

*К. В. Обьедков, к.т.н., И. Б. Фролов, О. Э. Гакотина, Е. В. Бадытчик
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

«ЧЕДДЕР-БЕЛ» - НОВЫЙ ВИД СЫРА

Разработана технология производства нового вида полутвердого ферментативного сыра с чеддеризацией сырной массы и созреванием, который по своим органолептическим показателям не уступает импортным аналогам сыров типа «Чеддер». Внедрение данной технологии позволит сэкономить валютные средства на приобретение аналогичного продукта за рубежом, расширить ассортимент выпускаемой продукции. В ходе выполнения работ сделан аналитический обзор литературы, касающейся изготовления сыров типа «Чеддер», изучены особенности технологического процесса производства, проведены опытные сравнительные выработки, разработана, согласована и утверждена нормативно-техническая документация.

С каждым годом возрастает потребление сыров как в странах с традиционным сыроделием, так и в странах, где сыр ранее не входил в рацион питания. Ожидается, что в ближайшем будущем по удельному весу перерабатываемого молока сыры выйдут на первое место среди всех групп молочных продуктов. Выпуск жирных сыров увеличивается из года в год. Отсюда следует, что одной из важнейших задач сыродельной промышленности является обновление ассортимента продукции, разработка технологий новых видов высокорентабельных сыров, внедрение которых в производство повысит его экономическую эффективность [1].

Среди продукции мирового сыроделия сыры с чеддеризацией сырной массы занимают наиболее значительное место. Достаточно сказать, что около 65% мирового производства принадлежит сырам этой группы. Сыры с чеддеризацией менее требовательны к качеству перерабатываемого молока и не имеют недостатков, связанных с посторонними видами брожения, стойки в хранении. Отличительная особенность сыров данной группы в том, что быстрое накопление молочной кислоты в большом ко-

личестве подавляет рост посторонней вредной микрофлоры и способствует длительному хранению готового продукта [2, 3].

Сыр «Чеддар» – это истинно английский сыр, название которого произошло от деревни Чеддар в графстве Сомерсет, где его впервые изготовили в конце XVI века. Вначале его делали из овечьего и козьего молока, а затем из коровьего. Для выработки этого сыра использовали цельное молоко хорошего качества. Завернутый в плотную ткань сыр созревал в течение 2–6 мес, а иногда и год. Истинный «Чеддар» обладает ореховым и слегка острым вкусом, тесто цвета слоновой кости или желтоватое, на разрезе без рисунка, с «резкими» щелями [4].

В настоящее время изготавливается много разновидностей сыра «Чеддар», отличающихся содержанием жира, формой, сроком созревания и т.д. Существуют две основные группы сыров типа «Чеддар»: для потребительских целей (с охлаждением сырной массы после чеддеризации (группа «Чеддар») или нагревом после чеддеризации (группа «Паста Филата»)) и для промышленной переработки [5, 6].

Несмотря на преимущество технологии производства этих сыров, на долю их выработки в нашей стране приходится пока ничтожная часть общего объема производства. В этой связи является целесообразным освоение технологии их производства в Республике Беларусь.

Производство сыра «Чеддар» в бывшем Советском Союзе не имело большого развития. Сыр вырабатывался только на двух заводах: Михайловском городском маслодельно-сыродельном заводе (РСФСР, Волгоградская обл.) и Прейльском сыродельном заводе (Латвийская ССР, г. Прейли).

С 2007 г. лаборатория технологий сыроделия и маслоделия РУП «Институт мясо-молочной промышленности» в соответствии с заданием Государственной программы импортозамещения занимается разработкой технологии нового вида сыра с чеддеризацией сырной массы и созреванием «Чеддер-Бел».

В ходе выполнения работ была разработана технология производства нового вида полутвердого ферментативного сыра с чеддеризацией сырной массы и созреванием, который по своим органолептическим показателям не уступает импортным аналогам сыров типа «Чеддар». Внедрение данной технологии позволяет сэкономить валютные средства на приобретение аналогичного продукта за рубежом, расширить ассортимент выпускаемой продукции.

