ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАСЛОДЕЛИЯ И СЫРОДЕЛИЯ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ПРОИЗВОДСТВО СЫРА, МАСЛА И ДРУГОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ»

УГЛИЧ,
2023 г.

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАСЛОДЕЛИЯ И СЫРОДЕЛИЯ –

ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ИМ. В.М. ГОРБАТОВА» РАН

Сборник материалов
международной научно-практической конференции

«Производство сыра, масла и другой молочной продукции в современных условиях. Проблемы и пути решения»

20–22 июня 2023 г.

г. Углич

УДК 637.1

Производство сыра, масла и другой молочной продукции в современных условиях. Проблемы и пути решения / Сборник материалов Международной молочной недели. 20–22 июня 2023 г. – Углич, ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2023. – 368 с.

В сборнике опубликованы статьи ведущих ученых, научных сотрудников и аспирантов ВНИИ маслоделия и сыроделия – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», специалистов Российского союза предприятий молочной отрасли, компаний, производящих оборудование и ингредиенты для молочной промышленности. В публикациях отмечены особенности производства молочной продукции в санкционных условиях, связанных со сложностями в поставках импортного сырья, ингредиентов, функционально необходимых компонентов, технологического и аналитического оборудования и требующих качественного скачка в развитии их собственного производства. Рассмотрены важные технологические и микробиологические аспекты производства и хранения сыров, сливочного масла, спредов, продуктов, изготовляемых из побочного молочного сырья, и других молочных продуктов, их упаковки и маркировки. Представлены новые методы и освещены актуальные вопросы производственного контроля качества и безопасности молочной продукции, технического регулирования, стандартизации и маркетинга.

Сборник подготовлен к печати:

редактор – Лепилкина О.В.

компьютерная верстка и оформление – Медведев С.А.

152613, Ярославская обл., г. Углич, Красноармейский бульвар, 19
Официальный сайт: http://www.vniims.info
E-mail: vniims@fncps.ru, mail@vniims.info
Контактный телефон: (48532) 5-04-39

ISBN 978-5-6043305-5-5

© ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Топникова Е.В.
Мобилизация молочной отрасли для решения сложных задач – залог ее успешной работы 9

Свириденко Ю.Я., Дмитриева Е.Г.
Квалифицированные кадры – слагаемое успешной работы предприятий 17

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МАРКЕТИНГ

Абросимова С.В.
Подготовка молокоперерабатывающего предприятия к введению в действие изменения в ТР ТС 033/2013, принятого решением совета ЕЭК 23.09.2022 № 143 25

Мордвинова В.А., Оносовская Н.Н.
Новые стандарты в сыроделии. Проект ГОСТ Р вида ОТУ 28

Топникова Е.В., Оносовская Н.Н., Мордвинова В.А., Данилова Е.С., Логинова И.В.
Вопросы производства отдельной продукции, содержащей молоко или его компоненты 32

Дмитриева Е.Г., Вагачёва Н.В.
СТМ для производителя или производитель для СТМ? 40

Белякова З.Ю.
Энтеральное питание как объект технического регулирования 44

Нечаева Е.Б.
Самодекларирование. Как не утонуть в череде изменений законодательства в сфере оценки соответствия и снизить риски отмены декларации о соответствии? 47

СЫРОДЕЛИЕ

Золотарёв Е.Н., Рогов Г.Н.
Особенности технологии сыров с мытой коркой 53

Мордвинова В.А., Делицкая И.Н., Ильина С.Г.
Обеспечение качества сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы 57

Мягконосов Д.С., Мордвинова В.А., Делицкая И.Н., Абрамов Д.В., Овчинникова Е.Г.
Влияние вида и дозы молокосвертывающего ферментного препарата на изменение консистенции сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы 60

Остроухов Д.В., Остроухова И.Л.
Проблемы и потребности «крафтового» сыроделия 65

Калабушкин В.В., Шишкина А.Н., Ускова Е.Е.
Сроки хранения термизированных сыров 69

Мордвинова В.А., Делицкая И.Н.
Сыр. Пир. Мир. Как это было… 78

Хан А.В., Фоменко О.Ю.
Генетические методы для видовой аутентификации сыра 82

Морозова Э.
Оборудование для производства молочных продуктов, линии по производству творога и сыра, технологическое сопровождение 85

Мягконосов Д.С., Абрамов Д.В., Делицкая И.Н.
Биотехнологические приемы повышения срока хранения мягких сыров 89

МАСЛОДЕЛИЕ

Иванова Н.В., Топникова Е.В., Дунаев А.В., Павлова Т.А.
Современный ассортимент продуктов маслоделия в России 99

Топникова Е.В., Иванова Н.В., Пирогова Е.Н., Данилова Е.С., Визнер Н.А.
Сливочное масло как ингредиент кондитерских и хлебопекарных изделий 107

Пирогова Е.Н., Данилова Е.С., Сумеркина Ю.С.
Гхи и топленое масло. Есть ли разница? 111

Топникова Е.В., Павлова Т.А., Афанасьева А.А.
Технологические аспекты производства подсырного масла 117

Пирогова Е.Н.
В чём привлекательность спредов? Мифы и факты 124

Топникова Е.В., Пирогова Е.Н., Иванова Н.В., Афанасьева А.А., Павлова Т.А.
Использование кристаллизатора для улучшения консистенции спредов 133

Пирогова Е.Н., Данилова Е.С.
О возможности использования «растительного молока» для производства спредов 138

СГУЩЕННЫЕ, СУХИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Туровская С.Н.
К вопросу влияния отрицательных температур на качество сгущенного молока с сахаром 147

Илларионова Е.Е.
К вопросу структурообразования молочных биосистем с промежуточной влажностью при регулируемом ферментативном гидролизе лактозы 151

Лазарева Е.Г.
Влияние процесса распылительной сушки коровьего молока на содержание суммарной ДНК 155

Карапетян В.К., Креккер Л.Г., Колосова Е.В.
Разработка мультиобогащенной молочной продукции 158

Агаркова Е.Ю.
Специализированные смеси для энтерального питания 161

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Сорокина Н.П., Кураева Е.В., Кучеренко И.В.
Эволюция бактериальных заквасок и способов их применения 165

Мордвинова В.А., Остроухова И.Л., Остроухов Д.В.
Выбор *Penicillium roqueforti* – основа формирования вкуса и консистенции голубых сыров 171

Шухалова О.М., Мамыкин Д.С., Вахрушева Д.С.
Подбор микрофлоры бактериальных заквасок для производства сыров континентальной группы 175

Вахрушева Д.С., Шухалова О.М., Мамыкин Д.С.
Использование пропионовокислых бактерий как дополнительной культуры для улучшения качества сыров пониженной жирности 182

Шухалова О.М., Мамыкин Д.С., Вахрушева Д.С.
Влияние *Streptococcus Thermophilus* на трансформацию компонентов молока в процессе созревания сыров голландской группы 189

Захарова М.Б., Иванова Н.В.
Влияние методов производства на качество и хранимоспособность сливочного масла в зависимости от микробиологических рисков, связанных с дрожжами 195

Чишкова И.В., Матвеева О.А.
Новинки в портфеле «Током-Элит» 201

Соколова О.В., Федотова О.Б.
К вопросу контроля антибиотиков в молоке, предназначенном для сквашивания 203

ООО «Амедис Инжиниринг»
Помощь в выборе парового стерилизатора
для микробиологической лаборатории 206

Кашина Е.Д.
Предложения компании «Алталакт» по расширению
ассортимента сыров 209

ПЕРЕРАБОТКА ПОБОЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Волкова Т.А.
Эффективность использования побочного молочного сырья
для производства продуктов сыроделия и маслоделия 215

Никитина Ю.В.
Перспективы использования пахты 225

Волкова Т.А.
Эффективные технологии переработки молочной сыворотки 229

Юнеман А.А., Горячий Н.В., Боровкова О.Ю.
Опыт промышленной эксплуатации мембранных элементов
санитарного исполнения торговой марки «Мембрациум» 232

Волкова Т.А.
Процессы трансформации молочной сыворотки при производстве
сывороточных белковых концентратов 237

Волкова Т.А.
Деминерализация молочной сыворотки 240

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ: ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ

Лепилкина О.В.
Задачи производственного контроля на предприятиях
молочной промышленности 245

Кашникова О.Г., Мягконосов Д.С., Топникова Е.В.
Выявление сухого молока в натуральном сыром молоке
спектрофотометрическим методом 248

Смыков И.Т.
Мониторинг сычужной коагуляции молока и определение
момента готовности сгустка к разрезке 255

Бодорев М.М., Устинова Е.В.
Потенциал профильно-дескрипторного метода
в органолептической оценке качества сыров 265

Мордвинова В.А., Делицкая И.Н., Ильина С.Г.
Аспекты органолептической экспертизы: рисунок сыра 271

