взбалтывалось и ставилось в термостат при 30° Ц на 12 час.

Для каждого анализа производилось четыре наблюдения: через 6, 8, 10 и 12 часов после внесения культуры; при этом определялось количество клеток. Кислотность определялась только через 6 и 12 часов. Количество клеток учитывалось методом непосредственного подсчета — Дрейера — Королева.¹ Перейдем к рассмотрению полученных нами результатов, которые приводим в таблице 1 (см. табл. 1 на стр. 6).

Анализируя данные этой таблицы, мы замечаем определенную закономерность: подогревание молока до t° от 45 до 55° вызывает резкую депрессию в развитии микробов; эта депрессия выражается как в замедлении размножения клеток, так и в понижении энергии кислотообразования. Критической температурой является, повидимому, 55° Ц. Подогревание молока выше 55° вплоть до 120° постепенно улучшает условия развития микробов; при этом существует совершенный параллелизм между развитием микробов и нарастанием кислотности. Таким образом мы видим, что высоким подогреванием не нарушается питательная ценность молока для микробов: они развиваются в нем так

¹ Здесь еще раз следует упомянуть о том громадном преимуществе в простоте, которым обладает этот метод перед чашечным. В течение дня мы производили до 48 анализов, чего, конечно, никогда не сделать при чашечном методе, не говоря уже о том, каких это требует затрат в смысле аппаратуры и времени на подготовку ее к анализам.

Начальное количество микробов — 230 000

t° пастеризации	Через 6 часов		Через 8 часов		Через 10 часов		Через 12 часов	
	Количество микробов в млн.	Кислотность						
Сырое молоко	Н е з а р а ж е н н о е							
	45	21°	220	24°	410	—	700	60°
	З а р а ж е н н о е							
	290	36°	600	—	880	—	1250	92°
45	135	31°	340	—	510	—	700	60°
50	150	33°	245	—	350	—	575	57°
55	110	31°	145	—	190	—	375	48°
60	150	32°	200	—	230	—	750	64°
70	135	31°	300	—	510	—	870	82°
80	250	38°	650	—	800	—	1000	85°
120	465	46°	685	—	980	—	1100	90°

же, как и в сыром. Этот вывод противоположен существовавшему до сих пор взгляду, что высокое нагревание, денатурируя субстрат, делает его мало пригодным для бактерий.¹

Перейдем к опытным данным по влиянию подогревания молока на развитие *Bact. casei*. Этот вопрос также имеет большое практическое значение, так как микробы типа *Bact. casei* наравне со *Strept. lactis* играют важную роль в молочном деле (приготовление южно-русских простокваш, созревание сыров и т. д.).

Опыты велись с *Bact. casei* E (основной элемент созревания швейцарского сыра). Методика в основном та же, что и со *Strept. lactis*, но только было изменено количество вносимой культуры; при небольшом количестве наравне с *Bact. casei* развивались и споровые палочки, что затрудняло подсчет. Пришлось количество культуры увеличить до 5 см³ на 150 см³ молока; в этом случае развитие споровых палочек подавлялось, и подсчет мог быть произведен без всякого затруднения.

При первых опытах молоко после внесения культуры выдерживалось при 30° Ц, в дальнейшем же для сравнения температура выдержки была увеличена до 40° Ц. Время исследования и температуры подогревания взяты несколько иные, чем в первом опыте.

¹ Этого взгляда придерживается, например, Г о р и н и.

ТАБЛИЦА 2

Начальное количество микробов — 400 000
 Культура—*Bact. casei* Температура—30° Ц

t° Ц	8 часов	10 часов	12 часов	18 часов
Количество микробов в миллионах				
45	10	15	20	46
55	5	12	20	14
60	5	11	12	13
70	15	11	30	25
80	8	20	33	67
90	15	15	28	48
120	12	40	36	75

Цифры таблицы 2 со всей убедительностью показывают, что действие предварительного нагревания молока на *Bact. casei* точно такое же, что и на *Strept. lactis*, и даже, пожалуй, еще сильнее; критическая точка для *Bact. casei* при 30° Ц, повидимому, находится несколько выше, ближе к 60° Ц. В остальном тенденция та же, что и у *Strept. lactis*: с повышением температуры подогревания выше критической точки увеличивается t° роста микробов, и скорее всего он происходит в стерилизованном молоке.

При оптимальной температуре культивирования—40° Ц—это влияние выражается в следующих цифрах (таблица 3).

ТАБЛИЦА 3

Культура—*Bact. casei* t° выдержки—40° Ц

t° Ц	3 часа	6 часов	9 часов	12 часов
Количество микробов в миллионах				
55	8	10	16	30
60	9	13	29	36
65	13	20	38	50
70	15	26	44	60
80	38	42	58	100
90	41	70	81	200
120	53	120	240	300

Выдержка молока при 40° совершенно не меняет вышеуказанного отношения. Все явления идут в том же порядке, только рост микробов происходит быстрее и, повидимому, дольше продолжается.

Следует отметить, что мы не производили в опытах с *Bact. casei* определения нарастания кислотности; этому мешала остаточная микрофлора, которая, развиваясь при выдержке в термостате, не позволяла учесть отдельно кислотность, образуемую *Bact. casei*.

В дальнейших опытах мы старались выяснить, продолжается ли депрессия роста молочнокислых микробов в молоке с низкой температурой пастеризации и при более продолжительном выдерживании в термостате.

Результаты этой серии опытов приводим в таблицах 4 и 5.

ТАБЛИЦА 4

Культура — *Strept. lactis* t° выдержки — 30° Ц

t° Ц	3 часа	6 часов	9 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
Количество микробов в миллионах							
55	65	180	400	450	1000	1600	1650
60	75	270	600	780	1200	1800	2000
65	110	280	690	1000	1300	1850	2000
70	120	290	760	1650	1650	1900	2300
80	150	340	850	1350	1900	2200	2400
90	143	370	930	1500	2000	2600	2650
120	143	380	1100	1800	2400	2800	2900

ТАБЛИЦА 5

Культура — *Bact. casei* t° выдержки — 30° Ц

t° Ц	3 часа	6 часов	9 часов	12 часов	24 часа	48 часов	72 часа
Количество микробов в миллионах							
55	15	23	30	34	62	190	390
60	15	28	35	40	120	330	500
65	25	30	46	56	170	420	580
70	24	28	55	60	180	465	610
80	30	38	65	68	270	500	670
90	30	40	66	73	380	530	700
120	35	43	68	76	400	650	900

Из таблиц 4 и 5 видно, что при долговременной выдержке молока (до 72 час.) культуры в молоке, нагретом до низкой температуры, несколько догоняют численность культур, развивающиеся в молоке после высокого подогревания. Быть может это явление объясняется тем, что первые образуют более низкую кислотность по сравнению со вторыми, вследствие чего в меньшей степени подвергаются тормозящему действию кислоты.

В практике молочного дела это тормозящее действие низких температур подогревания имеет большое значение, так как замедление развития молочнокислых микробов вызывает ослабление действующей культуры и делает иногда ее практически непригодной, поскольку она уже не будет выполнять своего назначения — быстро и возможно полно вытеснения посторонней микрофлоры, а это может повлечь за собой порчу молочных продуктов.

Подводя итоги этой части работы, мы можем констатировать следующее. Различные степени нагревания молока производят в нем какие-то изменения, не уловимые обычными химическими способами, делают молоко то более благоприятной, то менее благоприятной средой для развития молочнокислых микробов типа *Strept. lactis* и *Bact. casei*; так, подогревание при низких температурах — 45—55° — изменяет свойства молока в худшую сторону, при подогревании же до высоких температур — 90—120° — свойства молока изменяются в обратном отношении, приближаясь к норме для сырого молока.

Перенося этот вывод в условия практики, мы должны рекомендовать высокую пастеризацию (80—90°): обратная — для заквасок, сливок — для масла и молока — для кисломолочных продуктов.

Какова же причина такого неодинакового действия различных температур предварительного подогревания молока?

Если возьмем упомянутую выше работу Орла-Иенсена, то увидим, что реальные результаты его опытов в сущности тождественны с нашими: в его опытах также с повышением температуры подогревания, начиная с 60° Ц, усиливался рост микробов (с колебаниями у отдельных рас, как *Strept. lactis*, так и *Bact. casei*). Однако этим явлениям автор дает совершенно иное объяснение, чем мы. Как мы уже упоминали, он объясняет их с точки зрения „бактерицидных“ свойств молока. Правильность такого вывода, нам кажется, должна быть подвергнута большому сомнению. Правда, если взять ту комбинацию температур, какую брал автор (от 60° Ц и выше), и притом исходить из молока, еще не вышедшего из бактерицидной фазы, то такое истолкование может показаться вполне естественным: с повышением температуры идет непрерывное улучшение развития микробов, что и можно истолковать как следствие постепенного разрушения „бактерицидных“ свойств молока. Но если бы автор испытал, как это сделано в настоящей работе, также и температуры ниже 60° Ц — и притом на молоке, уже прошедшем бактерицидную фазу, — то он получил бы несомненно совершенно иную картину, к которой уже не подошло бы приведенное

истолкование. В самом деле, если возьмем данные наших таблиц 1 и 2, то увидим, что сырое молоко, уже освободившееся от своих бактерицидных свойств, при подогревании до 45—55° Ц снова становится плохой питательной средой для микробов, с повышением же температуры нагревания питательность его опять увеличивается.

С точки зрения Орла-Иенсена при такой картине явлений пришлось бы выдвинуть мало вероятное предположение о существовании в молоке каких-то бактерицидных веществ, которые при низких температурах подогревания „активируются“, при более же высоких — разрушаются. Гораздо проще и естественнее объясняется это явление тем, что подогревание изменяет усвояемость главных питательных веществ молока. Подтверждение этого предположения мы находим в работе аспиранта ВМХИ Дьяченко, который исследовал влияние степени подогревания молока на его коллоидно-химические свойства; эта работа показала, что нагревание до 55—60° Ц вызывает довольно резко понижение дисперсности этой коллоидной системы по сравнению с сырым молоком и нагретым до более высоких температур, когда вязкость его снова повышается. На подобное же явление указывает Рэпп,¹ отмечая, что нагревание до 55—65° Ц является „критическим“ в отношении действия на молоко сычужного фермента, вызывая ускорение свертывания от внесения сычуга; более сильное подогревание замедляет свертывание.

Изменение формы белка, происходящее при подогревании, должно особенно отражаться на развитии молочнокислых микробов, так как они принадлежат к числу наиболее чувствительных в этом отношении (см. работу Войткевича в „Вестнике Бакт.-агр. станции“ 1916 г., № 22).

Какая именно форма белка является для них наиболее легко усвояемой — остается пока невыясненным, и приходится ограничиться общим предположением, что при более высоком нагревании форма белка становится более усвояемой для микробов.

На этом заканчивается первая часть нашей работы. Вопрос о том, каким образом протекают бактериологические процессы в молочных продуктах (в сыре), выработанных из молока, пастеризованного при различных температурах, входит в задачу второй части работы.

ЧАСТЬ II

СЫРЫ ИЗ ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Разработка методов производства сыров из пастеризованного молока носит пока чисто практический характер. И, несмотря на то, что количество сыра, вырабатываемого из пастеризованного молока, с каждым годом растет, способ этот до сих пор не во всех своих частях достаточно научно разработан.

¹ «Le Lait», № 55/56 — 1926 г. — «О химических изменениях при пастеризации» — Rupp. Прения по докладу Шрайвера.

Значение пастеризации молока в производстве сыра сводится к уничтожению микрофлоры, вредной как в производственном, так и гигиеническом отношении; прибавление чистых культур молочнокислых бактерий является надежным средством в борьбе с пороками не только при производстве сыров из пастеризованного, но и из сырого молока; последнее начинает находить применение и у нас на заводах.

Целью этой части работы было проследить развитие микробиологических процессов в сырах, приготовленных из молока, пастеризованного при различных температурах, с последующим внесением чистой культуры *Strept. lactis* (I вариант) и *Bact. casei* (II вариант). Мы не будем приводить данных технического журнала, а лишь упомянем, что условия выработки и ухода во всех вариантах были обычными для голландских сыров. Данные органолептической оценки большей части сыров будут нами приведены.

С микробиологической стороны микрофлора сыров из пастеризованного молока является совершенно не изученной; по этому вопросу имеется всего лишь одна работа—С. Б. Панфилова (Труды ВМХИ, бюллетени №№ 67 и 68—„К микробиологии сыров из пастеризованного молока“), являющаяся первой разведкой в этой области. Но в задачу и настоящей работы не входило подробное освещение вопросов влияния пастеризации молока на созревание голландского сыра с микробиологической стороны; наша работа преследовала лишь цель—выяснить остаточную микрофлору при пастеризации молока и судьбу этой микрофлоры в сыре. Больше литературных данных по этому вопросу, насколько нам известно, не имеется.