В ходе выполнения работ сделан аналитический обзор литературы, касающейся изготовления сыров типа «Чеддар», изучены особенности технологического процесса производства, проведены опытные сравнительные выработки, разработана нормативно-техническая документация.

Материалы и методы исследования. Экспериментальную часть работы выполняли на базе РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и ОАО «Новогрудский маслодельный комбинат» с 2007 по 2008 гг. В ходе выполнения работ были проведены экспериментальные лабораторные выработки и выработки сыра в производственных условиях на предприятии.

На первом этапе работ были выполнены опытные выработки сыра в лабораторных условиях РУП «Институт мясо-молочной промышленности» с целью выбора бактериальной закваски или бакконцентрата, которая обеспечивает нормальное для сыров типа «Чеддар» в течение технологического процесса. В качестве сырья использовали молоко, полученное на ОАО «Гормолзавод №2» г.Минск. В процессе выработки контролировали титруемую кислотность молока и сыворотки ($^{\circ}\text{T}$), активную кислотность сыворотки (pH), в готовом продукте контролировали массовую долю влаги, массовую долю жира в сухом веществе, органолептические показатели. В качестве бактериальных заквасок и бакконцентратов использовали СТБп, ТНВп (Республика Беларусь) и СНН-19, R-604, RST-676, ТСС-20 (Hansen, Дания).

Для математической обработки полученных данных использовалась программа «Statistica 6.0».

Результаты и их обсуждение. Особенности технологии производства сыра типа «Чеддар» являются повышенная кислотность и зрелость молока, чеддеризация сырной массы (нарастание в ней кислотности), измельчение сырной массы, полная посолка размолотой сырной массы, длительное прессование и созревание при низкой температуре. Интенсивный молочнокислый процесс обуславливает накопление биомассы бактерий, а следовательно, бактериальных ферментов, которые в дальнейшем обеспечивают процесс гидролиза белков при созревании сыра. Раннее накопление молочной кислоты подавляет рост нежелательной микрофлоры и придает сыру специфические свойства (слоисто-волоконистую структуру) и способность к длительному хранению.

Опытные выработки показали, что использование бактериальной закваски СТБп приводит к сокращению продолжительности вымешивания и обсушки сырного зерна и к более быстрому нарастанию кислотности сыворотки в процессе вымешивания по сравнению с бакконцентрами СНН-19 и R-604. Это обусловлено активизацией молочнокислого процесса, вызванной культурами *Lactococcus delbrueckii s.bulguricus*. Использование бакконцентрата RST-676 приводит к увеличению нарастания кислотности сыворотки в процессе обсушки, что свидетельствует о более активном развитии молочнокислого процесса, вызванного входящими в состав закваски RST-676 штаммами *Streptococcus thermophilus*, которые обладают сильной кислотообразующей способностью. При этом общая продолжительность вымешивания и обсушки сырного зерна были ниже, чем при использовании бактериальных заквасок R-604 и ТНВп.

Опытные образцы сыра созревали в течение 30 сут при температуре 9–11 °С, после чего исследовали их органолептические и физико-химические показатели (табл. 1).

Как видно из полученных результатов, сыры, изготовленные с использованием заквасок и бакконцентратов RST-676, R-604, по своим органолептическим характеристикам наиболее близки к сыру «Чеддер». Сыры, изготовленные с использованием закваски СТБп и бакконцентратов СНН-19 и ТСС-20, обладали выраженным сырным вкусом, однако не имели характерного рисунка на разрезе. Сыр, изготовленный с использованием закваски ТНВп, имел слабо выраженный вкус и нехарактерную для «Чеддера» консистенцию.

Таким образом, наиболее приемлемым для изготовления сыра типа «Чеддер» является использование заквасок, в состав которых входят *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* и *Lactococcus cremoris*.

В 2007–2008 гг. на ОАО «Новогрудский маслодельный комбинат» были проведены опытные выработки полутвердого ферментативного сыра с чеддеризацией сырной массы и созреванием «Чеддер-Бел». Работы велись с учетом данных, полученных при лабораторных исследованиях.