Лепилкина О.В., Лепилкина О.Н.
Методы контроля рисунка сыров 274

Калабушкин В.В., Шишкина А.Н.
Шкала оценки органолептических показателей
и функциональных свойств сыров для пиццы 282

Лепилкина О.В., Григорьева А.И.
Рекомендуемые методы оценки зрелости сыров при подборе сырья
для производства плавленых сыров 293

Лепилкина О.В.
Кислотный метод определения жира в молоке:
почему объем пипетки 10,77 см^3? 297

УПАКОВКА И МАРКИРОВКА

Рогов Г.Н., Орлова Е.А.
Некоторые вопросы упаковки сыров в модифицированной атмосфере 301

Иванова Н.В., Захарова М.Б., Топникова Е.В.
Микробиологические риски при упаковке сливочного масла
в различной газовой среде 305

Оносовская Н.Н.
Что нужно знать о маркировке 311

Иванова Н.В., Никитина Ю.В., Топникова Е.В., Оносовская Н.Н.
Нарушения в маркировке маслодельной продукции 316

Орлова Е.А., Мордвинова В.А., Ильина С.Г.
Органическая этикетка Natural Bio Label для сыров 325

Мяленко Д.М.
Биоразлагаемые материалы для молочной продукции
на основе полилактида, перспективы применения 330

Сиротин С.С., Федотова О.Б.
Актуальность использования наполненных полиолефиновых пленок
для упаковки молочной продукции 335

Матусевич Ю.А.
Современные технологии упаковки сыров и творога 338

Долганина А.
Упаковочные решения Galdi 342

ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О.В. Ларичев
ООО «Завод эндокринных ферментов» – надежный партнер производителей ферментированной молочной продукции 345

ООО ПО «Рассвет»
Импортозамещение в действии: отечественные ингредиенты марки CombiSalt 348

Молокова А.С.
ООО «Мультикомпонента»: импортозащение пищевых добавок в молочной промышленности 349

Ремезкова А.
ООО «Ньюбио»: натуральные пищевые ингредиенты для молочной промышленности 353

Бабкина Н.Г.
Расширение возможностей в производстве плавленых сыров: принципы подбора эмульгирующих солей, новые вкусы и инновации 355

Кузьмина Е.В.
Открываем новые пути расширения ассортимента молочных продуктов 359

ООО «Амил»
Модифицированные крахмалы от компании «Амил» 362

Морозова О., Белякова Т.
Комплексные решения для оптимизации производства рассольных сыров 364

УДК 637.1

Е.В. Топникова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

МОБИЛИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ – ЗАЛОГ ЕЕ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ

В статье приводится обзор основных тенденций молочного рынка в Российской Федерации, оценивается потенциал его развития, анализируется динамика производства и потребления сыров и сливочного масла в сравнении с другими молочными продуктами, обозначаются сложные вопросы и определяются ключевые моменты для успешной работы отрасли в современных сложных условиях.

Ключевые слова: *молоко, молочная продукция, производство, потребление, тенденции мирового и внутреннего рынка*

Молочная отрасль играет важную роль в реализации продовольственной безопасности страны. От стабильности ее работы зависит обеспечение отечественного потребителя разнообразными и доступными молочными продуктами, в состав которых входят необходимые для организма пищевые вещества, многие полезные микро- и макроэлементы. Молочные продукты повышают иммунный статус, служат источником энергии и просто приносят удовольствие при потреблении благодаря широкому разнообразию их органолептических свойств и физико-химического состава, способов применения и гармоничной сочетаемости с другими пищевыми продуктами.

В настоящее время уровень самообеспеченности молоком и молочными продуктами в пересчете на молоко в Российской Федерации (РФ) оценивается экспертами на уровне 84,3 %, достигнув 243 кг на человека в год [1]. Для повышения уровня потребления и достижения индикативных показателей, заложенных в Доктрине продовольственной безопасности РФ (90 %) и нормах Минздрава РФ (340 кг в год) [2,3] отрасли еще много предстоит сделать в ближайшие годы, чтобы обеспечить положительную динамику и прогнозируемые уровни этих показателей.

Необходимо отметить, что наличие подходящих во многих регионах нашей страны климатических условий способствует комфортному содержанию молочного стада, позволяя сохранять наблюдаемую в последние годы положительную динамику производства молока-сырья и продуктов его переработки для питания различных групп населения. Сохранение в дальнейшем этой динамики приобретает особую важность в сложных условиях работы отрасли, при которых наиболее остро обнажаются проблемные вопросы и проявляется способность к сплоченному и правильному их решению.

Со сложными условиями работы отрасль сталкивается достаточно часто, т.к. молочное животноводство, производство и переработка его продукции – это огромный

комплекс непростых задач, которые необходимо решать правильно и оперативно в любых климатических, социально-экономических и геополитических условиях. Любое промедление и непрофессиональное решение с организацией получения, транспортированием и переработкой молока-сырья приводит к потерям объемов и снижению его качества, а значит – к невозможности обеспечить максимальную полезность для организма человека получаемой из этого молока продукции.

2022 год был сложным для Российского молочного сектора. Как ощущали себя производители молока и его переработчики? Где выявились наибольшие сложности и как они преодолевались? В каких направлениях отрасли удалось достичь успехов?

На эти вопросы можно ответить, проанализировав внутреннюю ситуацию на молочном рынке. Ее анализ показывает, что сложности года затронули интересы всех участников молочного рынка. Так, *у сельхозпроизводителей* увеличилась себестоимость производства молока, что стало следствием повышения стоимости энергоресурсов и негативного влияния других факторов, таких как: обострение вопросов своевременных поставок и увеличение стоимости необходимых составляющих для эффективного ведения молочного животноводства (племенной материал, высокопроизводительное оборудование для молочных ферм, кормовые добавки для обеспечения повышения продуктивности животных, отдельные виды семян для выращивания собственной кормовой базы, ветеринарные препараты для эффективного лечения лактирующих животных). Особенно это проявилось в первой половине года. Если к концу 2021 года стоимость сырого молока была на уровне 31,9 руб./кг (жир 3,7 %, белок 3,2 %), а к концу июня – 35,6 руб./кг, то к концу 2022 года она уже оказалась на уровне 36,8 руб./кг, практически не показав сезонного снижения стоимости молока в летний период, наблюдаемого всегда [4]. Прирост себестоимости молока-сырья в течение года составил 15,4 % к уровню декабря 2021 года. В течение года в отдельные месяцы стоимость молока превышала уровень прошлого года на 20 %.

В секторе производства молока-сырья обострились именно те перечисленные выше направления, по которым имеется определенная импортозависимость. Безусловно, в нашей стране эти направления необходимо развивать, используя собственные резервы. Но даже эффективное развитие не может давать мгновенные результаты. Поэтому в 2022 году много внимания со стороны министерств и ведомств, а также Правительства РФ было уделено смягчению негативного влияния санкционных действий, поиску новых логистических решений при поставке семенного материала, ингредиентов, оборудования и ветеринарных препаратов, поддержке эффективных отечественных сельхозпроизводителей, обеспечивающих прирост товарного молока. Так, в 2022 году продолжалось субсидирование 1 литра товарного молока в хозяйствах, обеспечивающих высокую продуктивность молочного стада (не менее 5 т молока на одну корову в год) с положительной динамикой. Сохранилось возмещение капитальных затрат при строительстве новых молочных ферм с одновременным увеличением расчетной стоимости одного скотоместа с 450 до 630 тыс. рублей. В первой половине года сохранились дотации на корма.

В переработке молока, особенно в первой половине года, остро встали вопросы, связанные с повышением себестоимости производства на фоне увеличения стоимости молока-сырья. Появились сложности с упаковкой, со своевременной поставкой ингредиентов и комплектующих для молочного производства. Вопросы дотаций в области переработки коснулись частичной компенсации затрат на дальнейшее развитие производства экспортно-ориентированной продукции, интегрированных проектов производства и переработки молока в сфере среднего и малого бизнеса, цифровой маркировки, снижения негативного воздействия на окружающую среду, развитие отечественного производства упаковки, ингредиентов и оборудования, по которым перерабатывающая отрасль имеет низкий уровень самообеспеченности.

В 2022 году производителям и переработчикам молока государством выделено в форме различных дотаций 57,5 млрд. руб. Благодаря таким существенным вливаниям в 2022 году в секторе производства молока было открыто 200 новых высокотехнологичных молочных комплексов (всего за последние 10 лет их было построено около 1,6 тыс.). Вектор на дальнейшее строительство новых ферм и модернизацию старых, как уверяет Минсельхоз РФ, будет сохраняться [5]. На 2023 год уже запланировано введение в эксплуатацию 60 тыс. новых скотомест. Для более эффективного расходования бюджетных средств планируется их вкладывание в регионы, где развитие молочного животноводства будет признано как приоритетное и дающее в силу климатических условий наибольшую отдачу (Поволжье, Центральное Черноземье, южные житницы страны, Нечерноземье и регионы, расположенные вокруг столицы и крупных городов с высоким индексом потребления молочной продукции). Сейчас в совокупности только 25 регионов страны обеспечивают высокую отдачу молочного животноводства, в 2022 году они показали прирост производства молока на уровне 5 %. В целом по стране прирост молока составил 1,4 млн. т против 1 млн. т в 2021 году. Общий объем его по данным официальной статистики составил 33 млн. т (прирост 2 %) [6]. 66,6 % этого молока получено в сельскохозяйственных организациях и в крестьянско-фермерских хозяйствах и отражает объем товарного молока, поступающего на переработку в условиях крупных, средних и мелких молокопереработчиков. В целом объемы товарного молока выросли в 2022 году на 3,7 % к уровню 2021 года и составили 24,6 млн.т.