Планом работ было намечено два варианта опытов: 1) с введением культуры *Strept. lactis* (раса № 2) и 2) с введением культуры *Bact. casei* Σ.¹ В каждом варианте взято три различных температуры пастеризации: 1) от 63 до 65° Ц—30 мин., 2) 80—85° Ц—15 мин. и 3) 95°—кратковременная. За время работы проведено: со *Strept. lactis*—по две варки при каждой температуре, с *Bact. casei*—при 63—65° Ц—две варки, при 80, 85 и 95° Ц—по одной. Каждой варке из пастеризованного молока соответствовала контрольная—из сырого. Таким образом всего было проведено 20 варок.

В каждой варке производились следующие бактериологические анализы:

1. Молоко сырое и пастеризованное.
2. Молоко, пастеризованное после внесения чистых культур.
3. Сыворотка из не пастеризованного и пастеризованного молока.
4. Зерно из не пастеризованного и пастеризованного молока.
5. Сыр: 1-дневный (контрольный и пастеризованный), 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 75 и 90-дневный. В каждом анализе сыра производился учет: 1) общего количества микробов (непосредственный подсчет и по посевам на чашки Петри

¹ Количество вводимой чистой культуры—0,5%.

в мясо-пептонный агар), 2) количества молочнокислых микробов в молоке (по методу предельных разведений). Методика производства анализов обычная.

I ВАРИАНТ

Введение чистой культуры *Strept. lactis*

Проследим сначала процесс производства сыров всех вариантов с микробиологической стороны (таблица 1).

ТАБЛИЦА 1

	63—65° Ц	80—85° Ц	95° Ц
1. Молоко сырое	1 200 000	3 650 000	6 000 000
2. » пастеризованное	61 500	3 550	300
3. » пастер. (после внесения чист. культур)	1 000 000	3 200 000	42 000 000
4. Сыворокка из не пастер. молока	2 400 000	3 200 000	5 000 000
5. » из пастер. молока	6 200 000	34 000 000	3 850 000
3. Зерно из не пастер. молока	264 000 000	210 000 000	110 000 000
» из пастер. молока	370 000 000	600 000 000	600 000 000

Мы видим, что молоко, поступавшее на обработку, содержало миллионы микробов в 1 см³; при этом количество посторонних микробов составляло около 10%, следовательно, преобладающее количество составляли молочнокислые микробы, т.е. молоко находилось в стадии разветвляющегося молочнокислого процесса. При низкой температуре пастеризации остаточная микрофлора составляла несколько процентов; при высокой же температуре — всего десятые доли процента. Из техники производства данного варианта сыров следует отметить, что калье при высокой пастеризации (80, 85 и 95° Ц) было дряблым и требовало чрезвычайно длительной обработки (до двух часов).

Экспертиза сыров. Все пастеризованные сыры — внутри слепые. Сыры при низкой пастеризации обладали связным тестом и маслянистой консистенцией; вкус нежный („орешка“). При более высокой пастеризации получалось грубоватое тесто, во вкусе отмечалась кисловатость. Балльная оценка сыров с низкой пастеризацией значительно выше контрольных (83 балла — контрольный и 89 — пастеризованный, если же не снижать за отсутствие рисунка, то 94). Сыры с высокой пастеризацией имели балльную оценку ниже контрольных.

Перейдем к рассмотрению данных бактериологического анализа сыров (таблица 2).

ТАБЛИЦА 2

Общее количество микробов (в млн.) — непосредственный подсчет и по чашкам

Срок анализов в сутках		1	2	3	4	5	7	10
63—65° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	2918	4000	5945	6800	7000	5420	5112
	Мясо-пепт. агар	1460	2470	1700	1840	1620	1870	1430
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	4000	6800	7200	8200	7500	8300	5000
	Мясо-пепт. агар	2800	—	5300	5800	6000	4100	3800
80—85° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	5200	4000	3074	3230	3100	2970	3000
	Мясо-пепт. агар	2360	1450	1500	1340	1270	7400	1200
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	3300	3500	3390	4240	2400	3200	2800
	Мясо-пепт. агар	1500	1500	1200	1250	1500	1200	800
95° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	6500	6400	3000	3000	3500	3200	3580
	Мясо-пепт. агар	2000	2375	1350	1540	1700	1000	864
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	2700	3000	4000	3000	3100	3400	4000
	Мясо-пепт. агар	1200	1508	1475	1300	1432	900	688
Срок анализов в сутках		15	20	30	45	60	75	90
63—65° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	2900	2570	3000	2600	3371	2000	1400
	Мясо-пепт. агар	1670	1290	1000	574	27	15	18
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	5200	3760	4000	4000	3800	1800	2600
	Мясо-пепт. агар	3100	2100	280	18	5	3	15
80—85° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	2520	2100	3000	2900	1400	2600	2130
	Мясо-пепт. агар	1050	1100	900	250	79	65	60
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	3600	2280	2345	2400	3000	1620	1700
	Мясо-пепт. агар	450	350	850	—	23	11	15
95° Ц								
Сыр контрольн.	Непоср. подсчет	3300	2700	2500	3000	1500	1200	900
	Мясо-пепт. агар	971	780000	400	27	15	11	8
Сыр пастериз.	Непоср. подсчет	3620	5000	3500	3100	2000	1250	800
	Мясо-пепт. агар	1000	1200	340	30	5	1400	1200

При анализе данных приведенной таблицы мы наталкиваемся прежде всего на неожиданный результат. В первой части нашей работы отмечалась депрессия роста молочнокислых микробов при низкой температуре пастеризации молока. С. Б. Панфилов в результате своей работы с сырами из пастеризованного молока также пришел к выводу, что пастеризация молока существенным образом изменяет условия развития микрофлоры в сыре, что сказывается как в значительной депрессии численного развития всей микрофлоры за весь период созревания сыра, так и на количественном соотношении отдельных групп молочнокислых бактерий.

Все эти данные заставляли ожидать в наших опытах уменьшенных цифр общего количества микробов в пастеризованных сырах. Однако, как мы видим, никакой депрессии роста молочнокислых микробов в пастеризованных сырах не замечается. Цифры весьма близки к контрольным сырам (максимум — несколько миллиардов). Скорее можно было бы отметить даже иную тенденцию: в сыре при высокой температуре пастеризации молока молочнокислые микробы развиваются хуже, чем при низкой. Депрессии роста микробов в пастеризованных сырах не отмечалось и в более поздних работах бактериологической станции Института. Следовательно, данные, полученные С. Б. Панфиловым, следует отнести к исключительным; подобная депрессия роста может быть объяснена скорее качеством молока, чем влиянием пастеризации. К сожалению, в опытах С. Б. Панфилова не производились контрольные варки, что не дает возможности выяснить истинную причину данного явления.

Данные таблицы 2 резко расходятся и с нашими данными по молоку. Это заставляет предполагать, что условия развития микробов в сыре разнятся от этих условий в молоке. В чем заключается это различие — осталось невыясненным; возможно, что здесь действующим фактором является сычуг, вообще оказывающий стимулирующее действие на рост молочнокислых микробов и потому сглаживающий влияние других факторов.

Если проследим рост общего числа микробов по непосредственному подсчету и чашечному методу, то увидим, что максимум роста в контрольных и пастеризованных сырах наступает одновременно; для температуры пастеризации $63-65^{\circ}\text{C}$ он наступает на четвертый день, для $80-85^{\circ}\text{C}$ — на первый день и для 95°C — на второй день. В контрольных сырах микробы, достигнув максимума, продолжают держаться в пределах этих чисел: в первом варианте — до пятнадцатого дня, во втором — до десятого и в третьем — до пятого дня; после этого количество микробов начинает постепенно уменьшаться до конца созревания, к которому остаются от бывших в начале миллиардов микробов — немногие десятки миллионов. Несколько иная картина наблюдается в пастеризованных сырах: максимум микробов также достигается в течение первых дней, но после этого тотчас начинается уменьшение числа микробов. Цифровые данные методов учета роста микробов — непосредственного и чашеч-

ного — показывают, что непосредственный подсчет дает более высокие числа сравнительно с чашечным; кроме того, количество микробов по непосредственному подсчету не снижается при начавшемся вымирании микробов; последнее происходит вследствие того, что при этом методе учитываются наравне с живыми и мертвые клетки.

Перейдем к анализу роста общего количества молочнокислых микробов и количества *Bact. casei* (по методу предельных разведений).

ТАБЛИЦА 3

Количество молочнокислых микробов (в тысячах)

		1	2	3	4	5
63—65° Ц						
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	30	300	300	300	3 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	7 500 000	3 000 000	7 500 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	—	—	—	—	300
80—85° Ц						
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	3 000 000	7 500 000	750 000	3 000 000	750 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	300	300	750	3 000	3 000
95° Ц						
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	3	3	30	30	30
Пастер.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	—	—	—	—	—

		7	10	15	20	30
63—65° Ц						
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	7 500 000	7 500 000	7 500 000	3 000 000	300 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	300	3 000	300	750	7 500

		7	10	15	20	30
		80—85° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	750 000	3 000 000	300 000
	Вакт. casei . . .	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	750 000	3 000 000	750 000	750 000	300 000
	Вакт. casei . . .	3 000	30 000	30 000	30 000	30 000
		95° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	750 000	3 000 000	3 000 000	300 000
	Вакт. casei . . .	30	300	3 000	3 000	3 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	3 000 000	750 000	3 000 000	3 000 000	300 000
	Вакт. casei . . .	—	—	—	30	300
		45				
		60				
		75				
		90				
		63—65° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	300 000	30 000	30 000	30 000	30 000
	Вакт. casei . . .	3 000	3 000	3 000	3 000	30 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	75 000	60 000	60 000	60 000	60 000
	Вакт. casei . . .	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
		80—85° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	300 000	30 000	30 000	30 000	60 000
	Вакт. casei . . .	3 000	3 000	3 000	3 000	30 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	—	30 000	30 000	30 000	60 000
	Вакт. casei . . .	—	3 000	3 000	3 000	30 000
		95° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	30 000	60 000	60 000	60 000	60 000
	Вакт. casei . . .	3 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	300 000	300 000	75 000	75 000	75 000
	Вакт. casei . . .	300	30	75	75	75

Цифры таблицы 3 показывают, что метод предельных разведений так же, как и непосредственный подсчет, дает цифры более высокие, чем чашечный метод, из упомянутых трех методов он занимает среднее место. Максимум молочнокислых ми-

кробов в контрольных сырах наступает уже с первого дня и так остается почти без изменения до 20—30-го дня, после чего начинается постепенное уменьшение количества микробов.

Числовые выражения для общего количества микробов и для количества молочнокислых являются при анализе сыров почти одинаковыми, так как молочнокислые микробы в сырах составляют до 100% всей микрофлоры. В некоторых случаях количество молочнокислых микробов оказывается даже более 100% от общего числа микробов. Этот кажущийся абсурд (часть больше целого) объясняется разнородностью методов и указывает на то, что количество молочнокислых микробов близко к 100% всей микрофлоры.

Рост *Bact. casei* в пастеризованных сырах идет значительно медленнее, чем в контрольных. В то время как в контрольных сырах наличие *Bact. casei* обнаруживается уже в первые дни созревания, в пастеризованных ее наличие констатируется при 63—65° Ц—на пятый день, при 95°—на двадцатый день и только при 80—85°—в первый же день. Повидимому, последняя температура, уничтожая большую часть микрофлоры молока, создает более благоприятные условия развития для *Bact. casei*.

Следует отметить, что в исследованных нами сырах смена фаз молочнокислой микрофлоры, которая обычно происходит в голландском сыре в процессе созревания (сначала *Str. lactis*, затем *B. casei*), наблюдалась недостаточно резко; во всех вариантах *Bact. casei* по количеству к концу созревания только сравнивается со *Str. lactis*, а не превышает его, как этого следовало бы ожидать. Обнаруживаясь в контрольных сырах уже в первые дни созревания, *Bact. casei* затем медленно возрастает и, достигая немногих миллионов, остается на этом уровне почти во весь период созревания и только к концу его достигает 30 миллионов. В пастеризованных сырах тот же максимум *Bact. casei* (30 000 000) достигается несколько раньше: при 63—65° Ц—на 45-й день и при 80—85° Ц—на 15-й день; на этом уровне количество *Bact. casei* и остается, с небольшими колебаниями, до конца созревания.