Нами были проведены сравнительные выработки сыра в сыродельной ванне и на автоматизированной линии с использованием гомоферментативных бактериальных заквасок, приготовленных на культурах негазообразующих мезофильных молочнокислых лактококков, молочнокислых термофильных палочек, молочнокислых термофильных стрептококков. Используемая при выработке сыра в сыродельной ванне поливидовая закваска RST-643 обладала выраженной кислотообразующей активностью, которая приводила к быстрому нарастанию кислотности сыворотки в процессе вымешивания и обсушки сырного зерна. В связи с этим возникла необходимость в частичной промывке сырного зерна для снижения темпов нарастания кислотности сыворотки. Исключить данный этап в технологическом процессе позволило снижение дозировки внесения закваски. Используемая бактериальная закваска УУ-80 приводила к умеренному нарастанию кислотности сыворотки в период от резки и постановки зерна до вымешивания после второго нагревания,

однако в процессе прессования сыра в пласте, разрезке, формования и последующего прессования кислотообразующая активность закваски сильно возрастала, что приводило к завершению процесса чеддеризации сырной массы в конце прессования.

Технологический процесс производства сыра «Чеддер-Бел» при изготовлении его в сырodelьной ванне и на автоматизированной линии имеет некоторые отличия. Так, продолжительность прессования сыра на автоматизированной линии меньше, однако продолжительность разрезки и формования больше, чем при изготовлении сыра в сырodelьной ванне. Основной процесс нарастания кислотности сырной массы при изготовлении сыра на автоматизированной линии протекал в период формования и прессования, в то время как при изготовлении сыра в сырodelьной ванне этот процесс происходил во время прессования в пласте под слоем сыворотки, формования, самопрессования и последующего прессования.

Как видно из рисунка 1, кислотность сыворотки при изготовлении сыра в сырodelьной ванне с использованием бактериального концентрата RST-643 с увеличением времени вымешивания постепенно возрастает. При использовании бактериальной закваски YY-80 на автоматизированной линии производства сыра процесс нарастания кислотности более активен в конце вымешивания, несмотря на то, что дозировка ее внесения в 2 раза меньше, чем бактериального концентрата RST-643.

Аналогичным образом изменялась активная кислотность сыра: если в конце прессования в пласте показатель активной кислотности сыра составлял 5,9 ед., то через 1,5 ч в конце прессования значение увеличилось до 5,2 ед., а еще через 13 ч – 5,05 ед. Таким образом, основной процесс чеддеризации сырной массы происходил в период формования и прессования сыра.

Зависимость изменения титруемой кислотности в процессе выработки сыра в сырodelьной ванне может быть выражена следующим уравнением регрессии:

$$Z_1 = 13,979 - 0,00594406X + 0,00034965X^2 \quad (1)$$

где Z_1 – титруемая кислотность, °Т; X – время вымешивания, мин.

Зависимость изменения титруемой кислотности в процессе выработки сыра на автоматизированной линии может быть выражена следующим уравнением регрессии:

$$Z_2 = 11,845 + 0,000524476X + 0,000361305X^2 \quad (2)$$

(Z_2 – титруемая кислотность, °Т).

Изменение активной кислотности сгустка обусловлено сложными биохимическими процессами, на которые оказывают влияние не только количество молочной кислоты, образовавшейся при сквашивании молока, но и содержание окиси кальция в молоке и сгустке.

Многие исследователи отмечают необходимость контроля за динамикой нарастания активной кислотности, поскольку каждый вид сыра имел свою, характерную только для него кривую. Именно тип кривой активной кислотности при формировании сыра и величина рН в возрасте 24 ч являются теми факторами, которые в значительной степени определяют качество сыра после созревания [4]. Изменение рН сгустка в процессе его обработки представлено на рисунке 2.

Зависимость изменения активной кислотности в процессе выработки сыра на автоматизированной линии может быть выражена следующим уравнением регрессии:

$$Y = 6,62099 - 0,179481X + 0,00496004X^2 \quad (3)$$

(Y – показатель активной кислотности, ед. рН).