Молоко личных подсобных хозяйств также частично попадает на молокоприемные пункты. Это распространено в отдельных южных регионах. Таким образом оно отчасти вовлекается в промышленную переработку, но бóльшая его доля уходит в сектор реализации непереработанного молока и частного производства творога, сливок, сметаны и сыров разного состава в условиях личных подсобных хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Это доля трудно учитываемая как в объемах сырьевых ресурсов, так и в объемах готовой продукции, реализуемой на рынках или в сфере онлайн-торговли.

Производство молочной продукции в 2022 году с учетом прироста сырья также развивалось [6,7,8]. Однако установившаяся в последние пять лет положительная динамика сохранилась не по всем группам молочной продукции (табл. 1). Все

аналитики указывают на то, что структура производства и ассортимент выпускаемой продукции в течение года были весьма чувствительны не только к колебаниям имеющихся объемов сырья, но и к проблемам с упаковкой, ингредиентами и комплектующими, а также к инфляционным процессам, оказавшим непосредственное влияние на потребление молочной продукции в целом и ее отдельные категории, в частности.

Таблица 1

Объемы производства по данным Росстата

Наименование продукции	Объемы производства, тыс. т					Темп роста в 2022 году к уровню 2021 года, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Сыры	467	540	572	602	669	111,1
Масло и паста масляная из коровьего молока	267	269	277	273	314	115,0
Питьевое молоко	5372	5287	5535	5653	5730	101,3
Сливки	150	163	195	235	250	106,4
Кисломолочная продукция	2285	2257	2210	2206	1979	89,7
Творог	501	468	487	492	457	92,9
Сметана	526	519	530	536	534	99,6
Сухое обезжиренное молоко	72	87	92	96	111	115,6
Сухое цельное молоко	37	46	40	41	47	114,6
Сыворотка молочная сухая	136	151	179	184	198	107,6

На общем фоне пищевой продукции, индекс производства которой в 2022 году составил 100,4 % к уровню 2021 года, объемы производства молочной продукции выглядели весьма убедительно по таким группам, как сыры, сливочное масло и продукты, сопутствующие их производству (сухая сыворотка и СОМ). Прирост составил от 7,6 до 15,6 % в зависимости от группы этих продуктов. Увеличились также объемы производства питьевого молока (на 1,4 %), сливок (на 6,4 %) и сухого цельного молока (на 14,6 %). В то же время снизились годовые объемы производства кисломолочной продукции (на 10,3 %), творога (на 7,1 %) и сметаны (на 0,4 %).

Для сравнения можно привести цифры по динамике производства других жизненно важных для потребителя категорий пищевых продуктов. Так, годовой прирост производства мяса сельскохозяйственных животных составил 6,6 %, мяса птицы – 3,0 %, муки – 5,3 %, круп – 7,9 %, макаронных изделий – 6,8 %, сахара – 1,5 %, растительного масла – 16,9 %, чая – 7 %. Это произошло на фоне снижения объемов колбасных, кондитерских и хлебобулочных изделий, мороженой и соленой рыбы, маргарина (на 0,4–11,5 % в зависимости от группы пищевых продуктов).

В стоимостном выражении объемы отгруженной с предприятий молочной продукции в 2022 году увеличились на 13,2 %, наиболее существенное увеличение стоимости наблюдалось в отношении традиционных продуктов – на 16,4 %.

Необходимо отметить, что увеличение себестоимости производства молочной продукции и ее отпускной цены привело к увеличению цены продукции на потребительской полке. Это в условиях снижения фактических доходов населения привело к общему *падению спроса на молочную продукцию и обусловило увеличение складских запасов*. Особенно это проявилось в части продукции с длительными сроками хранения (сливочного масла, твердых сыров, СОМ и СЦМ). Так, например, по сливочному маслу в декабре 2022 года складские запасы выросли на 57 % к уровню декабря 2021 года, по СОМ – в 3,6 раза.

Цена сливочного масла за 11 месяцев 2022 года увеличилась на 13,3 %. Средняя цена достигла 835,51 руб./кг с региональным коэффициентом дифференциации 2,02. Стоимость сыра достигла 753,15 руб./кг, увеличившись за этот же период на 14,0 % (региональная дифференциация цены – 2,24) [9].

По данным разных аналитических обзоров в 2022 году снизилось фактическое потребление многих видов молочной продукции: сыров – на 3,4–3,8 %, сливочного масла – на 3,1–3,5 %, молочных продуктов нетрадиционного ассортимента (десертов, йогуртов, творожных сырков, молочных сокосодержащих напитков) – на 15,3–15,7 %. В группах цельномолочной и кисломолочной продукции наблюдались следующие показатели снижения потребления: для простокваши – на 8,1 %, ряженки – на 11,1 %, сливок питьевых – на 5,8 %, кефира – на 4,6 %, творога – на 4,1 %, сметаны – на 2,2 %, стерилизованного молока – на 8 %. По ряду категорий продукции отмечено сокращение ассортиментных линеек (по жирности, видам используемых наполнителей и добавок функционального назначения, объему или массе нетто), что во многом было связано с проблемами нехватки упаковки. Как известно, эта важная проблема в большинстве случаев более оперативно решалась в отношении традиционных видов продукции и традиционной ассортиментной линейки и только потом в отношении продуктов нетрадиционного ассортимента.

Как выглядит Россия на мировом молочном рынке и каковы перспективы нашего развития?

Объемы мирового производства молока в 2022 году составили 544 млн. т, что на 1 млн. т меньше уровня предыдущего года. Отрицательную динамику мирового рынка молока связывают с ростом цен на корма, удобрения и энергоресурсы, влиянием климатических условий, снижением количества поголовья дойного стада в отдельных странах. В целом за последний год поголовье молочного стада в мире выросло с 138 млн. до 140 млн. голов. Этот рост в основном был обусловлен существенным увеличением поголовья в Индии (+1,5 млн. голов, достигнув уровня 61 млн. голов), в то время как в ряде стран – Новой Зеландии, США, Австралии, странах ЕС оно не росло, а даже сократилось (на 564 тыс. голов). Сокращение молочного стада отмечено в основном в странах ЕС. В 2023 году прогнозируется рост производства сырого молока на 5,3 млн.т. Основной прирост обеспечат Индия и Бразилия, в странах ЕС вероятно сохранится отрицательная динамика из-за

снижения поголовья молочного стада и увеличения затрат на его содержание. В 2023 году прогнозируется увеличение мирового рынка молока. В зарубежных странах это связывают с ростом поголовья и продуктивности. Все эти факторы непосредственно повлияют на емкость сырьевого рынка [10].

В России ежегодно отмечается тенденция увеличения общих объемов производства молока-сырья. При этом численность молочного стада в целом не растет, а в отдельных регионах даже снижается, т.е. увеличение собственных сырьевых ресурсов достигается за счет прироста удоев. По данным официальной статистики поголовье дойных коров в РФ составляет 7,77 млн. В течение 2022 года оно снизилось на 1,1 %. Прогнозируется, что к концу 2023 года поголовье в сельскохозяйственных организациях, являющихся основными поставщиками товарного молока, составит 6,4 млн. коров. Динамика прироста сырого молока в целом сохранится за счет увеличения надоев, прирост которых в 2022 году в среднем составил 6,7 % и достиг 6843 кг/гол.

Российская Федерация по производству молока занимает 5 место в мире. Впереди страны ЕС, США, Индия, в которых уровень производства молока приближается или превышает 100 млн. т в год. Китай, который в последнее время взял вектор на развитие молочного животноводства, достиг четвертого результата. За нами следуют Бразилия, Новая Зеландия, Великобритания, Мексика, Аргентина и Канада, где производится свыше 10 млн. т молока в год.

В пересчете на душу населения безусловным лидером является наш ближайший сосед – Республика Беларусь (РБ), в которой уровень самообеспеченности молоком и молочными продуктами в пересчете на молоко оценивается в объеме около 260 % [10, 11]. Относительно большие объемы производства молока-сырья (7,9 млн. т в год) позволяют предприятиям РБ выпускать широкий ассортимент продукции, превышающий 1500 наименований, среди которых молоко, кисломолочная продукция, молочные консервы, сливочное масло, сухие молочные продукты, сыры, творог и пр. Предприятия РБ являются основными поставщиками сыров и сливочного масла в Россию и другие страны СНГ. В самой республике удельный вес продаж сыров собственного производства составляет 91,7–94,0 %, сливочного масла – 99,9 % [11].