Несколько иная картина развития *Bact. casei* наблюдается в сырах с высокой температурой пастеризации (95° Ц). Прежде всего, наличие *Bact. casei* удается констатировать лишь на 20-й день; кроме того, само развитие идет чрезвычайно подавленно, достигая максимума всего в сотни тысяч. К концу созревания происходит снижение до десятков тысяч. Эта депрессия роста в данном случае понятна: высокая температура пастеризации убивает значительную часть *Bact. casei* и при последующем подавленном, вследствие неблагоприятных условий, росте они не достигают тех чисел, какие наблюдались в предыдущих варках. Такова картина микробиологических процессов в пастеризованных сырах с введением чистой культуры *Strept. lactis*.

Проследим дальше, насколько изменяется ход этих процессов, если в качестве закваски вместо *Strept. lactis* ввести культуру *Bact. casei* (в данном случае, как и в предыдущем, закваска внеслась только в пастеризованное молоко).

II ВАРИАНТ

Введение чистой культуры *Bact. casei* Σ

ТАБЛИЦА 4

Температура пастеризации	63—65° Ц	80—85° Ц	95° Ц
1. Молоко сырое	12 950 000	1 200 000	28 000 000
2. „ пастеризованное	8 000	320	1 620
3. Зерно контрольное	250 000 000	170 000 000	89 000 000
4. „ пастеризованное	400 000	1 500 000	300 000

Цифровые данные таблицы 4 показывают, что исходный продукт—молоко в этом варианте сыров было более богато микро-
бами, чем в предыдущем.

Все условия опытов были оставлены те же, только уменьшено, за недостатком времени, количество варок, а именно: при 63—65° Ц было проведено две варки, а при 80—85° Ц и при 95° Ц—по одной. Как и в первом варианте, качество калье ухудшалось с повышением температуры пастеризации, а соответственно с этим увеличивалось и время обработки.

Экспертиза сыров. Качество сыров, как и в предыдущем варианте, оказалось наилучшим при низкой температуре пастеризации, с увеличением этой температуры качество ухудшается. Все сыры внутри „слепые“. Особенно следует отметить качество сыров при низкой пастеризации; они обладали нежным тестом, маслообразной консистенцией; вкус острый, чистый, сладковатый (отмечается своеобразность вкуса). Балльная оценка этих сыров гораздо выше контрольных: 84 балла имел контрольный сыр и 91—пастеризованный (если же не снижать за отсутствие рисунка, то 96).

Перейдем к рассмотрению данных бактериологического анализа. Ниже (таблица 5) мы приводим данные общего количества микробов, полученные непосредственным подсчетом; данных по мясо-пептонному агару мы касаться не будем, так как они дают представление только о количестве *Strept. lactis* (*Bact. casei* не дает роста на мясо-пептонном агаре) (см. таблицу 5).

В данном варианте опытов, в противоположность предыдущему, наблюдается уже определенная депрессия в развитии микробиологических процессов в пастеризованных сырах.

Наилучший рост микробов наблюдается при более высоких температурах (80, 85 и 95°) и значительно подавленный—при 63—65°; при последней температуре максимум микробов достигает всего 800 млн., тогда как при 80, 85 и 95° он повышается до 1200 млн.—1400 млн.

Максимум микробов также наступает в разное время: в контрольных сырах—в первые дни, в пастеризованных—на двадцатый день при низкой пастеризации и на четвертый—при более высокой.

Общее количество микробов по непосредственному подсчету (в млн.)

Сроки анализов в сутках		1	2	3	4	5	7	10
63—65° Ц	Контрольн. . . .	5000	5460	4700	4000	3600	3900	3200
	Пастеризов. . . .	140	233	146	170	143	179	585
80—85° Ц	Контрольн. . . .	2425	3400	3650	3640	3100	2840	2650
	Пастеризов. . . .	1200	1300	1100	1270	1100	850	550
95° Ц	Контрольн. . . .	6500	5200	4000	3600	4100	5220	3000
	Пастеризов. . . .	400	860	1000	1400	800	500	500

Сроки анализов в сутках		15	20	30	45	60	75	90
63—65° Ц	Контрольн. . . .	3000	2700	2500	1700	1500	1000	1400
	Пастеризов. . . .	514	753	683	800	260	500	290
80—85° Ц	Контрольн. . . .	1750	2402	2000	1100	1000	800	1000
	Пастеризов. . . .	420	400	360	500	600	650	800
95° Ц	Контрольн. . . .	3130	3100	1800	2000	1600	1400	1000
	Пастеризов. . . .	850	500	400	650	600	675	800

Общее количество микробов по методу пределов (см. таблицу 6) в контрольных сырах в начале созревания выражается в несколько меньших цифрах по сравнению с данными непосредственного подсчета, но к концу созревания эта разница становится еще более резкой (по указанной выше причине особенностей непосредственного подсчета). Количество *Bact. casei* в контрольных сырах, как и в первом варианте, нигде не превышает количества *Strept. lactis*, а только сравнивается с ним к концу созревания.

По отношению к пастеризованным сырам данные непосредственного подсчета и метода пределов дают обратную картину сравнительно с контрольными: резкая разница в начале созревания между данными обоих методов (более высокие цифры непосредственного подсчета); в середине эта резкая разница сглаживается, но вновь возрастает к концу созревания.

Количество молочно-кислых микробов (по молоку)
(в тысячах)

		1	2	3	4	5
		63—65° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	3	30	30	300	300
Пастер.	Общ. колич. микр.	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
	<i>Str. lactis</i>	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
		80—85° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	30	30	300	300	300
Пастер.	Общ. колич. микр.	600 000	600 000	600 000	600 000	600 000
	<i>Str. lactis</i>	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000
		95° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	30	30	30	300	300
Пастер.	Общ. колич. микр.	300 000	300 000	300 000	300 000	750 000
	<i>Str. lactis</i>	750	3 000	3 000	30 000	30 000
		7	10	15	20	30
		63—65° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	750 000	300 000	300 000	300 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	300	30	30	300	30 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	6 000	60 000	60 000	60 000	60 000
	<i>Str. lactis</i>	3 000	30 000	30 000	30 000	30 000
		80—85° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	3 000 000	750 000	600 000	600 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	300	300	300	300 000	300 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	600 000	600 000	600 000	750 000	750 000
	<i>Str. lactis</i>	300 000	300 000	300 000	30 000	3 000
		95° Ц				
Контр.	Общ. колич. микр.	3 000 000	750 000	750 000	300 000	30 000
	<i>Bact. casei</i> . . .	300	300	300	300	30 000
Пастер.	Общ. колич. микр.	750 000	750 000	300 000	300 000	300 000
	<i>Str. lactis</i>	30 000	30 000	3 000	7 500	7 500

II. Часть бактериологическая

А. Депрессия роста молочнокислых микробов, наблюдавшаяся в молоке при некоторых температурах пастеризации, не всегда наблюдается в сырах, приготовленных из пастеризованного молока. Эти различия определяются, вероятно, с одной стороны своеобразием условий развития, имеющих место в сыре по сравнению с молоком (быть может, влияние сычуга), а с другой стороны и различием в свойствах самого молока (быть может в степени его зрелости).

I вариант (введение чистой культуры *Strept. lactis*)

а) Общее количество микробов в данных сырах при всех температурах пастеризации держится на том же уровне, что и в контрольных.

в) Количество *Bact. casei* значительно ниже *Strept. lactis* почти во весь период созревания сыра и сравнивается при температуре 63—65° Ц на 60-й день, при температуре 80—85° Ц — на 90-й день; при температуре 95° Ц рост *Bact. casei* чрезвычайно подавлен и количественно значительно отстает от *Strept. lactis*.

II вариант (введение чистой культуры *Bact. casei*)

а) Общее количество микробов при всех температурах пастеризации (особенно при низкой) значительно ниже контрольных.

б) При температуре пастеризации 63—65° Ц количество *Strept. lactis* держится на одном уровне с *Bact. casei* во весь период созревания сыра.

в) При 80—85° Ц количество *Strept. lactis* в начале созревания одинаково с *Bact. casei*, но после 15-го дня количество его резко уменьшается.

г) При 95° Ц во все время созревания рост *Strept. lactis* сильно подавлен, и количество его сильно отстает от *Bact. casei*.

Таким образом, результаты второго варианта наших опытов (с внесением культуры *Bact. casei*) как-будто сближаются по тенденции с результатами вышеуказанной работы С. Б. Панфилова. Однако остается невыясненным, что было причиной наблюдавшейся здесь депрессии в развитии микробов: есть ли это результат непосредственного воздействия пастеризации на *Strept. lactis* в остаточной микрофлоре, который оказался физиологически подавленным и неспособным к нормальному развитию в сыре (напомню, что в опытах С. Б. Панфилова культура *Strept. lactis* вводилась после пастеризации, а потому и не подвергалась непосредственному воздействию высоких температур), или же здесь причиной было изменение свойств молока вследствие нагревания. Во всяком случае из наших опытов ясно, что пастеризация молока, независимо от непосредственного воздействия на состав первичной микрофлоры сыра, может оказывать существенное влияние на последующее развитие микробиологических процессов, а следовательно — и на ход созревания.

В. И. ВЕРЕЩАГИНА, С. Б. ПАНФИЛОВ и А. Ю. ПИКМАН

К ВОПРОСУ О БИОЛОГИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЯХ СОЗРЕВАНИЯ СЫРА

(Обогащение молока нормальными и протеолитически-активными расами *Streptococcus lactis*)

Из Бактериологического отдела СНИИМХа. Руководитель —
проф. С. А. Королев

Вопрос о подборе и применении различных чистых культур микробов в сыроделии имеет свою историю. Практическое разрешение этого вопроса шло, вообще, параллельно с разработкой общих вопросов об участии микробов в созревании сыров, и в зависимости от той или иной теории созревания выдвигался тот или иной микроорганизм как главный возбудитель. В этом отношении нам известны, например, попытки применения в швейцарском сыроделии закваски „тироген“, предложенной проф. Лдамцем и представляющей собой чистую культуру гнилостного микроба *Bacillus pobilis*. Применение этой закваски было основано на теории созревания сыров, выдвинутой Дюкло и известной в микробиологической литературе под именем теории Thyrotrix'ов. Эта теория исходила из представления, что главными агентами созревания сыра являются микробы с сильной протеолитической способностью, а именно — гниlostные бактерии. Положительных результатов применение этой закваски не дало, так как *Bacillus pobilis* как ацидофобный микроб в сыре быстро вытеснялся молочнокислыми бактериями. Следующей ступенью в этом направлении является применение в сыроделии различных культур молочнокислых бактерий, выдвинутых по теории швейцарского исследователя Фрейденрейха в качестве главных агентов созревания сыра. В настоящее время применение этих культур широко практикуется при приготовлении сыра как из сырого молока, так и из пастеризованного и находит свое теоретическое обоснование в связи с окончательно выявленной работами Бартеля способностью молочнокислых бактерий совместно с сычугом участвовать в протеолизе белков сыра. Но надо отметить, что это применение чистых культур в практике сыроделия идет самотеком, скорее по аналогии с подобным применением их в маслоделии, без достаточного освещения этих вопросов с микробиологической

стороны. При этом к применению чистых культур в сыроделии до сих пор предъявлялось лишь требование повышения качества продукта, понижения его чувствительности по отношению к различным порокам, происходящим от недоброкачественного в бактериологическом отношении молока.

За последнее время к бактериальным культурам, применяемым в сыроделии, практика предъявляет еще одно важное требование: а именно, культуры должны быть таковы, чтобы сыр получался не только высокого качества, но и вызревал в более короткий срок. Так как при созревании сырной массы решающее значение имеет протеолиз белковых веществ, то при подборе культур, могущих ускорить процесс созревания, необходимо учесть этот фактор. Способностью производить протеолиз белковых веществ молока, как известно, обладают в сильной степени представители гнилостных бактерий. Но в нормальном сыре развитие этой группы, как указано выше, не происходит вследствие их ацидофобности. Поэтому введение в сыр культур „гнилостных“ бактерий не только невозможно практически, но не оправдывается и теоретическими соображениями. Следовательно, для данной цели нужны такие микробы, которые с одной стороны обладали бы способностью производить в значительной степени протеолиз белков, а с другой — не были бы так чувствительны к кислоте. Этим требованиям отвечает группа пептонизирующих молочнокислых микробов, обладающая способностью одновременно и выделять сычужный фермент, и образовывать кислоту. Итальянский профессор Г о р и н и, открывший эту группу (по его терминологии — *säurelabbildende micrococci*), приписывает ей весьма существенную роль в созревании сыра. Горини делит эту группу на несколько подгрупп по месту их первоначального нахождения: выделенные из вымени — *Mammococcus*, из сыра — *Caseococcus* и др. По наблюдению проф. С. А. Королева, вся эта группа микробов по своим морфологическим и физиологическим признакам совершенно однородна и может быть отнесена к группе *Streptococcus lactis* (по схеме Орла-Иенсена — *Strept. liquefaciens*). Надо отметить, что при анализах сыров русского производства микробы подобного типа нам никогда не встречались.