При сравнении оптимальных значений активной кислотности для сыров типа «Чеддер» и полученных в ходе опытных выработок данных было установлено соответствие между показателями рН и темпами ее нарастания в сырной массе. Так, наиболее выраженным и типичным вкусом и запахом обладают сыры, активная кислотность которых приближается к меньшей оптимальной границе, установленной для каждого вида сыра: чем ниже активная кислотность в этих границах, тем типичнее

вкус сыра, так как созревание его протекает нормально, а кислотность молочного жира вследствие увеличения содержания свободных жирных кислот повышается. При более высоком значении активной кислотности белковые вещества быстро разлагаются, вкус сыра становится пустым, даже порочным, в зависимости от того, при какой температуре выдерживался сыр.

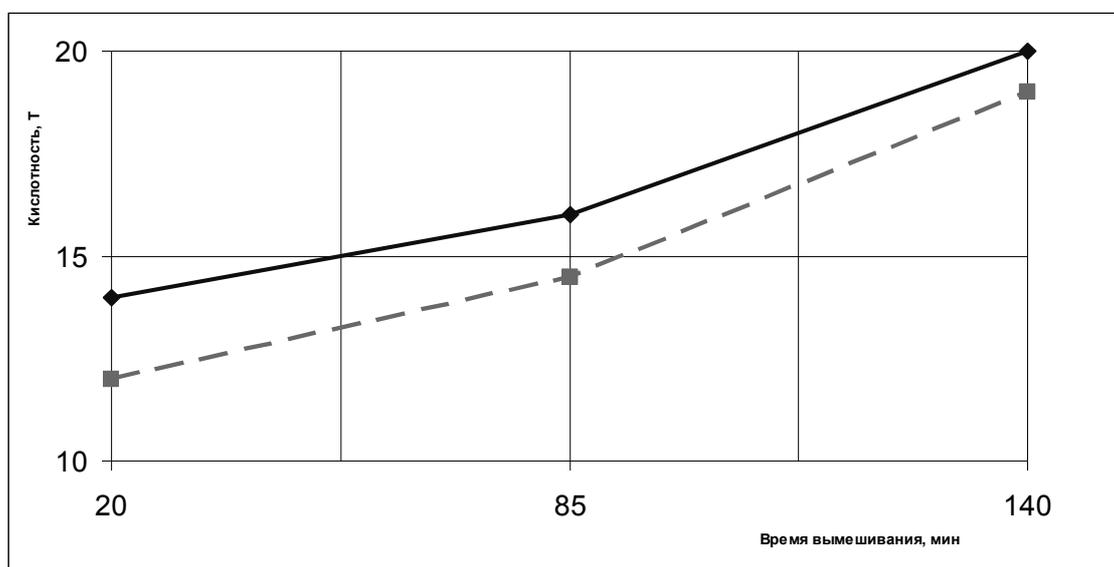
В производственных условиях мониторинг показателя активной кислотности при изменении некоторых факторов технологического процесса, изменении типа закваски или ее дозировки позволит нам избежать неудач. Отклонение кислотности от оптимального позволит установить действительную причину и быстро устранить дефект, изменяя течение технологического процесса.

На основании аналитического обзора, опытных выработок и лабораторных исследований были определены необходимые параметры ведения технологического процесса, исследованы физико-химические и органолептические показатели опытных образцов сыра. Разработаны, согласованы и утверждены ТНПА (ТУ) и ТД (ТИ) на новый вид сыра «Чеддер-Бел». Технология производства сыра внедрена на ОАО «Новогрудский маслодельный комбинат».

Таблица 1 - Органолептические и физико-химические показатели сыра

Вариант опыта	Вид закваски	Физико-химические показатели				Органолептические показатели
		Массовая доля, %			рН	
		жира	влаги	соли		
Образец 1	СНН-19	49,5	41,5	1,5	5,3	Сыр на разрезе имеет рисунок, состоящий из неравномерных глазков диаметром 2–4 мм. Тесто сыра пластичное, умеренно плотное. Вкус выраженный сырный, умеренно соленый
Образец 2	RST-676	50,3	41,0	1,6	5,17	Сыр на разрезе не имеет рисунок. Тесто сыра плотное, умеренно слоистое. Вкус выраженный сырный, слегка кисловатый, умеренно соленый
Образец 3	R-604	50,5	42,0	1,5	5,15	Сыр на разрезе не имеет рисунок. Тесто сыра пластичное. Вкус сырный, слегка кисловатый, умеренно соленый