В Российской Федерации мы пока не достигли планируемого уровня самообеспеченности молоком и молочной продукцией (84,3 % против 90 % плановых). По сливочному маслу и сырам этот уровень обеспечивается на 45–55 %, а потребительский спрос на эту продукцию во многом закрывается поставками из Республики Беларусь с соответствующим уровнем качества, установленным в рамках государств-членов ЕАЭС. То есть в данном направлении нам еще есть куда развиваться по объемам и ассортименту. Следует отметимть, что на территории РФ уже реализовано немало проектов развития молочного производства в разных регионах по кластерному принципу, с созданием собственной сырьевой базы и специализированных направлений переработки молока, в т.ч. по маслу и сыру, эффективным решениям по получению продуктов из сыворотки.

Сыр, сливочное масло, СОМ и сухая сыворотка являются индикативными биржевыми товарами, позволяющими аккумулировать сырье, которое не может

быть переработано в регулярно потребляемые молочные продукты с ограниченными сроками годности. В 2022 году *объем мирового экспорта* этих продуктов в стоимостном выражении существенно вырос (на 25 %), не показав существенной положительной динамики в фактических объемах (5 %).

В США стоимость экспорта СОМ увеличилась на 27 %, но объемы упали на 8 %. Евросоюз и такие страны как Австралия и Новая Зеландия сократили экспорт СОМ, в 2023 году прогнозируется его дальнейшее снижение на 6–11 % (за счет снижения доли потребления сухого молока Китаем и РФ).

Сыры в странах Евросоюза, США, Новой Зеландии и Республики Беларусь в 2022 году производились в больших объемах и поставлялись на мировой рынок. Лидером в экспортных поставках были страны ЕС (1,4 млн. т.), предприятия РБ поставили на экспортный рынок 310 тыс. т. сыров.

Российская Федерация ежегодно наращивает производство сыров, но, несмотря на положительную динамику, мы не можем пока в полной мере закрыть свои потребности потребления как в объемах, так и в ассортименте. Россия дополнительно к собственному производству в 2022 году закупила 345 тыс. т сыра, оставшись в списке главных мировых импортеров наряду с Великобританией и Японией.

В 2022 году мировым лидером по экспорту сливочного масла по-прежнему являлась Новая Зеландия (500 тыс. т), Евросоюз (265 тыс. т.), Беларусь (80 тыс. т.), США (74 тыс. т.). В 2023 году прогнозируется снижение мирового экспорта масла на 6 %, а из Новой Зеландии – на 10 % (за счет увеличения доли сухого цельного молока для поставок в Китай и Индонезию). Главным мировым потребителем сливочного масла останется Индия.

Производители РФ в мировом экспорте молочной продукции обеспечивают мизерную долю. Поставки, в основном, осуществляются в страны ближнего зарубежья и отдельные страны Востока. Вследствие сложной геополитической обстановки для развития экспорта молочной продукции из РФ необходимо искать новых потребителей и выстраивать новые логистические цепочки.

Сложившиеся условия мирового производства молока (рост себестоимости, повышение уровня инфляции и влияние природно-климатических условий) привели к росту мировых цен на сыр и сливочное масло. Если индекс цен на молочные продукты за 2022 год вырос на 15 % за год, то по маслу и сыру это увеличение составило 21 и 26 % соответственно, а за последние два года – 61 % и 31 %.

В этих условиях *масло и сыр собственного производства становится более конкурентным на внутреннем рынке*. Но важно не забывать о том, что востребованность этих продуктов будет определяться не столько производимыми объемами и соответствующим уровнем качества, но и, главным образом, ценой и покупательной способностью. При дальнейшем снижении покупательной способности будут расти запасы молочной продукции, в первую очередь сливочного масла и сухого молока. Некоторая доля этих запасов будет использоваться отраслью для производства рекомбинированных продуктов, что законодательно допустимо, но требует прозрачности маркировки продукции в соответствии с прослеживаемыми условиями ее производств. Часть этих запасов (в случае заинтересованности государства) может

закрыть нужды госрезерва. С учетом увеличения стоимости этих продуктов питания важна роль государства в обеспечении ими малозащищенных слоев населения, снабжении армии и флота, подрастающего поколения, т.е. именно тех категорий потребителей, которые нуждаются в регулярных поставках качественных, безопасных и полезных продуктов ежедневного пищевого рациона независимо от уровня их доходов.

Хочется надеяться, что повышение уровня самообеспеченности молочной продукцией будет реализовываться на всех этапах формирования молочного рынка через интегрированное и эффективное взаимодействие государства, производителей молока и его переработчиков. При этом важно четко определить курс национального развития молочной отрасли и те приоритетные направления, в которых мы сможем сделать прорывные шаги, позволяющие стать государству более независимым от импортных поставок не только готовой молочной продукции, но и сырья, ингредиентов, функционально необходимых компонентов и оборудования. Это позволит обеспечить организацию эффективного производства полезной для потребителя традиционной и инновационной продукции, создать новые упаковочные решения, гарантирующие сохранность ее качества и безопасности, снижения потерь в течение всего жизненного цикла.

Список использованной литературы:

1. Молоко в решете: итоги работы отрасли в 2022 году и перспективы на 2023 году // Федеральный бизнес-журнал. 30.01.2023. [Электронный ресурс]. URL: https://business-magazine.online/fn_1286469.html (дата обращения 31.01.2023).

2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 21.01.2020 г. № 20.

3. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 (в редакции от 01.12.2020).

4. Цены на сырое молоко могут снизиться. [Электронный ресурс]. URL: https://www.agroinvestor.ru/markets/news/39647-tseny-na-syroe-moloko-mogut-snizitsya/ (дата обращения 21.02.2023).

5. Объем производства сырого молока в 2022 году. [Электронный ресурс]. URL: https://specagro.ru/news/202301/obem-proizvodstva-syrogo-moloka-v-rf-v-2022-godu-prevysil-326-mln-t-patrushev/ (дата обращения 22.02.2023).

6. Данные официальной статистики. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2022 (дата обращения 01.03.2023).

7. Молочная отрасль России в 2022 году в 10 графиках. [Электронный ресурс]. URL: https://milknews.ru/longridy/Molochnaja-otrasl-v-10-grafikah/ (дата обращения 21.02.2023.

8. **Маницкая Л.Н.** Курс на национальное развитие // Молочная промышленность. 2023. № 1. С. 4–7.

9. **Горощенко Л.Г.** Ценовая коньюнктура на российском рынке сливочного масла и сыров в 2022 году // Сыроделие и маслоделие. 2023. № 1. С. 12.

10. С чем мировой рынок пришел в 2023 год // Молочная промышленность. 2023. № 2. С. 4–6.

11. **Климова М.Л.** Повышение экспортного потенциала и конкурентоспособности молочной отрасли Республики Беларусь // Молочная промышленность. 2023. № 1. С. 7–9.

УДК 637.1

Ю.Я. Свириденко, **Е.Г. Дмитриева**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ КАДРЫ – СЛАГАЕМОЕ УСПЕШНОЙ РАБОТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Подготовка кадров для молочной отрасли в современных условиях особенно актуальна. Технологии, применяемые в настоящее время на молокоперерабатывающем производстве, становятся всё более наукоёмкими, а требования к работникам – более высокими. Они должны обладать всеми необходимыми навыками и быть в курсе последних разработок пищевой индустрии. Повысить квалификацию персонала помогают профессиональные курсы.

Одним из отраслевых учебных центров является Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия. Вот уже более 20 лет, с 2001 года мы проводим подготовку переработчиков молока по обучающим программам и программам повышения квалификации на постоянно действующих курсах.

На курсах преподают более 70 сотрудников института, из них 4 доктора и 14 кандидатов наук. Специалисты ВНИИМС – разработчики технологий продуктов сыроделия и маслоделия, нормативных документов, бактериальных заквасок и ферментных препаратов, методов и средств контроля, используемых в молочной промышленности, делятся научными знаниями и практическим опытом с обучающимися. Бессменным руководителем курсов является д-р техн. наук, руководитель направления микробиологических исследований молока и молочных продуктов Свириденко Галина Михайловна.

Занятия проходят на базе научных отделов: сыроделия, маслоделия, микробиологии, физической химии, лаборатории плавленых сыров и в экспериментальных цехах института. При их проведении в полном объёме используется оборудование, приборы, уникальный научно-технический фонд и современная нормативная база. Все учебные классы оснащены современным мультимедийным оборудованием, обеспечивающим наглядность преподнесения учебного материала. Слушатели курсов могут пользоваться научно-технической библиотекой института, фонд которой на настоящее время насчитывает 58820 единиц.