С целью испытать действие культур пептонизирующих молочнокислых микробов на сыр, А. М. Скородумовой (бакт. огд. ВМХИ) была сделана попытка ввести культуру *Mammococcus* в сыр бакштейн. Культуры вносились в сырое молоко перед заквашиванием его сычугом. Наблюдения над этим сыром — к сожалению, не законченные, — показали (по данным экспертизы трехнедельного сыра), что сыры с прибавкой культуры *Mammococcus* обладали более выраженным сырным вкусом и запахом, чем нормальные сыры из того же молока без внесения культур.

Настоящая работа ставит своей целью выяснение влияния, которое оказывает на ход созревания сыра и его качество введение чистых культур с одной стороны *Streptococcus lactis*, с другой — *Mammococcus* — в качестве биологических ускорителей.

В части химической работа выполнена А. Ю. Пикманом, в бактериологической — В. И. Верещагиной и С. Б. Панфиловым.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧИСТЫХ КУЛЬТУР

1. Культура нормального *Streptococcus lactis* взята нами из числа рас, употребляемых на бактериологической станции ВМХИ для приготовления сухой закваски для экспортного масла. Данная раса относится к типичным молочнокислым бактериям. Энергия кислотообразования: а) свертывание молока при минимальном заражении через 9 часов при 30° Ц с кислотностью в момент свертывания около 60° Т; б) кислотность через 20 часов — 90° Т. Предельная кислотность в молоке — 120° Т. Выделена данная культура из местного молока, возраст 6 лет, до сих пор не понизила своей активности.

2. Культура *Mammococcus* выделена одним из авторов настоящей работы, С. Б. Панфиловым, из шотландского чеддера. По типу она относится к пептонизирующим молочнокислым бактериям, обладает способностью на ряду с кислотой выделять фермент типа сычужного, вследствие чего молоко свертывается при минимальном заражении через 9 часов при 30° Ц, с кислотностью в момент свертывания 34—38° Т. Кислотность через 20 часов — около 60° Т. Предельная кислотность в молоке — 100—120° Т.

Культура *Mammococcus* дает значительное количество прозрачной сыворотки (до ¼ пробирки), обычно сбоку пробирки, сверху донизу. В молоке культура дает сильную горечь, напоминающую хину. На мясо-пептонных средах (в чистых культурах) образует колонии, несколько превышающие размер колоний нормального *Streptococcus lactis*. При совместном посеве его с культурой *Streptococcus lactis* различия в размере стираются. При посеве на мясо-пептонную желатину дает разжижение, чем резко отличается от *Streptococcus lactis*. По форме и величине клеточек эти две расы трудно различимы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВАРОК И ДАННЫЕ ЭКСПЕРТИЗЫ СЫРОВ

Данная работа была проведена по заданию НИМИ совместно с Вологодским отделением НИМИ и на его средства, при чем в выборе вариантов мы были ограничены техническими условиями; не позволявшими нам провести все варки в один день. Технически работа проведена следующим образом: в первый день сборное смешанное сырое молоко было разделено на две части: из одной части приготовлен нормальный (контрольный) сыр (на таблице обозначен под № 1), из другой — сыр с прибавлением чистой культуры *Streptococcus lactis* (в таблице обозначен под № 2); на другой день — сборное смешанное молоко пропастеризовано при 63° в течение 20 мин. и разделено тоже на две части: из одной половины приготовлен сыр с добавлением чистой культуры *Streptococcus lactis* (в таблице обозначен под № 3) и из другой — сыр с введением чистой культуры *Mammococcus* (в таблице обозначен под № 4).

ТАБЛИЦА 1

Сыры	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Молоко в кг	214,4	214,4	215,0	215,0
Кислотность по Тернеру	16	17	15	15
% жира	4,4	4,4	4,4	4,4
Пастеризация при 63° Ц (мин.)	—	—	20	20
Прибавлено СаСl ₂ в %	—	—	0,01	0,01
» чистых культур в %	—	0,5	0,05	0,5
Крепость закваски	60	60	60	60
t сквашивания Ц	34	34	34	34
Продолжит. работы (мин.)	80	70	79	78
Продолжит. прессов. (час.)	5	5	5	5
t солянки Ц	—	8	10	—
t подвала Ц	—	16	—	—
Влажность	—	97	—	—

Посолка — обливание головок соляной гущей.

На основании данных экспертизы (таблица 2) можно сделать следующие выводы относительно влияния введения в сыр различных культур (см. таблицу 2 на стр. 28 и 29).

1. Введение чистой культуры *Streptococcus lactis* в сырое молоко (ср. сыры №№ 1 и 2) сказалось, главным образом, на большей выраженности вкуса и запаха, в более быстром исчезновении горечи и отчасти на состоянии теста. Какого-либо влияния на образование рисунка не заметно.

2. Введение чистой культуры *Streptococcus lactis* в пастеризованное молоко сказалось в следующем: сыр созрел в общем нормально, и, несмотря на несколько недостаточную выраженность запаха, по общему вкусовому впечатлению он выделялся по сравнению с сыром № 2, который был лучше нормального. К образованию глазков данная раса *Streptococcus lactis* оказалась не способной, — сыр получился слепым. Привкус ореха и нежность теста, повидимому, обуславливаются пастеризацией молока.

3. Введение в пастеризованное молоко чистой культуры *Mammococcus* сильно отразилось на вкусе: сыр все время, даже в возрасте 1½ года, оставался горьким, несъедобным, хотя горечь с возрастом заметно уменьшилась; влияние сказалось и на тесте, — оно таяло во рту: К сожалению, нам не удалось

провести опытов с введением *Mammococcus* в сырое молоко и в пастеризованное вместе со *Streptococcus lactis*, так как по техническим условиям нельзя было увеличивать число вариантов (в настоящее время ведется работа в указанном направлении).

Методика исследования

Химические анализы сыра производились по методам, описанным проф. Г. С. Иниховым в работе по исследованию русского бакштейна и в его практическом руководстве по производству анализов молока и молочных продуктов. При производстве бактериологических исследований применялась та же методика, что и в предыдущих работах бактериологической станции (см. Труды ВМХИ, т. II, вып. 4).

Питательными средами служили мясо-пептонный агар—для чашечного посева, и обрат—для учета молочнокислых бактерий.

В данной работе для учета молочнокислых бактерий по методу предельных разведений мы воспользовались таблицами Мак-Креди, составленными на основании методов вариационной статистики для быстрой обработки результатов, получаемых при учете микробов по этому методу. Расхождения между числами, полученными при помощи этих таблиц, и числами, полученными по методу вычисления, принятому в предыдущих работах нашей станции, не существенны, и данные вполне могут быть сравниваемы между собой.

При обсуждении результатов исследования нами приводятся данные по объему действовавшей микрофлоры за сутки. Этот объем представляет собой среднее арифметическое из данных по МПА, указанных в таблице, которое вычислялось следующим образом: для каждого промежутка времени между двумя анализами находилось среднее арифметическое путем деления на два суммы обеих пограничных величин; это среднее подставлялось во все промежуточные дни. Затем суммировались все как действительно полученные, так и интерполированные таким образом величины, и сумма делилась на число дней всего периода.

Результаты химического анализа сыров

Химический анализ наших сыров был произведен, начиная с 60-суточного возраста. Таким образом, эти данные могут осветить нам лишь конечную стадию процесса созревания; картину же химических изменений составных частей сыра в начальный период, в частности процесс распада молочного сахара, представляющий особый интерес для уяснения микробиологических процессов, мы лишены возможности восстановить.

Химический анализ включал следующие определения: 1) воды, 2) золы, 3) NaCl , 4) кислотности по Тернеру, 5) общего количества азота, 6) растворимого азота, 7) отдельных форм растворимого азота, 8) жира.

Жир был определен только в трехмесячном возрасте. Это определение было произведено, главным образом, для того, чтобы иметь возможность сравнить химический состав исследованных сыров с данными других авторов о химическом составе

Сыры из сырого молока		
Возраст	№ 1 — нормальный	№ 2 — с добавлен. Streptococcus lactis
3 сут.	Вкус сладковатый	Вкус кисловатый
10 сут.	Вкус кисловатый, слегка горьковатый; соль не чувствуется. Рисунок — крупные, слегка изорванные глазки. Тесто смягчено.	Вкус сильно кисловатый (по сравнению с нормальным), ощущается слабая горечь.
15 сут.	Вкус кисловатый и слабо горький.	Вкус очень кислый, горечи нет. Соль не чувствуется.
20 сут.	Вкус кисловатый, немного горьковатый. Чувствуется соль. Тесто более нежное.	Вкус кислый, немного горький. Тесто грубое.
30 сут.	Горечь ощущается	Вкус кисловатый, горечи меньше.
45 сут.	Вкус кислый и горький. Тесто нормальное.	Вкус кислый, но чище, чем у нормального. Посолка крепкая. Рисунок недостаточный. Тесто довольно плотное, эластичное, маслянистое.
60 сут.	Вкус и запах не выраженные, вкус слегка горьковатый, кисловатый. Рисунок неправильный — щели между зернами, гнезда; тесто — в середине ломкое; по краям — ремнистое. Корки нет.	Вкус более выраженный; кислотовато-горький (менее кислый и горький, чем № 1, и более кислый, чем № 3). Посолка крепкая. Рисунок не оформившийся, но лучше, чем у № 1. Тесто мягкое и эластичное, окраска равномерно-желтоватая. Корка нормальная.
90 сут.	Вкус и запах более или менее выражены, горьковатый. Излишняя посолка. Рисунок пустотный, равномерный. Тесто грубое, по краям резиновое. Корка нормальная.	Вкус и запах более выражены, чем у нормального. Излишняя посолка. Рисунок, как у нормального сыра. Тесто грубоватое. Корка нормальная.
1 год 6 мес.	—	—

Сыры из пастеризованного молока			
	№ 3 — с чистыми культурами Streptococcus lactis	№ 4 — с чистыми культурами Mammococcus	
	Вкус сладковатый	Вкус горький. Тесто легко растягивается.	
	Вкус кислый. Глазков нет. Тесто мягкое.	Вкус очень горький. Глазков нет. Тесто мягкое.	
	Вкус кислый, горечи нет. Сильно чувствуется соль.	Вкус очень горький. Соль чувствуется. Тесто очень мягкое, легко растягивается, тает на языке.	
	Вкус кислый, глазков нет. Тесто мягкое.	Вкус очень горький. Глазков нет.	
	Сыр наиболее вкусный из всех четырех.	В подкорковом слое вкус сыра почти нормальный, внутри горький, без соли.	
	Вкус кисловатый. Рисунка нет. Тесто плотное, но нежное. Слабый самокол.	Вкус горький. Рисунка нет. Тесто мажущееся, маслянистое; связности мало.	
	Вкус и запах не выраженные, кислотоватый, с ореховым привкусом. Посолка крепкая. Рисунка нет. Тесто суховатое, плотное, ломкое, корка слабая. Общее вкусовое впечатление лучше, чем у сыра № 2.	Вкус горький. Рисунка нет. Тесто рыхлое, мажущееся, тающее во рту. Корки нет.	
	Вкус — с привкусом ореха. Запах не выраженный. Рисунка нет. Посолка крепкая. Тесто нежное, маслянистое, мажущееся. Корка нормальная.	Аромат сырный. Вкус — горький. Рисунка нет. Посолка крепкая. Тесто нежное, мажущееся, тающее во рту. Корки нет.	
	—	Вкус горький, горечь пивная. Тесто легко растворяющееся. Корки нет. В общем сыр почти не съедобен.	

русско-голландского сыра. При изучении процессов созревания твердых сыров нет надобности при каждом анализе определять количественное содержание жира и производить анализ его констант, так как на основании имеющихся данных можно с уверенностью сказать, что при созревании твердых сыров жир не претерпевает сколько-нибудь заметных химических изменений.

Прежде чем перейти к изложению результатов химического анализа, необходимо установить, насколько исследованные нами сыры соответствуют по своему химическому составу голландскому сыру русского производства. Для этой цели в нижепомещенной таблице сопоставлены данные химического анализа наших четырех сыров в трехмесячном возрасте с данными, полученными при анализе рыночного русско-голландского сыра.