Вариант опыта	Вид закваски	Физико-химические показатели				pH	Органолептические показатели
		Массовая доля, %					
		жира	влаги	соли			
Образец 4	ТСС-20	50,2	41,0	1,7	5,20	Сыр на разрезе имеет единичные глазки диаметром 2-5мм. Тесто сыра пластичное, умеренно плотное. Вкус выраженный сырный, слегка кисловатый и сладковатый, умеренно соленый	
Образец 5	ТНВП	49,6	42,0	1,6	5,30	Сыр на разрезе рисунка не имеет. Тесто сыра умеренно пластичное, слегка крошливое. Вкус сырный, слабовыраженный, умеренно соленый	
Образец 6	СТБп	50,3	41,5	1,5	5,15	Сыр на разрезе имеет рисунок, состоящий из неравномерно расположенных глазков различной формы диаметром 1-3мм. Тесто сыра пластичное, умеренно плотное. Вкус выраженный сырный, слегка кисловатый, умеренно соленый	



————— кривая нарастания кислотности сыворотки в сыродельной ванне
 - - - - - кривая нарастания кислотности сыворотки на автоматизированной линии

Рисунок 1 – Динамика нарастания титруемой кислотности

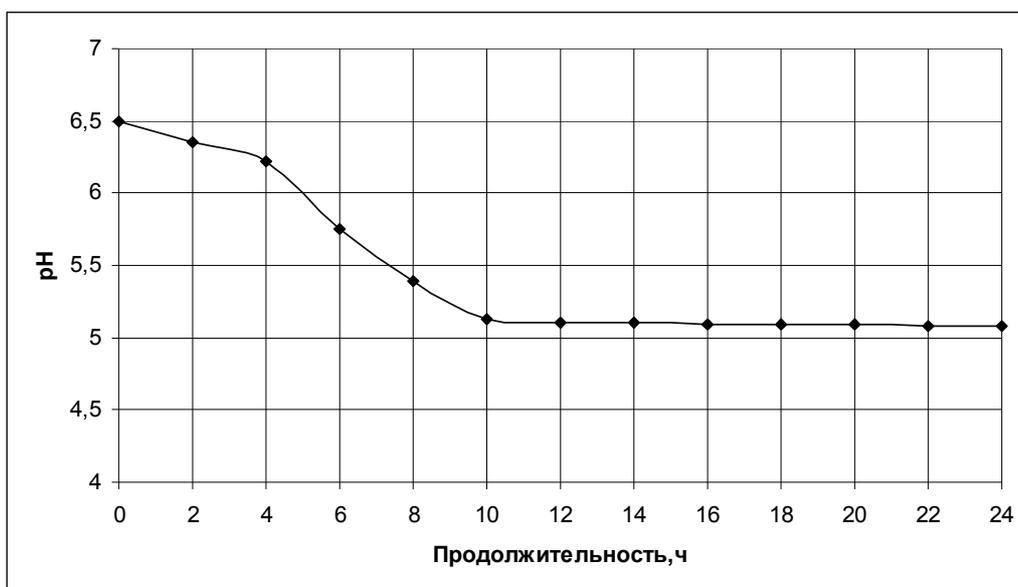


Рисунок 2 – Изменение активной кислотности в процессе выработки сыра

Литература

1. Ермакович, Г. М. О состоянии и перспективах развития отрасли в Республике Беларусь. / Г. М. Ермакович// Переработка молока. 2007.– № 3.–С. 24–26.
2. Крусъ, Г. Н. Технология сыра и других молочных продуктов. / Г. Н. Крусъ //Агропромиздат.–М., 1992.–С. 367.
3. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. / А. В. Гудков //ДеЛи принт.–М., 2004.–С. 804.
4. Кнез, В. Производство сыров. / В. Кнез // Пищепромиздат.–М., 1960.–С. 271.
5. Мироненко, И.М. Способы стабилизации и качества сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. / И. М. Мироненко // Сыроделие и маслоделие. 2008.–№ 2.–С. 41– 44.
6. Шергин, А. Н. Чеддеризация: в чем секрет стабильности? / А. Н. Шергин // Сыроделие и маслоделие. 2008.–№ 5.–С. 14-16.