Обучение на курсах на постоянной основе проводится два раза в год – в марте и ноябре по следующим программам (в объёме 72 и 144 академических часов):

– «Техника и технология продуктов сыроделия» и «Сыродел-мастер»;

– «Техника и технология плавленых сыров» и «Сыродел-мастер по производству плавленых сыров»;

– «Техника и технология продуктов маслоделия» и «Маслодел-мастер»;

– «Микробиология молока и молочных продуктов. Организация микробиологического контроля. Правила безопасности при работе с микроорганизмами III-IV группы патогенности»;

– «Лаборант химико-технологических исследований молока и молочных продуктов»;

– «Эксперт (дегустатор) молочной продукции».

По программам в объеме 144 часов предусмотрена возможность прохождения производственной практики по месту работы обучающихся.

В программах технологических курсов большое внимание уделяется анализу современного состояния молочной отрасли России, перспективам и направлениям её развития, вопросам повышения качества и конкурентоспособности отдельных видов продукции.

Курсы предусматривают получение знаний по основам микробиологического и технологического контроля, особенностям производства молочных и молокосодержащих продуктов разного вида и состава, подбору ассортимента выпускаемой продукции в зависимости от конкретных условий предприятия, оценке качества и безопасности сырья и готовой продукции, нормам расхода сырья и предъявляемым к нему требованиям.

Большой блок занятий в программах обучения отводится органолептической оценке качества продуктов сыроделия и маслоделия с изложением методологии и правил проведения дегустаций, а также подробного анализа возможных пороков и способов их предотвращения.

Слушатели получают полную и объективную информацию о действующей и вновь разработанной нормативной и технической документации, ингредиентах, оборудовании, упаковочных материалах и способах упаковки, методах и средствах контроля.

Подробно анализируются «узкие» места на производстве и даются рекомендации по решению технологических проблем конкретного производителя.

Курсы **«Техника и технология продуктов сыроделия»** и **«Сыродел-мастер»** организованы на базе отдела сыроделия ВНИИМС. Их руководителем является канд. техн. наук, руководитель направления исследований по технологии сыроделия **Мордвинова Валентина Александровна.**

Программа курсов предусматривает получение глубоких теоретических знаний и практических навыков производства сыров с низкой и высокой температурами второго нагревания, мягких и рассольных сыров, сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. В процессе обучения подробно рассматриваются способы ухода за сырами во время созревания с применением современных упаковочных материалов.

Обучающиеся по данным направлениям получают знания о микробиологических и биохимических процессах при выработке и созревании основных групп сыров, ассортименте и свойствах бактериальных заквасок, молокосвёртывающих ферментов и др. ингредиентов.

Практические занятия на курсах по сыроделию

Курсы **«Техника и технология плавленых сыров»** и **«Сыродел-мастер по производству плавленых сыров»** проводятся на базе лаборатории плавленых сыров под руководством канд. техн. наук, руководителя направления исследований по технологии плавленых сыров **Калабушкина Василия Валерьевича**.

На занятиях подробно рассматриваются особенности технологического процесса производства ломтевых, колбасных, пастообразных и сладких плавленых сыров и плавленых сырных продуктов, а также технологий имитационных сыров и сыров для HoReCa, в том числе «сыров для пиццы», пользующихся сейчас большим спросом.

Большое внимание уделяется характеристике состава, свойств, ассортименту и принципам подбора эмульгирующих солей, структурообразователей и др. ингредиентов, необходимых для производства конкретных видов плавленого сыра.

Практические занятия на курсах по плавленым сырам

Курсы **«Техника и технология продуктов маслоделия»** и **«Маслодел-мастер»** проходят на базе отдела маслоделия под руководством д-ра техн. наук **Топниковой Елены Васильевны**.

В процессе обучения слушатели получают знания об ассортименте, особенностях производства продуктов маслоделия разными методами, влиянию различных

факторов на формирование их качества и безопасности. Значительное внимание уделяется особенностям технологии современного ассортимента масла из коровьего молока, в т.ч. пониженной жирности и с вкусовыми компонентами, а также спредам. Рассматриваются способы эффективной упаковки и хранения продуктов маслоделия с учётом качества используемого сырья, состава продукта, метода производства и используемого оборудования.

Наряду с глубокой теоретической проработкой учебного материала обучающиеся принимают участие в выработках масла и спредов, масляных и сливочных паст на пилотном оборудовании ВНИИМС.

Практические занятия на курсах по маслоделию

Одним из наиболее востребованных является курс **«Микробиология молока и молочных продуктов. Организация микробиологического контроля. Правила безопасности при работе с микроорганизмами III-IV группы патогенности»**. Обучение на нём проводится специалистами отдела микробиологии ВНИИМС под руководством д-ра техн. наук, руководителя направления микробиологических исследований молока и молочных продуктов **Свириденко Галины Михайловны**.

При подготовке микробиологов большое значение имеют теоретические вопросы, в том числе об условиях метаболизма и развития основных представителей микрофлоры молока, молочных продуктов. Во время занятий детально обсуждаются методы, средства и порядок микробиологического контроля, организация работы производственных лабораторий, требования к сырому молоку, санитарно-гигиеническому состоянию производства и готовым продуктам, свойства и способы применения бактериальных заквасок, вопросы бактериофагии. Большое внимание уделяется микробиологическим рискам и путям их предотвращения для обеспечения выпуска безопасной, качественной и хранимоспособной продукции.

На практических занятиях слушатели осваивают методы контроля качества молока, технику посева различных групп микроорганизмов и микроскопирования, знакомятся с новыми методами микробиологических исследований.

Практические занятия на курсах по микробиологии

Обучение по программе подготовки **лаборантов химико-технологических исследований молока и молочных продуктов** проходит на базе отдела физической химии под руководством д-ра техн. наук, руководителя направления физико-химических исследований **Лепилкиной Ольги Валентиновны**.

На курсе рассматриваются вопросы организации технического контроля качества и безопасности вырабатываемой продукции, включающие: правила организации, сертификации и аккредитации лаборатории; принципы метрологического обеспечения; основные средства измерений; содержание программ производственного контроля; требования действующих документов к молочному сырью и молочным продуктам.

На лекционных и практических занятиях слушатели обучаются правилам отбора проб и технике проведения анализов с использованием арбитражных, рутинных и экспрессных методов. При этом подробно разбираются теоретические основы и сущность используемых методов, а также особенности их практической реализации. Особое внимание уделяется новым методам контроля и методам установления фальсификации состава молочных продуктов.

Обучающиеся на практике знакомятся с осуществлением процесса производственного контроля, начиная от входного контроля сырья и заканчивая выходным контролем готовой продукции в условиях реальных выработок.

Практические занятия на курсе лаборантов

Ещё одним из наиболее востребованных является курс **«Эксперт (дегустатор) молочной продукции»**, который проводится при участии ведущих специалистов всего института. Руководство и организация занятий на курсе осуществляется канд. техн. наук **Делицкой Ириной Николаевной** – старшим научным сотрудником отдела сыроделия и канд. техн. наук **Логиновой Ириной Вячеславовной** – научным сотрудником отдела физической химии.

Программа данного курса состоит из двух блоков: проверки сенсорных способностей слушателей, по результатам которых выдается «Карта сенсорной чувствительности аттестованного испытателя», и теоретической и практической подготовки дегустаторов молочной продукции.

Теоретическая подготовка экспертов-дегустаторов проводится по вопросам основ и методов органолептической оценки молочного сырья и готовой продукции, формирования её органолептических свойств и причин образования пороков, а также мер их устранения. Подробно разбираются вопросы использования шкал балльной оценки при проведении органолептической экспертизы качества продуктов.

Практическая часть обучения включает учебные дегустаций с обсуждением каждого образца дегустируемого продукта и закрытых дегустаций с оценкой сенсорной памяти слушателей.

Практические занятия на курсе экспертов-дегустаторов

В 2015 г. в связи с многочисленными запросами желающих начать собственное производство сыров в частных сыроварнях, ВНИИМС была разработана специальная программа подготовки и обучения мастеров-сыроделов, не имеющих теоретических знаний и практических навыков. В настоящий момент на этом курсе прошли обучение порядка пятисот человек из разных регионов России, и многие из них успешно используют полученные знания, начав свое дело.

Открытие данного направления крайне важно и перспективно в современной экономической ситуации, т.к. развитие фермерского сыроделия способствует формированию региональных брендов, повышению статуса натуральной фермерской продукции и превращению России в страну развитого сыроделия.