ТАБЛИЦА 3

Химический состав голландского сыра (на весь сыр в процентах)

Д а н н ы е .	Воды	Сух. вещ.	Жи́ра	Белков	Зо́лы	Мол. кисл.	Градус кислотности
Инихова и Линдера	34,44	65,66	32,61	25,38	6,87	2,17	241
Курочкина	32,51	67,49	34,27	28,56	5,22	2,09	232
Наши — сыр № 1	32,50	67,40	33,39	25,56	6,49	2,02	224
» » № 2	31,58	68,42	32,68	25,30	6,44	2,34	260
» » № 3	33,73	66,27	34,20	22,30	6,22	1,94	216
» » № 4	33,60	66,40	36,00	22,73	6,78	2,38	264

Из приведенных данных видно, что ближе всего к сырнам, исследованным другими авторами, подходит по своему химическому составу сыр № 1; это объясняется одинаковым способом их приготовления (без добавления чистых культур). Таким образом, сыр № 1 вполне оправдывает свое назначение в качестве контрольного сыра в этих опытах.

Содержание воды в сырах. Если сравнить содержание воды в сырах из сырого и пастеризованного молока по отдельным периодам, то выявляется определенная закономерность: оба сыра из сырого молока содержали больше воды в двухмесячном возрасте и меньше в трехмесячном, чем оба сыра из пастеризованного молока (см. таблицу 4).

Большее содержание воды в зрелых сырах из пастеризованного молока нельзя приписать тому, что сырная масса из пастеризованного молока удерживает больше сыворотки. Объяснение этого факта мы находим в том, что окончательная потеря воды при созревании этих сыров несколько меньше, чем в сырах из сырого молока, как это видно из следующих данных (см. табл. 5).

ТАБЛИЦА 4
Содержание воды в сырах в отдельные периоды (на весь сыр в процентах)

Сыры	С у т к и			
	60	90	125	190
№ 1	38,22	32,60	—	—
№ 2	36,40	31,58	—	—
№ 3	36,38	33,73	—	30,00
№ 4	35,73	33,60	30,65	29,05

ТАБЛИЦА 5
Средняя суточная потеря воды в сырах

Сыры	В периоды	
	С 60 до 90 суток	С 90 до 190 суток
№ 1	0,184	—
№ 2	0,167	—
№ 3	0,055	0,037
№ 4	0,071	0,045

Содержание соли в сырах. При современных способах посолки сыров затруднительным является приготовление сыра с определенным, ограниченным в более или менее узких пределах, количеством соли. Поэтому и наблюдаются значительные колебания в концентрации солевого раствора в сырах одного и того же типа. Для сравнения содержания соли в наших сырах в трехмесячном возрасте с имеющимися по этому вопросу литературными данными служит следующая таблица.

ТАБЛИЦА 6
Содержание соли в голландских сырах (в процентах)

Сыры	Содержание соли в сыре	Содержание соли в воде сыра
По Инихову и Линдеру	3,25	9,44
По Косолаповой	3,44	10,59
Наши — № 1	3,64	11,17
» № 2	3,53	11,14
» № 3	3,61	10,70
» № 4	4,58	12,44

Как видно из приведенных данных, наши сыры содержат несколько повышенное количество соли, что и было отмечено при органолептической оценке. Особенно повышенным содержанием соли отличается сыр № 4. Из дальнейшего изложения будет видно, что протеолитические процессы в этом сыре отличались особой интенсивностью, и, следовательно, такая концентрация солевого раствора, как 12,44% (по отношению к воде в сыром тесте), не препятствует развитию микробов типа *Mattosoccus* в сыре; этот момент находит подтверждение и в данных микробиологического анализа. Приводимые в литературе средние данные содержания соли в воде сыра в пределах 9—10%, что соответствует 3,0—3,4% соли в зрелом голландском сыре, являются, очевидно, тем максимумом, который может быть допущен с точки зрения вкусовых качеств сыра. Такое содержание соли, как в наших сырах, приходится признать безусловно не желательным с вкусовой стороны; считать же, что несколько различная посолка наших сыров могла существенным образом сказаться на процессах созревания этих сыров, — нет оснований, так как различия в концентрации соли в них были все же не велики.

Изменение кислотности. Основные процессы созревания твердых сыров обуславливаются при нормальных условиях жизнедеятельностью молочнокислых бактерий. Последствия жизнедеятельности этих бактерий сказываются всего интенсивнее в первый период созревания сыров сбраживанием молочного сахара в молочную кислоту и распадом белков сыра на более простые вещества. В следующий период после сбраживания всего сахара, воздействия молочнокислых бактерий и их энзимов распространяются, очевидно, лишь на азотистые вещества сыра, ибо сахара в это время уже нет.

Если бы продукты распада белков представляли собой только нейтральные тела, то можно было бы ожидать, что кислотность в сыре после сбраживания молочного сахара в молочную кислоту в дальнейшем изменяться будет мало. Но так как продукты распада белковой молекулы представляют различные основные и кислотные группы, то никакой явной закономерности между кислотностью сыра и теми химическими изменениями, которые обычно учитываются при анализе сыров, пока установить не удается.

ТАБЛИЦА 7
Изменение кислотности в сырах (в градусах)

Сыры	С у т к и			
	60	90	125	190
№ 1	169	224	—	—
№ 2	226	260	—	—
№ 3	238	216	—	250
№ 4	227	264	284	284

Количественные и качественные изменения азотистых соединений в процессе созревания сыров

В зависимости от химико-бактериологических процессов, происходящих в сырах во время их созревания, получают различные продукты распада параказеина. Именно эти продукты и дают возможность судить о темпе и направлении процессов, происшедших во время созревания сыров. Для этой цели в наших сырах производились следующие определения азотистых соединений: 1) общее количество азота (растворимого и не растворимого), 2) растворимого азота, 3) азота парануклеина, 4) азота альбумина, 5) азота альбумоз и пептонов, 6) азота аминокислот, 7) азота аммиака.

Общее количество азота. Обычно оно при созревании твердых сыров мало меняется. Но в данном случае будет не лишним сопоставить между собою наши сыры по содержанию в них общего количества азота.

ТАБЛИЦА 8

Общее количество азота в сырах (на сухое вещество в процентах)

Сыры	№ 1		№ 2		№ 3			№ 4			
	60	90	60	90	60	90	190	60	90	125	190
Общее количество азота	6,23	6,27	6,26	6,10	5,71	5,54	5,78	5,50	5,46	5,71	5,54

Количественное содержание азота в одном и том же сыре в отдельные периоды колебалось в весьма незначительных пределах; эти колебания могут быть объяснены условиями опыта и неизбежными ошибками во время производства анализа.

При просмотре приведенных данных обращает на себя внимание пониженное содержание азота в сырах из пастеризованного молока (№№ 3 и 4) по сравнению с сырами из сырого молока. Казалось бы, что в сырах из пастеризованного молока должно было быть несколько больше азота в сухом остатке, за счет возможного частичного выпадения альбумина молока при его пастеризации. Здесь же, наоборот, в сырах из пастеризованного молока обнаружилось азота примерно на 0,5% меньше, чем в сырах из сырого молока.

Такое же явление наблюдалось в опытах, произведенных проф. Поповым с бакштейном. По данным этой работы (пять варок из сырого молока и пять варок из пастеризованного молока), содержание белков в сыре таково (пересчеты на сухое вещество наши) (в процентах): из сырого молока первая варка—32,32, вторая—32,14, третья—32,28, четвертая—34,28, среднее—33,13, из пастеризованного молока—32,44.

К сожалению, для содержания общего количества белков в сыре из пастеризованного молока приведен лишь один показатель, при чем в работе не указано, является ли эта цифра средней для всех пяти варок (из пастеризованного молока) или относится лишь к одному исследованному образцу.

Для сыра из сырого молока (цитируемой работы) приведены данные только для четырех образцов, как как для сыра нятой варки получилось после пересчета на сухое вещество повышенное содержание белков, а именно — 42%. Введя эту цифру в данные для сыра из сырого молока, мы получили бы еще более повышенное среднее содержание белков в сырах из сырого молока.

Степень зрелости сыра. Одним из самых показательных моментов в процессе созревания сыра является соотношение между общим количеством азота в сыре и количеством азота, растворимого в воде. Это отношение, по предложению Дюкло, носит название „степени зрелости“ сыра.

ТАБЛИЦА 9

Количество растворимого азота (в % от общего количества)

Сыры	№ 1		№ 2		№ 3			№ 4			
	60	90	60	90	60	90	190	60	90	125	190
Раств. азота . .	9,79	12,76	12,62	15,25	12,26	14,08	21,80	34,18	39,38	39,41	49,09

Рассматривая эту таблицу, видим, что сыр № 4 занимает совершенно исключительное положение среди остальных. В 60-суточном возрасте растворимого азота в нем столько же, сколько в остальных сырах, вместе взятых. Для совершенно зрелого голландского сыра отношение растворимого азота к общему количеству выражается величиной около 20%, а для сыра № 4 в трехмесячном возрасте это отношение составляет 39,38%, т.-е. в два раза больше. Это повышенное содержание растворимых азотистых соединений и быстрота их образования объясняют мягкую, мажущуюся консистенцию данного сыра и, возможно, его горький вкус. Сыр № 1 занимает противоположный конец ряда, имея наименьший процент растворимых азотистых соединений.

Сыры № 2 и 3, с добавлением чистой культуры *Streptococcus lactis*, по количеству растворимого азота очень близки друг к другу и занимают промежуточное положение между двумя крайними членами ряда. Следует подчеркнуть тот факт, что сыр из пастеризованного молока (№ 3) по „степени зрелости“ почти не уступал сыру из сырого молока с добавлением чистых культур.

Интенсивность распада параказеина. Кроме количественного учета перехода азота в растворимую форму, интересно учесть среднюю интенсивность этого перехода в разные периоды созревания.

Для суждения об этой интенсивности приводим таблицу 10.

ТАБЛИЦА 10.

Средняя суточная интенсивность распада параказеина

Сыры	До 2-мес. возр.	От 2 до 3-мес. возр.	От 3 до 6½ мес. возр.
№ 1	0,163	0,099	—
№ 2	0,210	0,088	—
№ 3	0,204	0,067	0,077
№ 4	0,570	0,173	0,097

Из приведенных цифр видно, что в интенсивности распада параказеина наблюдается определенная закономерность, а именно: относительная интенсивность перехода азота из нерастворимой формы в растворимую убывает с возрастом сыра тем значительнее, чем больше общая интенсивность этого перехода в данном сыре. Если в первый период, до двухмесячного возраста, интенсивность этого перехода в сыре № 4 была приблизительно в 3,5 раза больше, чем в сыре № 1, и в 2,7 раза больше, чем в сыре № 2, то во второй период, с двухмесячного возраста до трехмесячного, интенсивность распада в сыре № 4 оказалась только в 1,8 раза больше против сыра № 1 и в 1,9 раза больше против сыра № 2. Еще резче выступает это явление, если рассмотреть данные для сыров №№ 3 и 4. До двухмесячного возраста средняя суточная интенсивность перехода азота в растворимую форму выражается для сыра № 3 цифрой 0,204, а для № 4—0,570, т.-е. в сыре № 4 она почти в 2,5 раза больше. Между тем за период с 90-суточного до 190-суточного возраста для сыра № 3 в этот период интенсивность равна 0,077, а для сыра № 4—0,097, т.-е. в этот период средняя интенсивность для обоих сыров сильно сближается.

Обширность и глубина распада белков в сыре. Эти понятия приобретают конкретное выражение в результате определения типов азотистых соединений, составляющих общее количество растворимого азота в сыре. В нижепомещенной таблице № 11 приводятся данные о том, в виде каких соединений находился азот в разные периоды созревания исследованных сыров (см. таблицу 11).

Как видим, азот в виде парануклеина и альбумина находился в крайне незначительных количествах, при чем не наблюдается никакой закономерности в их содержании в отдельные периоды созревания сыров. Это в известной мере относится и к азоту аммиака.

Значительные и вполне закономерно изменяющиеся величины представляют количества азота в виде соединений, которые

ТАБЛИЦА 11

Содержание азотистых соединений в сухом веществе без соли (в процентах)

Сыры	№ 1		№ 2		№ 3			№ 4		
	60	90	60	90	60	90	190	60	90	190
Азот в виде										
Общее количество	6,23	6,27	6,26	6,10	5,71	5,54	5,78	5,50	5,46	5,54
Растворимого	0,61	0,79	0,79	0,93	0,69	0,86	1,40	1,88	2,15	2,72
Парануклеина	—	0,05	—	0,05	—	0,06	0,03	—	0,02	0,15
Альбумина	—	0,08	—	0,07	—	0,02	0,11	—	0,04	—
Альбумоз и пептонов	0,31	0,31	0,40	0,37	0,35	0,39	0,64	0,78	0,91	1,00
Аминокислот	0,26	0,30	0,35	0,39	0,29	0,34	0,56	1,06	1,13	1,49
Аммиака	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,04	0,05	0,08

осаждаются из раствора в присутствии хлористого натрия таннином, с одной стороны, и азотистые соединения, остающиеся при этом в растворе, с другой стороны.