Приобретение необходимых знаний начинающими сыроделами должно неуклонно приводить к повышению их ответственности за выпуск безопасной

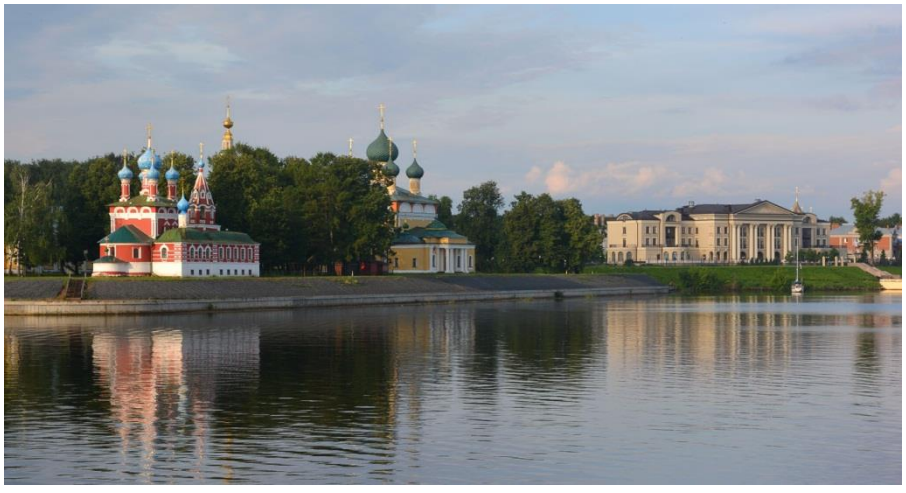
продукции на рынок. Опыт общения и анализ фермерской продукции дает право сделать заключение о необходимости обязательного обучения данной категории производителей в нашем институте по специальной программе до начала организации собственного производства.

Мы также проводим обучение на дополнительных курсах, организуемых по специальным программам для целевой аудитории, и имеем достаточный опыт проведения выездного обучения по запросам руководителей предприятий.

Всего на курсах ВНИИМС с 2001 г. обучились более 4300 чел. из различных регионов России, Беларуси, Украины, Молдовы, Казахстана, Узбекистана, Туркмении, Грузии, Азербайджана, Латвии, Болгарии, Монголии и Уругвая.

Ряд российских предприятий практически ежегодно направляют своих работников на обучение во Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия, это: АО «Северодвинск-молоко» (г. Северодвинск Архангельской обл.), АО «Белебеевский ордена «Знак Почёта» молочный комбинат» (г. Белебей, Республика Башкортостан), ТнВ «Сыр Стародубский» (г. Стародуб Брянской обл.), АО «Унагранде Компани» (г. Севск Брянской обл.), ПК «Вологодский молочный комбинат», (г. Вологда), ООО МЗ «Устюгмолоко» (г. Великий Устюг Вологодской обл.), ПАО Молочный комбинат «Воронежский» (г. Воронеж), ООО «Бобровский сырзавод» (с. Тройня Вронежской обл.), ЗАО «Кировский молочный комбинат» (г. Киров), ЗАО «Сыродельный комбинат «Ленинградский» (Краснодарский край), ООО «Сыктывкарский молочный завод» (Республика Коми), ОАО Сыродельный комбинат «Ичалковский» (с. Ичалки, Республика Мордовия), ООО «Братья Чебурашкины» (д. Ольявидово Московской обл.), АО «Маслосырзавод «Починковский» (с. Починки Нижегородской обл.), ОАО «Маслосырзавод Порховский» (г. Порхов Псковской обл.), АО «Пушкиногорский маслодельно-сыродельный завод» (с. Селихново Псковской обл.), АО «Ирбитский молочный завод» (Свердловская обл.), ООО «Якутский гормолзавод» (г. Якутск, Республика Саха (Якутия)), ООО «КОМОС ГРУПП» (г. Ижевск, Удмуртская республика) и другие.

В свободное от занятий время для слушателей курсов организована разнообразная экскурсионная программа, чтобы они смогли познакомиться с историческими местами и достопримечательностями древнего города Углича.



Обучившиеся на курсах увозят с собой не только новые знания и практические навыки, которые послужат им в работе, но и частицу нашего гостеприимного маленького русского города на Волге в своём сердце.

УДК 637.1

С.В. Абросимова
Российский Союз предприятий молочной отрасли, г. Москва

ПОДГОТОВКА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ К ВВЕДЕНИЮ В ДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТР ТС 033/2013, ПРИНЯТОГО РЕШЕНИЕМ СОВЕТА ЕЭК 23.09.2022 № 143

В статье даны разъяснения по внесенным изменениям в Технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», принятым Решением Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) от 23.09.2022 № 143, уточняющим понятия и исключающим разночтения при использовании в работе молокоперерабатывающих предприятий данного документа.

Ключевые слова: *Технический регламент Таможенного союза, Изменение*

Решением Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) от 23.09.2022 № 143 принято новое Изменение в ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Изменение вступает в действие 23.09.2023 года. Для подготовки к новым требованиям специалистам молочной отрасли важно их изучить и, в случае необходимости, актуализировать документы на производство выпускаемой на предприятии молочной продукции и изменить маркировку на упаковке. В целом для отрасли это изменение не затрагивает основополагающие требования для молочной продукции. Скорее эти изменения наводят определенный порядок в той части, где были ранее какие-то редакционные неточности или могло возникнуть двоякое толкование требований. В этой статье я обращаю внимание на те формулировки, включенные в Изменение к ТР ТС 033/2013, которые либо требуют пояснения, либо являются, на мой взгляд, очень важными для предприятий отрасли.

1. С принятием Изменения будет завершено нормирование требований к восстановленному молоку. Будет введена новая редакция определения понятия «восстановленное молоко», в котором четко указано, какое молочное сырье может быть использовано при его производстве.

В действующей редакции определения понятия «восстановленное молоко» перечень сырья указан неоднозначно, а именно: «из концентрированных, или сгущенных, или сухих молочных продуктов и воды». При такой редакции определения понятия «восстановленное молоко» под концентрированными (сгущенными) и сухими молочными продуктами многие производители подразумевают и сгущенную (концентрированную), и сухую сыворотку и/или продукты на её основе. И, основываясь на определении понятия, добавляют их при производстве восстановленного молока.

В вводимом Изменением определении понятия «восстановленное молоко» указано, что при производстве восстановленного молока допускается нормализация

молоком, обезжиренным молоком и/или сливками. Прогрессивное нововведение, но ни в одном документе не сказано, а сколько может быть внесено для нормализации молока или сливок.

В Приложении 3 уточнены требования по показателям идентификации для питьевого молока (по цвету) и восстановленного молока (по вкусу и запаху, цвету). При этом следует обратить внимание на различие регламентирования требований по цвету для этих продуктов. Считаю, что редакция этих требований должна была быть одинаковой.

2. В принятом Изменении к ТР ТС 033/2013 уточнены некоторые показатели идентификации для следующих наименований молочной продукции:

– Сливки высокожирные – (60–82,5) % м.д.ж., 0,5% м.д.б. и 1,5% СОМО (в действующей редакции указаны нереальные показатели по массовой доле белка и СОМО);

– Сыворотка молочная сухая – не менее 8 % м.д.б. (для подсырной – не менее 10%);

– Сыр сухой – (1–60) % м.д.ж. в сухом веществе.

Введены показатели идентификации для молокосодержащего мороженого. В понятии «мороженое с заменителем молочного жира» увеличена массовая доля жира до 15 %. Однако производителям такого мороженого следует обратить внимание, что в таблице 6 Приложения 1 не исправлен показатель м.д.ж. для мороженого с ЗМЖ и он остался в редакции «не более 12 процентов».

Проведена корректировка показателей для продуктов детского питания. В Приложении 2 сделаны редакционные правки в позиции по сухим молочным смесям моментального приготовления, которые обеспечивают четкое разделение норм для пресных и кисломолочных смесей, введение норм для сухих напитков. В Приложении 12 в разделах 1–3 исключены нормы для линолевой кислоты в % от суммы жирных кислот, нормирование линолевой кислоты в мг остается. В этом же Приложении в наименование раздела 9 «Сухие (на 100 мл восстановленного продукта) и жидкие молочные, молочные составные и молокосодержащие напитки (для детей старше 6 месяцев)» включены каши молочные, готовые к употреблению. При этом, показатель углеводы оставлен как для напитков (г, не более 12, в том числе сахароза г, не более 6). Каши являются источником углеводов, поэтому по составу, скорее всего, не все каши молочные, готовые к употреблению, смогут по нормам соответствовать этим требованиям. И почему бы эти требования по кашам не внести в раздел 10 с установлением соответствующих норм? В разделах 5 и 6 Приложения 12 и в пунктах 1, 3, 5 и 7 Приложения 14 исключен показатель «зола». В пункте 2 Приложения 14 увеличены нормы по возможности обогащения адаптированных молочных смесей витамином Д (кальциферол) до 17,5 мкг/л.

3. В редакцию определения понятия «Функционально необходимые компоненты» включены «ферменты для гидролиза лактозы», что необходимо для производства низколактозной и безлактозной молочной продукции, а также внесено уточнение, что должны использоваться не просто ферментные препараты, а молокосвертывающие ферментные препараты. Это дополнение будет еще одним аргументом для тех

производителей, которые используют трансглютаминазу при производстве молочной продукции. Хотя и сейчас это запрещено.