Когда говорилось о „степени зрелости“ сыров, имелось в виду отношение общего количества всего растворимого азота, независимо от того, какими именно соединениями он представлен, ко всему азоту в сыре. По Бондзинскому же, под „обширностью“ понимается отношение общего количества растворимого азота, находящегося в виде белков (пептонов), к общему азоту в сыре, а под „глубиной“ — отношение общего количества растворимого азота в виде „истинных продуктов распада“ белков к общему количеству азота в сыре. В соответствии с этими понятиями и составлена следующая таблица 12.

ТАБЛИЦА 12

Общее количество азота, перешедшее в раствор (в процентах)

Сыры	№ 1		№ 2		№ 3			№ 4		
	60	90	60	90	60	90	190	60	90	190
«Степень зрелости»	9,79	12,76	12,62	15,25	12,26	14,08	21,80	34,18	39,38	49,09
В виде пептонов («обширность»)	4,98	7,02	6,39	8,04	6,14	7,04	11,07	14,18	17,04	20,58
В виде истинных продуктов распада («глубина»)	4,81	5,74	6,23	7,21	6,12	7,04	10,73	20,00	22,34	28,51

Для других видов зрелого сыра, согласно литературным данным, получаются следующие показатели (таблица 13).

ТАБЛИЦА 13

Из общего количества азота перешло в раствор (в %)	Камам- бер	Эммен- тальск.	Русск. бакшт.
	По Инихову		
«Степень зрелости»	58,61	32,63	25,36
В виде пептонов («обширность»)	38,31	14,40	17,30
В виде истинных продуктов распада («глубина»)	20,30	17,71	8,06

Остановимся на направлении распада белков в наших сырах. В сырах №№ 1 и 2 процесс распада белков идет больше в „ширину“, чем в „глубину“; в сыре № 3 оба эти направления (в „ширину“ и в „глубину“) представлены почти равными числами (для соответствующих моментов).

Сыры №№ 1, 2 и 3 занимают по соотношению между „обширностью“ и „глубиной“ промежуточное положение между мягкими (см. таблицу) сырами и эмментальским сыром, при чем сыры №№ 1 и 2 стоят в этом отношении ближе к мягким сырам, а сыр № 3 — ближе к эмментальскому сыру. Совершенно иного характера соотношение между „обширностью“ и „глубиной“ в горьком сыре № 4, хотя по соотношению этих показателей он сближается как-будто с эмментальским сыром („глубина“ больше „обширности“), однако по абсолютной интенсивности обоих направлений распада он стоит, несомненно, ближе всего к таким типичным мягким сырам, как камамбер. Следовательно, этот сыр отличается от остальных трех сыров не только по объему процессов, но и по их направлению.

То, что в этом сыре (№ 4) процессы больше шли в глубину, чем в ширину, не совсем согласуется с обычным представлением о том, что горечь в сырах вызывается вообще накоплением первичных продуктов распада белков — „пептонов“. Это предположение возникло вследствие наблюдений над условиями появления горечи в сырах. Горечь наблюдается не редко в твердых сырах в возрасте их около одного месяца, при чем при дальнейшем созревании она обычно исчезает, и вполне зрелый сыр ничем не отличается от нормального сыра. Это и дало основание предполагать, что при каких-то условиях, в ранних стадиях созревания сыров образуются соединения с горьким вкусом, которые в дальнейших процессах созревания сыров исчезают. Так как, с другой стороны, временное появление горечи, исчезающей при дальнейшем созревании, наблюдалось в сырах, приготовленных с резко повышенным количеством сычужного фермента, а последний, как известно, проводит лишь первую фазу распада белков до „пептонов“, то это и послужило основанием объяснять причину горечи накоплением этих

Изменение микрофлоры в процессе созревания сыра

ТАБЛИЦА 14

Моменты взятия проб	Количество микрофлоры по чашкам в тыс.	Немолочно-кисл. бактерий по чашкам в %	Количество молочнокислых бактерий по методу пределов			
			Streptococcus lactis в тыс.	Bact. casei в тыс.	Str. lactis в %	Bact. casei в %
№ 1. Сыр нормальный						
Молоко из котла	1960	—	2 500	2,5	99,91	0,09
Сыр перед посолкой	868 000	4,8	1 300 000	2 500	99,98	0,02
» 1 сут.	891 000	6,9	500 000	250	99,95	0,05
» 3 »	1 217 000	1,1	2 500 000	2 500	99,91	0,09
» 5 »	1 281 000	1,1	2 500 000	2 500	99,91	0,09
» 10 »	1 642 000	0,8	10 000 000	50 000	99,81	0,19
» 15 »	1 142 000	0,8	2 500 000	600 000	80,3	19,3
» 20 »	662 000	1,6	500 000	250 000	66,7	33,3
» 30 »	350 000	3,0	600 000	250 000	70,6	29,4
» 45 »	373 000	1,1	250 000	250 000	50,0	50,0
» 60 »	375 000	4,0	250 000	250 000	50,0	50,0
» 90 »	76 000	3,6	60 000	130 000	31,6	68,4

Моменты взятия проб	Количество миклофлоры по чашкам в тыс.	Немолочно-кисл. бактерий по чашкам в %	Количество молочнокислых бактерий по методу пределов			
			Streptococcus lactis в тыс.	Bact. casei в тыс.	Str. lactis в %	Bact. casei в %
№ 2. Сыр из сырого молока с культурой Streptococcus lactis						
Молоко из котла	2 700	—	25 000	2,5	—	—
Сыр перед посолкой	1 566 000	0,0	1 300 000	2 500	99,98	0,02
» 1 сут.	976 000	1,7	600 000	5 000	99,59	0,41
» 3 »	1 127 000	1,8	7 000 000	2 500	99,96	0,04
» 5 »	1 087 000	1,7	25 000 000	6 000	99,98	0,02
» 10 »	2 111 000	0,7	2 500 000	25 000	99,01	0,99
» 15 »	1 487 000	0,2	1 300 000	60 000	95,6	4,4
» 20 »	3 133 000	0,3	2 500 000	60 000	97,7	2,3
» 30 »	253 000	3,2	600 000	200 000	75,0	25,0
» 45 »	229 000	1,1	130 000	130 000	50,0	50,5
» 60 »	189 000	0,0	25 000	60 000	29,4	70,6
» 90 »	61 000	0,5	60 000	60 000	50,4	50,0

Моменты взятия проб	Количество микрофлоры по чашкам в тыс.	Немолочно-кисл. бактерий по чашкам в %	Количество молочнокислых бактерий по методу пределов			
			Streptococcus lactis в тыс.	Bact. casei в тыс.	Str. lactis в %	Bact. casei в %

№ 3. Сыр из пастеризованного молока с культурой Str. lactis

Молоко пастеризованное	176	—	2,5	0,6	80,7	19,3
Молоко из котла	5 369	—	6 000	6	99,91	0,19
Сыр перед посолкой	653 000	0,3	2 500 000	25	—	—
» 1 сут.	1 373 000	0,1	7 000 000	—	—	—
» 3 »	1 346 000	0,2	2 500 000	—	—	—
» 5 »	1 552 000	0,1	2 500 000	—	—	—
» 10 »	3 142 000	0,0	7 000 000	—	—	—
» 15 »	2 138 000	0,0	2 000 000	2 500	99,91	0,91
» 20 »	2 290 000	0,0	7 000 000	25 000	99,65	0,35
» 30 »	95 000	1,7	250 000	60 000	80,65	19,35
» 45 »	42 000	1,4	250 000	600	99,77	0,23
» 60 »	65 000	5,0	250 000	6 000	97,65	2,35
» 90 »	47 000	0,5	250 000	25 000	90,91	9,09
» 180 »	7 986	—	2 500	600	80,65	19,35

Моменты взятия пробы	Количество микрофлоры по чашкам в тыс.	Немолочно-кисл. бактерий по чашкам в %	Количество молочнокислых бактерий по методу пределов			
			Маммосoccus и Str. lactis в тыс.	Bact. casei в тыс.	Маммосoccus и Str. lactis в %	Bact. casei в %
№ 4. Сыр из пастеризованного молока с прибавкой культуры Маммосoccus						
Молоко пастеризованное	176	—	2,5	0,6	80,7	19,3
Молоко из котла	6 670	—	2 500	2,5	99,91	0,09
Сыр перед посолкой	1 871 000	0,2	7 000 000	500	99,99	0,01
» 1 сут.	2 676 000	0,3	2 500 000	250	99,99	0,01
» 3 »	2 004 000	0,1	2 500 000	2 500	99,91	0,09
» 5 »	1 695 000	0,1	2 500 000	2 500	99,91	0,09
» 10 »	1 243 000	0,0	1 300 000	2 500	99,81	0,19
» 15 »	2 412 000	0,1	2 500 000	2 500	99,91	0,09
» 20 »	1 910 000	0,0	2 500 000	25 000	99,01	0,99
» 30 »	1 329 000	0,0	2 500 000	25 000	99,01	0,99
» 45 »	1 558 000	0,4	2 500 000	6 000	99,77	0,23
» 60 »	1 564 000	0,2	600 000	25	ок. 100	0,004
» 90 »	1 834 000	0,0	2 500 000	6 000	99,77	0,23
» 125 »	2 358 000	0,0	7 000 000	6 000	99,91	0,09
» 180 »	2 315 000	0,0	2 500 000	60 000	97,66	2,34

именно продуктов распада параказеина. Однако мы видим, что с возрастом сыра № 4 и к моменту исчезновения в нем горечи абсолютное количество первичных продуктов распада параказеина — „пептонов“ не уменьшается, а увеличивается. Очевидно таким образом, что указание на факт накопления „пептонов“ само по себе еще ничего не объясняет. По мнению проф. Г. С. Инихова, дело здесь не столько в количестве „пептонов“, сколько в качественном составе этой сборной и, несомненно, далеко не однородной группы веществ: некоторые из них бесспорно обладают сильно горьким вкусом (например, так называемый „пептон Witte“, другие, быть может, этой горечи лишены, и в зависимости от накопления тех или других — в связи с общим ходом процесса — горечь то появляется в сыре, то исчезает. Повидимому, „горькие пептоны“ характерны для ранних стадий распада, чем и можно объяснить появление обычной горечи именно в молодых сырах.

Стойкая горечь в сыре с маммококком с этой точки зрения должна быть истолкована как явное отклонение от нормального развития процесса, происшедшее в этом сыре. Во всяком случае очевидно, что по соотношению между „обширностью“ и „глубиной“ никоим образом нельзя судить о вероятности появления в сыре горького вкуса. Для разрешения вопроса о том, какие именно продукты распада обладают горьким вкусом, и при каких условиях они образуются в количестве, делающем сыр негодным к употреблению, потребуются гораздо более сложные и тонкие методы исследования.

Результаты бактериологического исследования.

Данные об изменении микрофлоры сыров всех четырех вариантов представлены в таблице 14. Рассматривая эти данные, мы должны фиксировать наше внимание на следующих моментах:

1. Наличие или отсутствие максимума в моменты, близкие ко времени посолки, с обязательным кратковременным снижением после него.

2. Предел (абсолютный максимум) развития общей и молочно-кислой микрофлоры.

3. Темп нарастания микрофлоры, т.е. промежуток времени от момента приготовления сыра до наступления абсолютного максимума.

4. Объем микрофлоры, действовавшей на протяжении опытного периода, т.е. среднее количество населяющих сыр микробов за одни сутки.

Руководствуясь этими вехами, попытаемся выявить то влияние, какое оказало внесение чистых культур молочнокислых микробов нормальной и пептонизирующей рас на ход микробиологических процессов в сыре.

Микрофлора сыров из сырого молока

Для нормального голландского сыра из сырого молока без внесения культур, как показала предыдущая наша работа, характерно наличие первого, иногда главного, максимума в период

времени, близкий к посолке, с обязательным более или менее резким снижением в последующие 1-2 суток. В данной работе для сыра № 1 этому положению отвечают лишь данные по развитию молочнокислой микрофлоры, учитываемые по методу пределов. Кривая же общего количества микроорганизмов, учитываемого по мясо-пептонному агару, идет иначе, а именно постепенно повышается от момента варки до десятисуточного возраста, после которого идет такой же постепенный спуск.

В сыре № 2 первый максимум и последующее снижение отмечаются как по методу пределов для молочнокислых бактерий, так и по мясо-пептонному агару — для всей микрофлоры; во времени главного максимума намечается расхождение; по методу пределов максимум приходится на пятые сутки, а по МПА — на двадцатые сутки, при чем по абсолютному количеству микробов на двадцатые сутки данные того и другого методов очень близки (2,5—3,1 миллиарда).