Изначально, в проект этого Изменения российская Сторона предлагала отнести к функциональным компонентам соли-стабилизаторы – для высокотемпературно-обработанного молока (сгущенного молока), хлористый кальций – для сыров и творога и эмульгирующие соли – для плавленых сыров. Однако это предложение не было поддержано специалистами других стран – членов ЕАЭС.

4. Очень важное изменение внесено в п. 72 в следующей редакции:

«…. При формировании наименований молочного продукта и молочного составного продукта, которые по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям, установленным настоящим техническим регламентом к нескольким продуктам, допускается комбинирование нескольких понятий в наименовании.» В настоящее время возникает проблема с вопросом о правомерности использования таких наименований как: «творожный сыр», «кисломолочный напиток Закваска», «кисломолочный сыр» и т.д. Введение данных требований дает большую свободу производителям в подборе наименований для своей молочной продукции.

5. В Приложении 1 отдельно выделены кисломолочные продукты, производимые с добавлением воды, и для них регламентированы показатели идентификации, отличные от кисломолочных продуктов по белку и СОМО. Для этой группы продуктов не регламентированы нормы по содержанию дрожжей, даже если они входят в состав закваски, которая используется для производства таких продуктов. Это, конечно, правильно, т.к. после разведения водой вряд ли можно будет в таком готовом продукте достигнуть 1х104КОЕ/см3(г). При этом показатели по нормированию молочнокислых микроорганизмов и пробиотических микроорганизмов (в случае обогащения продукта) для кисломолочных продуктов, производимых с добавлением воды, указаны такие же, как и для кисломолочных продуктов, в которые вода не добавлена. Это достаточно высокие нормы для такой продукции и производителям, на мой взгляд, будет трудно добиться, чтобы в конце срока годности кисломолочные продукты, производимые с добавлением воды, соответствовали им.

6. С принятием данного Изменения в ТР ТС 033/2013 будет окончательно прояснена ситуация с нормированием СОМО в молочной продукции. В примечании 2 к Приложению 1 указывается, что массовая доля СОМО, % не является обязательно нормируемым и контролируемым показателем (за исключением молока питьевого, сливок питьевых и йогурта) и устанавливается по усмотрению изготовителя. И далее для йогуртов есть сноска о том, что для молочных составных йогуртов, где извлечение пищевых компонентов (кусочков фруктов, злаков и др.) не представляется возможным, массовая доля СОМО, %, не является обязательным нормируемым и контролируемым показателем. Важное дополнение для йогуртов, производимых с немолочными компонентами. При этом хотелось бы, чтобы на практике не возникало спорных ситуаций со стороны проверяющих организаций по поводу возможности или невозможности извлечения немолочных компонентов из молочной основы.

7. В Приложение 8 внесено очень важное изменение по пунктам 2, 3, 11 (подпункт б) и 19. Из п. 2 исключено «питьевое молоко», которое и не могло быть в данном пункте, т.к. не может быть во флягах или цистернах по определению понятия. Включено молоко, подвергнутое термической обработке, которое является сырьем для производства молочной продукции, находится в обороте и может транспортироваться во флягах и цистернах. И к нему установлены показатели качества и безопасности такие же, как для молока сырого. В действующей сейчас редакции п.2 Приложения 8 ТР ТС 033/2013 указано также «восстановленное молоко». В принятой в Изменении редакции указано просто «молоко». Возникает вопрос, а можно ли к требованиям этого пункта отнести «восстановленное молоко», «рекомбинированное молоко»?

В п. 3 дополнительно включены микробиологические показатели для молочной сыворотки и пахты во флягах и цистернах, которые могут находиться в обороте как сырье для производства других продуктов питания.

В подпункте б) пункта 11 Приложения 8 ТР ТС 033/2013 сейчас будет четко регламентировано, что контроль для творога со сроком годности более 72 часов по содержанию молочнокислых организмов обязателен! В действующей редакции этого пункта есть норма 1х106, но не указано какие микроорганизмы должны контролироваться. Поэтому изготовители такого творога считали, что для этого продукта нет нормирования содержания молочнокислых организмов.

В п. 19 Приложения 8 ТР ТС 033/2013 добавлена сыворотка концентрированная (сгущенная) в транспортной упаковке, для которой также устанавливаются микробиологические показатели.

Внесение изменений в ТР ТС 033/2013 обусловлено необходимостью уточнения отдельных понятий и исключения разночтений, которые, как показала практика, создавали трудности при использовании этого документа в работе молокоперерабатывающих предприятий.

УДК 637.3

В.А. Мордвинова, **Н.Н. Оносовская**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

НОВЫЕ СТАНДАРТЫ В СЫРОДЕЛИИ. ПРОЕКТ ГОСТ Р ВИДА ОТУ

Показана значимость и обоснована необходимость актуализации стандарта вида общих технических условий на сыры. Проведен анализ вносимых изменений. Введены новые термины, классификационные признаки. Уточнены требования к органолептическим и физико-химическим показателям сыров различных групп.

Ключевые слова: *сыр, термины, классификация, органолептические и физико-химические показатели, требования к сырью, упаковке и маркировке*

Ассортимент продукции в любой пищевой отрасли косвенно свидетельствует об её успешности и востребованности. Наиболее развитой сыродельной страной в европейском сообществе заслуженно считалась Франция с её многовековыми традициями и богатым ассортиментом сыров различных групп. Широко известны слова бывшего президента Франции Шарля де Голля «Как можно управлять страной, где сыров больше, чем дней в году?» И доля истины в этом шутливом выражении есть.

В период советского сыроделия с новыми условиями хозяйствования ассортимент продукции в сыроделии регулировался, в первую очередь, с точки зрения её экономической целесообразности и возможности освоения технологии на промышленном предприятии. Требования к качеству продукции определялись в стандартах вида ГОСТ или ОСТ на сыры различных групп и государство строго следило за соблюдением требований стандартов к качеству пищевых продуктов. Нарушение требований, особенно если они имели массовый или систематический характер, влекло за собой уголовную ответственность: «За выпуск недоброкачественной или некомплектной промышленной продукции и за выпуск продукции с нарушением обязательных стандартов директора, главные инженеры и начальники технического контроля промышленных предприятий караются как за противогосударственное преступление, равносильное вредительству, тюремным заключением сроком от 5 до 8 лет (Указ Президиума Верховного Совета РСФСР 16/XI 1940 г.). Массовый или систематический выпуск из торговых предприятий недоброкачественной продукции — лишение свободы на срок до 5 лет или исправительно-трудовые работы на срок до одного года».

В современных условиях требования к качеству продукции определяются в Технических Регламентах, стандартах вида ГОСТ, стандартах организаций-производителей продукции, в т.ч. и в технических условиях. Федеральный Закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» говорит о том, что стандарты разрабатывают «в целях содействия использованию полученных в различных областях знаний и решений, инноваций, достижений науки и техники».

Стандарты применяют на добровольной основе, но необходимо помнить, что их применение является обязательным для изготовителя и (или) исполнителя в случае публичного заявления о соответствии продукции стандарту.

В сыродельной отрасли действуют несколько стандартов на отдельные группы сыров:

– ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия»;

– ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия»;

– ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия»;

– ГОСТ 33631-2015 «Сыры для детского питания. Технические условия»;

– ГОСТ 33480-2015 «Сыр творожный. Общие технические условия»;

– ГОСТ 33959-2016 «Сыры рассольные. Технические условия»;

– ГОСТ 33356-2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой. Технические условия»;

– ГОСТ 34357-2017 «Сыры сывороточно-альбуминные. Технические условия»;

– ГОСТ Р 59212-2020 «Сыры для пиццы термизированные. Технические условия».

Стандарты вида общих технических условий регламентируют общие нормы и требования для группы однородной продукции, обеспечивающие оптимальный уровень качества, который должен быть задан при изготовлении конкретных видов продукции, входящих в данную группу.

Пользователями стандарта вида общих технических условий являются:

– отраслевые союзы, определяющие основные направления развития отрасли;

– предприятия-изготовители продукции различных форм собственности, разрабатывающие стандарты организаций или технические условия на новые виды сыров;

– государственные органы по надзору за стандартами и качеством продукции (санитарная служба, центры стандартизации и метрологии, аккредитованные лаборатории).

Стандарты вида технических условий содержат требования к продукции конкретного наименования. Однако ассортимент сыров этих стандартов невелик и представлен обычно 6–10-ю наименованиями.

Условия рыночной экономики с присущей ей конкуренцией, борьбой за доверие потребителей заставляют специалистов предприятий-производителей продукции и коммерческих организаций шире использовать методы и правила стандартизации в своей практической деятельности для обеспечения высокого качества товаров. И стандарты вида общих технических условий являются хорошим подспорьем в их работе.