Сравнивая ход изменения микробиологических процессов в сырах №№ 1 и 2, видим, что в сыре № 1 эти изменения характеризуются вообще вялыми темпами и незначительным размахом, в то время как в сыре № 2 наблюдается заметное усиление этих процессов, выразившееся как в величине абсолютного максимума (выше почти в два раза), так и в среднем объеме действовавшей микрофлоры; так, среднее число действовавших микроорганизмов за сутки в сыре № 1 — 529 млн., а в сыре № 2 — 693 млн.

Нетипичность кривой и вялый ход процесса в сыре № 1, повидимому, можно отнести за счет качества молока. Молоко было очень свежее, „незрелое“, сравнительно бедное микробами (количество их в 1 см³ около 2 млн. — значительно ниже обычного: молоко для исследованных нами ранее сыров содержало во всех случаях более 10 млн., кислотность молока — 16° Т).

Внесение чистой культуры в это молоко обогатило его молочнокислой микрофлорой (по методу пределов увеличение в 25 раз, по МПА — в 1,4 раза), находящейся притом в наиболее активном состоянии, — внесена была свежая культура в двадцатичасовом возрасте. Поэтому ход микробиологического процесса в сыре № 2 и характеризуется более энергичным темпом, большей высотой максимума (до 3,1 миллиарда — против 1,6 миллиарда в сыре № 1) и ббльшим средним объемом действующей микрофлоры.

Приняв во внимание результаты органолептической оценки, мы можем заключить, что внесение чистых культур *Streptococcus lactis* в сырое молоко: 1) усиливает ход микробиологических процессов в сыре; 2) дает продукт несколько более высокого качества, причем более выраженный вкус отмечается раньше, чем в сыре без внесения культур; 3) вызывает увеличение „степени зрелости“ в сыре. Указания на подобного рода зависимости встречаются в работах Хаглунда, Бартеля и Сандберга, которые отмечают, что если судить о степени созревания сыра по количеству растворимого в нем азота, то быстрота созревания твердых сыров зависит от количества молочнокислых

бактерий в исходном молоке. В опытах авторов созревание сыра ускорялось, когда молоко в момент добавки сычуга имело: 1) высокую кислотность и 2) при низкой кислотности — много молочнокислых бактерий. Последний из приведенных выводов подтверждается данными нашей работы.

Можно ожидать, что влияние, оказываемое культурами, внесимыми в сырое молоко, проявится всего заметнее в сырах, приготовленных из незрелого молока, с малым объемом микрофлоры, и из молока, в котором по качественному составу преобладают немолочнокислые виды. Для молока с повышенной кислотностью внесение культур может быть даже вредно.

Микрофлора сыров из пастеризованного молока

В сыре № 3 начального максимума и снижения через одни сутки не отмечается. Процесс развития микрофлоры идет путем непрерывного увеличения до десяти суток, когда по чашечному способу и наблюдается главный максимум, при чем этот максимум держится до двадцати суток, после чего развитие микрофлоры резко обрывается. Максимум развития — 3,1 миллиарда, средний объем действовавшей микрофлоры за сутки — 651 млн. Сравнивая картину микробиологических процессов в сырах №№ 2 и 3 (с введением культуры *Streptococcus lactis*), мы видим между ними очень большое сходство как по величине достигнутого максимума, так и по среднему объему действовавшей микрофлоры.

Своеобразную картину изменений в ходе микрофлоры представляет сыр из пастеризованного молока с прибавлением чистой культуры *Mammococcus* (№ 4). Из таблицы видно, что численность микрофлоры, достигнув максимума в первые сутки, снижается на десятые сутки, затем повышается на пятнадцатые сутки и вновь несколько падает на тридцатые сутки, но все эти колебания, вообще говоря, не резки: объем микрофлоры за весь этот период не падает ниже миллиарда. После тридцатисуточного возраста замечается новое постепенное повышение в численности микрофлоры, которая к шестимесячному возрасту почти достигает первоначального максимума.

Средний объем действовавшей микрофлоры в сыре № 4 — 1689 млн. По величине главного максимума сыр № 4 не выделяется среди остальных сыров.

Исследуя этот сыр в возрасте полутора года, мы нашли маммококка еще в живом состоянии в количестве 5743 000 по мяско-пептонному агару и 25 млн. — по методу пределов. Посев в обрат дал типичные в общем сгустки, но пептонизация была все же менее резко выражена, чем обычно. К этому сроку в сыре, повидимому, остался в живых только маммококк, все же остальные микробы, в том числе и *Bact. casei*, вымерли. В пользу этого предположения говорят следующие факты: колонии на чашках с МПА были совершенно однородны, состояли исключительно из маммококков; просмотр препаратов из посевов в обрат давал такую же однородную картину во

всех разведениях, причем и кислотность во всех свернувшихся пробирках (с 1:100 по 1:10 000 000) была одинакова: 94—96° Т.

Таким образом, культура маммококка благодаря одновременному наличию протеолитической и кислотообразующей способности является очень стойкой и жизнедеятельной в сырах, что в сильной степени отразилось и на процессе созревания. Посторонняя (не молочнокислая) микрофлора во всех сырах представлена очень скудно, в особенности в сырах из пастеризованного молока.

Ход развития группы *Bact. casei* в сырах

Обратимся к рассмотрению группы *Bact. casei* в наших сырах, учтенной по методу пределов. Прежде всего надо отметить, что с помощью этого метода присутствие сырных палочек было обнаружено уже в молоке как сыром, так и пастеризованном.

В посевах молока можно было различить несколько типов палочек, отличающихся толщиной и длиной клеток, а также по наличию или отсутствию зернистости.

Рассматривая ход развития группы *Bact. casei* в наших сырах, можно отметить, что в первые несколько дней после варки эта группа во всех четырех сырах представлена в сотых долях процента по отношению ко всей молочнокислой микрофлоре. Дальнейшая судьба сырных палочек в разных сырах различна.

Раньше всего и сильнее всего они развиваются в сыре № 1, где высший предел их развития — около 600 миллионов — достигается на пятнадцатые сутки. По сравнению с нормальными голландскими сырами, исследованными нами в предыдущей работе, этот максимум можно признать нормальным по размаху, но слишком ранним по сроку, — в тех сырах он наблюдался на 45—60-е сутки.

В сыре № 2 расцвет сырных палочек приходится на тридцатые сутки, с максимумом в 200 млн., т.-е. в три раза ниже, чем в сыре № 1. Таким образом внесение культуры *Str. lactis* в сырое молоко как-будто вызвало задержку в развитии группы *Bact. casei*.

Еще более подавлен рост *Bact. casei* в обоих сырах из пастеризованного молока, особенно в сыре № 4. Максимум развития, приходящийся на тридцатые сутки в том и другом сырах, остается в пределах десятков миллионов, при чем самое низкое положение занимает кривая сыра № 4. В то время как в сырах из сырого молока во второй половине процесса созревания сырные палочки количественно догоняют и даже перегоняют стрептококков, в сырах из пастеризованного молока мы этого не наблюдаем: в сыре № 3 процент *Bact. casei* не превышает 19,3%, в сыре № 4, за исключением одного анализа (180 сут.), этот процент выражен долями 1%.

Присутствие дрожжей в сырах было обнаружено также благодаря методу предельных разведений. Посев из сыра на сусловый агар не производился, а на чашках с МПА дрожжи не были уловлены, в виду незначительного количества их. В сырах из сырого молока дрожжи были найдены в более ранние

сроки; так, в сыре № 2 присутствие дрожжей отмечено сразу после прессовки, в сыре № 1 — с односуточного возраста. При дальнейших анализах наличие дрожжей постоянно отмечается в этих сырах, но число их с возрастом сыра не увеличивается, оставаясь в пределах сотен или немногих тысяч клеток на 1 г сыра. В сырах из пастеризованного молока дрожжи также встречаются, но первое появление их отмечено для сыра № 4 на третьи сутки, для сыра № 3 — на десятые сутки, при чем в дальнейших анализах они чаще отсутствуют, чем имеются. Можно думать, что при столь ничтожном объеме этот элемент микрофлоры не мог принимать заметного участия в созревании сыра.

Объем действовавшей микрофлоры и „степень зрелости“ сыра

Сопоставляя средний суточный объем микрофлоры (по МПА), действовавшей в наших сырах, со „степенью зрелости“ их по Дюкло, замечаем полный параллелизм, приближающийся к пропорциональности между данными микробиологических и химических анализов, что четко выделяется при рассмотрении таблицы 15.

ТАБЛИЦА 15

	Сутки	С ы р ы			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Средний суточный объем действовавшей микрофлоры по периодам (в млн.)	1—30	998	1732	1834	1858
	31—60	368	224	61	1506
	61—90	221	123	59	1703
Среднее за 60 дней:					
в млн.	—	683	978	947	1682
в %	—	100	143	138	349
Среднее за 90 дней:					
в млн.	—	529	693	651	1689
в %	—	100	131	123	319
Степень зрелости {	60	9,79 {	12,62 {	12,26 {	34,18 {
глубина { 4,81	6,23	6,12	20,00		
в %	—	100	129	125	349
Степень зрелости {	90	12,76 {	15,25 {	14,08 {	39,38 {
глубина { 5,74	7,21	7,04	22,34		
в %	—	100	119	110	309

Пропорциональность становится особенно очевидной, если сравнить изменения, происшедшие в этих величинах за время от 60-х до 90-х суток. Для большей наглядности примем средний объем микрофлоры и степень зрелости сыра № 1 за 100. Вычислив и сопоставив соответствующие числа для остальных сыров, видим, что за этот месяц соотношение между сырами с культурой *Streptococcus lactis* и нормальным по объему действовавшей микрофлоры меняется в пользу последнего сыра. Нормальный сыр за этот период как бы догоняет сыры №№ 2 и 3. То же самое происходит и в отношении „степени зрелости“.

Далее, если расположить наши сыры в порядке возрастающего объема действовавшей микрофлоры (по средним данным за 60 и 90 суток), то и при размещении их по возрастающей степени зрелости сохраняется тот же порядок в расположении сыров относительно друг друга.

Средний суточный объем действовавшей микрофлоры, взятый по отдельным периодам, позволяет судить об интенсивности микробиологических процессов в разных сырах.

В первые 30 суток этот объем для обоих сыров из пастеризованного молока почти одинаков, сыр № 2 из сырого молока от них отстает немного, а в сыре № 1 объем микрофлоры вдвое меньше. К сожалению, у нас нет данных о „степени зрелости“ сыров за первый месяц, и мы не можем за этот период сопоставить эту величину с объемом микрофлоры.

Сыр № 1, отстав в первый период по объему микрофлоры от всех остальных, в следующие два месяца берет в этом отношении перевес над обоими сырами с культурой *Streptococcus lactis*. Следовательно, в двух последних сырах процесс идет более бурно в начале, но зато раньше обрывается, что особенно резко появляется в сыре из пастеризованного молока № 3. Таким образом введение в сырое и пастеризованное молоко сильной расы *Streptococcus lactis*, усиливая микробиологические процессы в начальной стадии, ведет к более быстрому затуханию их в последующие периоды.

Остается не выясненным вопрос, какое влияние на ход созревания оказывает затухание микробиологического процесса во второй и третий периоды: желательна ли (в целях ускорения созревания) замедлять это затухание, вводя расы, специально подобранные по „живучести“, или процесс, энергично проведенный вначале, обеспечивает и в дальнейшем более быстрое созревание.

Выше было отмечено, что по объему группы *Bact. casei* сыр № 1 занимает первое место. Второй период созревания, как известно, характеризуется развитием этой группы. Возможно, что применение в практике сыроделия бактериальных заквасок, имеющих в своем составе, кроме *Streptococcus lactis*, и представителей групп *Bact. casei*, обеспечило бы во второй половине процесса созревания большее развитие этой последней группы, что могло бы еще более повысить интенсивность хода созревания в сырах №№ 2 и 3. Этот вопрос необходимо поставить в разряд первоочередных при изыскании способов ускорения созревания сыра.

Обратив внимание на соотношение между обширностью и глубиной распада белков в сырах 90-суточного возраста, видим, что сыр № 1 отстает от сыров №№ 2 и 3 главным образом в отношении глубины, имея обширность, почти равную сыру № 3.

В сыре № 4 в 90-суточном возрасте как объем действовавшей микрофлоры, так и степень зрелости почти равны суммам соответствующих величин во всех трех остальных сырах. Это говорит как-будто о том, что количественная пропорциональность между объемом действовавшей микрофлоры и степенью зрелости распространяется и на сыры с различными типами микробов.

В данном случае это представляется особенно неожиданным, так как ведь группа *Mammococcus* резко выделяется гораздо большей протеолитической способностью по сравнению с нормальным *Streptococcus lactis*, а потому, казалось бы, этот фактор должен был отразиться на степени зрелости и нарушить простую пропорциональную зависимость между количеством действовавших микробов и объемом химических процессов. Для объяснения этого противоречия необходим более глубокий аналитический материал, чем тот, каким мы располагаем.

В ы в о д ы

1. Химические изменения в сырах из сырого и из пастеризованного молока при добавлении чистых культур молочнокислых бактерий происходят интенсивнее, чем в сыре из сырого молока без добавления чистых культур, т.-е. при обычной нормальной варке голландского сыра.

2. Эти изменения, в случае прибавления молочнокислых бактерий нормального типа *Streptococcus lactis*, идут примерно в том же направлении, что и в сыре без добавления чистых культур. Но благодаря тому, что при добавлении культуры *Streptococcus lactis* происходит более интенсивное расщепление параказеина, по „степени зрелости“ эти сыры в возрасте двух месяцев соответствуют трехмесячному сыру, приготовленному без добавления чистых культур. Качество сыров при этом улучшилось.

3. Химические изменения в сыре из пастеризованного молока при добавлении молочнокислых бактерий типа *Mammococcus* происходят гораздо интенсивнее, чем при добавлении нормального *Streptococcus lactis*, особенно в отношении глубины процесса распада белков.

4. При введении чистых культур *Streptococcus lactis* как в сырое, так и пастеризованное молоко микробиологический процесс в основных чертах протекает как типичный для голландского сыра.

5. Обогащение первоначальной микрофлоры сырого молока сильной расой *Streptococcus lactis*, находящейся в периоде наибольшей активности, вызывает в сыре заметное усиление микробиологического процесса, выражающееся в большей высоте абсолютного максимума и в большем среднем суточном объеме действовавшей микрофлоры.

6. Введение в пастеризованное молоко чистой культуры *Mammococcus* заметно изменяет течение микробиологического процесса в сторону резкого увеличения объема действовавшей микрофлоры во втором и третьем месяцах созревания сыра.

7. Намечается определенный параллелизм между степенью зрелости сыра (по Дюкло) и средним объемом действовавшей микрофлоры. Наименьшую степень зрелости и объема микрофлоры имеет сыр из сырого молока без культур; наивысшую — сыр с введением *Mammococcus*. Сыры, обогащенные культурой *Streptococcus lactis*, занимают средние, близкие друг к другу, позиции.

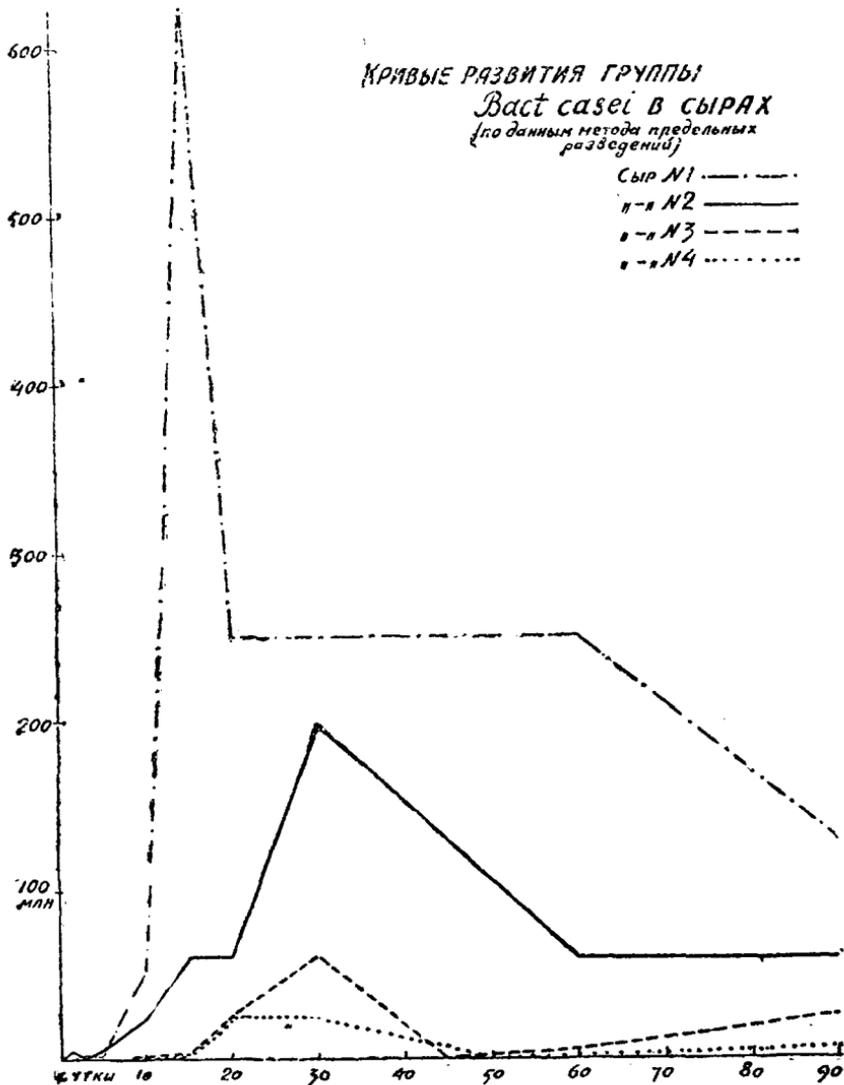
8. Созревание сыра с культурой *Mammococcus* показало особенно ускоренные темпы в отношении распада белков, но в виду чрезвычайно сильной и стойкой горечи, возникающей при этом в сыре, введение *Mammococcus* в пастеризованное молоко как единственной культуры при приготовлении сыров не может иметь практического значения. Однако не исключена возможность практического использования подобных рас в качестве дополнительных культур в комбинации с нормальными расами *Streptococcus lactis*. В этом убеждает нас факт нахождения бактерий этого типа как значительной примеси к нормальному *Streptococcus lactis* в первосортном шотландском чеддаре (по данным бакт. оп. станции ВМХИ).

9. Таким образом, из варьирующих в работе факторов ускоряющее влияние на процесс созревания сыра оказали следующие:

- 1) внесение в сырое молоко культуры нормального *Streptococcus lactis*;
- 2) внесение в пастеризованное молоко той же культуры;
- 3) внесение в пастеризованное молоко культуры *Mammococcus Gorini*.

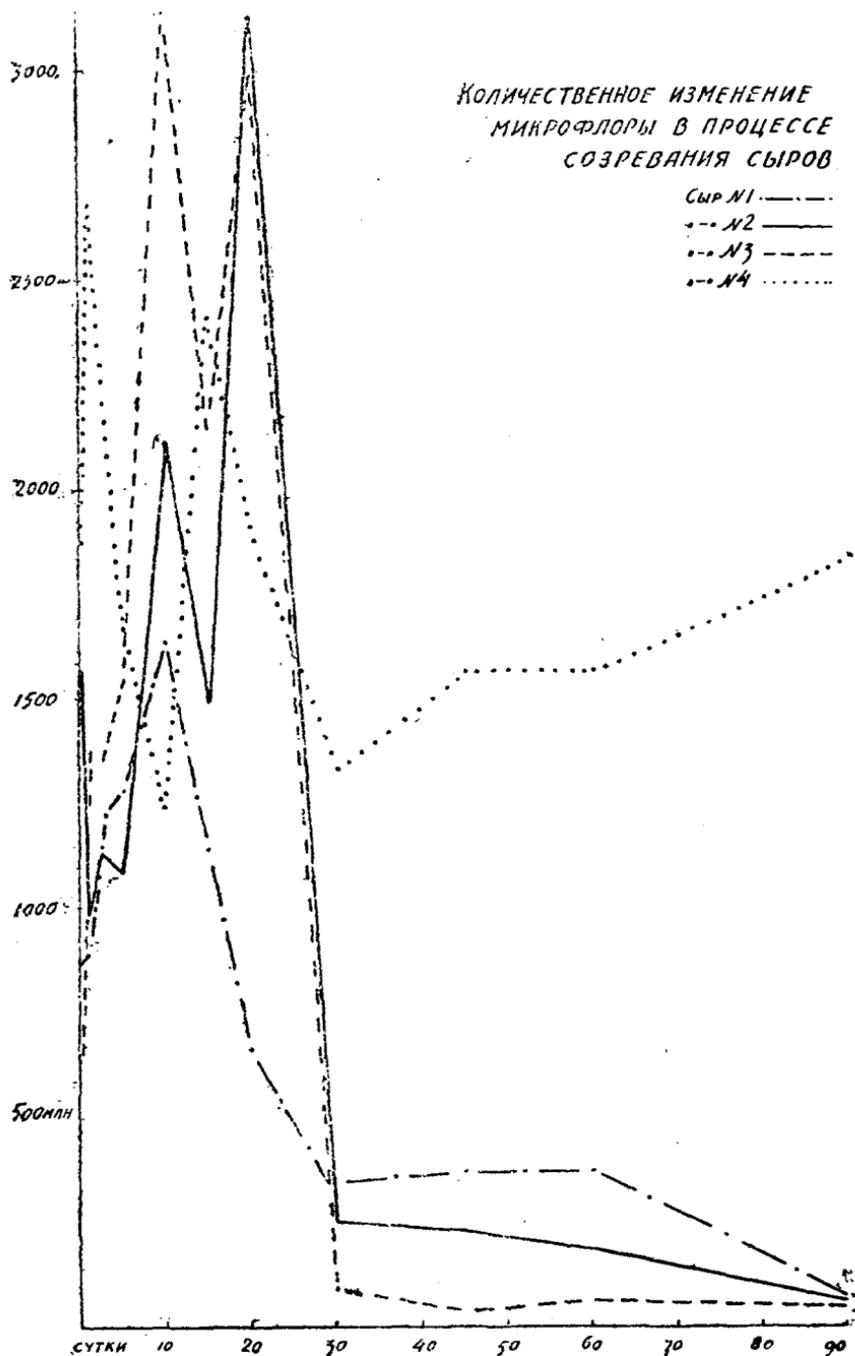
КРИВЫЕ РАЗВИТИЯ ГРУППЫ
Bact casei В СЫРАХ
(по данным метода предельных
разведений)

Сыр N1 — — — — —
N2 — — — — —
N3 - - - - -
N4 ······



КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ
МИКРОФЛОРЫ В ПРОЦЕССЕ
СОЗРЕВАНИЯ СЫРОВ

Сыр №1 — — — — —
— №2 — — — — —
— №3 — — — — —
— №4 ·······



ЛИТЕРАТУРА

1. Инихов Г. С., Королев С. А., Скородумова А. М. — Химико-бактериологическое исследование процесса созревания русского бакштейна. Труды ВМХИ, т. II, вып. 4. 1924 г.
2. Инихов Г. С. и Линдер. — Исследование состава сыров русского производства. Ярославль, 1913 г.
3. Курочкин К. — Химический состав голландского сыра. «Молочное хозяйство», № 23 — 1925 г., № 13 — 1927 г.
4. Косолапова — Анализы голландских сыров в Костромской губ. Труды ВМХИ, т. I, вып. II.
5. Попов А. А. — Опытные работы по производству бакштейнского сыра. Изд. Моск. высш. зоотехн. ин-та. Москва. 1927 г.
6. Лерчер Д. Д. — Опыт работы по выработке голландского сыра. «Молочное хозяйство», № 14 — 1927 г.
7. Лерчер Д. Д. — Опыт работы по голландскому сыроварению. «Молочное хозяйство», №№ 11 и 12 — 1928 г.
8. Крылов А. С. — Голландский сыр из пастеризованного молока. «Молочное хозяйство», № 13 — 1926 г.
9. Королев С. А. — Техническая микробиология молока и молочных продуктов, 1932 г.
10. Панфилов С. Б. — К микробиологии сыров из пастеризованного молока. Труды ВМХИ. Бюлл. № 68. 1927 г.
11. Панфилов С. Б. и Верещагина В. И. — Микрофлора процесса созревания нормального русско-голландского сыра. Труды ВМХИ. Бюлл. № 81а. 1930 г.
12. Gorini C. — Über die Enterokokken (Mammococcus) («Milchwirtsch. Forsch.», Bd. III, H. 2—3, 1926).
13. Ehrlich и Lange. — Zur Kenntnis der Biochemie der Käsureifung («Biochem. Zeitschrift», Bd. 63, H. II—III).
14. Haglund E., Barthel Chr., a. Sandberg. — Ystningsmjölkens halt av mjölksyre bakterien och ostmognadens hastighet. Stockholm, 1924. (Реферат. Cbt. f. Bakt., II Abt., Bd. 67, № 1^v/₂₄ — 1926).
15. S. Orla-Jensen. — The lactic acid bacteria. København, 1919.
16. M. H. McCrady. — Tables for rapid interpretation of fermentation tube results. (Реферат: «Milchwirtsch. Zentralblatt», No 15 — 17 — 1929).

1 p. 80 v.

101

101

101