Действующий в сыроделии ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия» был разработан достаточно давно. За последнее время появились новые группы сыров, требования к которым не были учтены ранее. Целью разработки проекта нового стандарта является актуализация требований к составу, показателям качества и безопасности, маркировке, а также правилам приемки и методам контроля при реализации всех групп сыров на территории Российской Федерации.

Проект стандарта распространяется на сыры, предназначенные для непосредственного употребления в пищу, использования в общественном питании и кулинарии, в пищевой промышленности.

В разделе «Термины и определения» введены новые термины, которые широко употреблялись сыроделами, но не были стандартизованы: сыр молодой, сыр зрелый, сыр выдержанный, сыр с промежуточной температурой второго нагревания, пищевые ингредиенты, в том числе функциональные.

В проекте впервые введена классификация сыров по следующим классификационным признакам.

В зависимости от продолжительности созревания и интенсивности (выраженности) органолептических показателей согласно документам по стандартизации на сыр конкретного наименования подразделяют на:

– сыры без созревания (свежие);

– сыры молодые;

– сыры зрелые;

– сыры выдержанные.

Сыры в зависимости от дополнительной технологической обработки подразделяют на:

– сыры копченые;

– сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы.

Сыры в зависимости от способа реализации подразделяют на:

– сыры, реализуемые в жидкости (рассоле, пастеризованной питьевой воде, маринаде и др.);

– сыры, реализуемые в головках, покрытых полимерными, латексными, парафиновыми, восковыми или комбинированными материалами, или без покрытия.

Сыры могут выпускаться обогащенными функциональными пищевыми ингредиентами (живыми микроорганизмами, веществами или комплексами веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичными натуральным, входящими в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию), а также содержать вкусовые компоненты.

Важным является раздел проекта «Технические требования», в котором устанавливают требования по органолептическим показателям сыров разных групп (в том числе требования к внешнему виду сыра после вскрытия упаковочного материала и потребительской упаковки) и физико-химическим показателям. Жировая фаза сыров должна содержать только молочный жир коровьего (козьего, овечьего, буйволиного, кобыльего, ослиного, верблюжьего) молока или их смеси.

В разделе «Требования к сырью» прописаны требования к основному сырью и пищевым ингредиентам, в том числе функциональным, функционально необходимым компонентам, технологическим вспомогательным средствам, пищевым добавкам, ароматизаторам.

В разделе «Маркировка» регламентированы требования по формированию наименования сыров: «Наименование сыров должно состоять из слова «Сыр» и его придуманного названия с указанием вида животного, от которого получено молоко, кроме коровьего; возраста сыра (для сыров твердых и сверхтвердых). Наименование сыра может быть дополнено фирменным наименованием изготовителя, зарегистрированным товарным знаком или торговой маркой (при наличии), подкатегорией продукта «мягкий, полутвердый, твердый, сверхтвердый». Не допускается в наименовании сыров использование для их придуманного названия слов и/или сочетаний слов, ранее установленных в национальных или межгосударственных стандартах».

Актуализированы требования к упаковочным материалам, потребительской и транспортной упаковке, а также к правилам приёмки и методам отбора проб.

В разделе «Методы контроля» определены нормативные документы, используемые для контроля качества и безопасности. Особое внимание уделено контролю фальсификации жировой фазы сыров. На основе результатов научных исследований установлены порядок идентификации жировой фазы сыров и состав жировой фазы с указанием диапазона массовых долей конкретных жирных кислот, информация о которых приведена в приложении проекта стандарта.

В настоящее время проект стандарта проходит окончательное согласование в техническом комитете ТК470 «Молоко и продукты переработки молока» Молочного союза России.

УДК 637.18

Е.В. Топникова, **Н.Н. Оносовская**, **В.А. Мордвинова**, **Е.С. Данилова**, **И.В. Логинова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ МОЛОКО ИЛИ ЕГО КОМПОНЕНТЫ

В статье приводится анализ рецептурного и физико-химического состава продуктов, производимых по технологии молочных, требования к которым не регламентированы ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Результаты исследований показали, что часть из них содержит сухих веществ молока больше, чем ряд продуктов, включенных в специализированный регламент на молочную продукцию и облагаемых налоговой ставкой 10 %. Именно к этим продуктам часто возникают вопросы со стороны органов контроля, надзора и налоговой инспекции в связи с неоднозначностью порядка отнесения их к продукции, поименованной в кодах ОКПД 2.

Ключевые слова: *пищевой продукт, произведенный по технологии молочного продукта, растительные альтернативы*

В настоящее время очень много различных вопросов обсуждается в отношении продуктов, производимых из растительного сырья и рассматриваемых в качестве альтернативы молочной продукции. Для целей их стандартизации создан специальный Технический комитет (ТК) № 713 «Пищевая продукция на растительной основе», участниками которого стали более 30 организаций [1]. Основной целью ТК 713 является урегулирование производства продукции из растительного сырья, но по своим свойствам напоминающую или имитирующую продукцию животного происхождения. Среди такой продукции – альтернативы молоку, йогуртам, творогу, сырам, плавленым сырам и др. молочным продуктам, рынок которых динамично развивается [2]. Но фактически работа по стандартизации таких продуктов началась ранее в рамках работы других Технических комитетов. Так, в 2019 году ФГУП «Стандартинформ» в содружестве с двумя коммерческими организациями в рамках деятельности ТК 447 «Биологическая безопасность пищевых продуктов, кормов и товаров народного потребления» разработан ГОСТ Р 58449-2019 «Напитки растительные белковые из сои. Общие технические условия», введенный в действие с января 2020 года [3, 4]. Союзом производителей соков, воды и напитков разработан и внесен ТК 175 «Пивоваренная продукция и напитки безалкогольные» стандарт ГОСТ Р 70650-2023 «Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса). Общие технические условия» (введен в действие с марта 2023 года). Для обсуждения экспертного сообщества

в прошлом году вынесен проект стандарта «Чизы на растительной основе. Общие технические условия», разработанный Союзом производителей продукции на растительной основе. Его доработка продолжится уже в рамках нового ТК 713.

Безусловно, новые появляющиеся на потребительском рынке продукты требуют упорядочения стандартизации понятий, требований к безопасности, составу, качеству и маркировке, позволяющих потребителю четко идентифицировать продукт и отличить его от молочного продукта, альтернативой которому он является. Но не менее важным является и упорядочивание таких требований к продуктам смешанного состава, выпавшим из области ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [5], которые декларируются под ТР ТС 021/2021 «О безопасности пищевой продукции» [6], и в большей степени, чем растительные альтернативы, по своему составу, свойствам и органолептическим характеристикам напоминают молочную продукцию.

В качестве примеров такой продукции можно привести целый ряд пищевых продуктов, производимых по технологии напитков из молока и молочных продуктов, йогуртов и других кисломолочных напитков, сливок, творога, сыров, плавленых сыров, сухого молока, сгущенного молока с сахаром. Эти продукты фактически только по одному из признаков – содержанию молочного жира в жировой фазе продукта не могут быть отнесены к молочной продукции, выпускаемой в оборот по ТР ТС 033/2013. Основную часть рецептуры таких продуктов составляет обезжиренное молоко или пахта, которые нормализуются по массовой доле жира небольшим количеством заменителя молочного жира (ЗМЖ) или растительного масла. Затем нормализованные по жиру смеси подвергаются дальнейшей переработке с применением различных технологических приемов, характерных для того или иного молочного продукта: гомогенизация; пастеризация; сквашивание; свертывание кислотным, кислотно-сычужным или термокислотным способом с дальнейшим отделением сыворотки; сгущение; сушка. При изготовлении плавленого продукта белковое сырье (сыр нежирный для плавления, обезжиренный творог) смешивается с ЗМЖ и эмульгирующими солями и подвергается дальнейшей термомеханической обработке.

Примерный рецептурный состав отдельных из вышеперечисленных продуктов, производимых на основе нормализованных по жиру смесей из обезжиренного молока, пахты или нежирного сыра с ЗМЖ, приведен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, основу таких продуктов составляет обезжиренное молоко или пахта – важное и биологически полноценное побочное молочное сырье. В плавленых продуктах используется нежирный сыр или обезжиренный творог – не менее значимые с точки зрения пищевой и биологической ценности продукты. Доля молочной составляющей в рецептуре составляет от 87,0 до 99,1 % в зависимости от вида и состава продукта. С учетом преобладания в рецептуре молочной составляющей, можно ли считать, что такие продукты изготовлены на основе молока или его компонентов? По логике, безусловно, да. Это также подтверждает и расчетное значение такого показателя, как сухие вещества молока в сухих веществах рецептурной нормализованной смеси, которые для перечисленных продуктов находятся в диапазоне от 66,9 до 90,0 %.

Таблица 1

Примерный расход сырья на 1000 кг продукта и расчетные показатели состава нормализованной смеси

Наименование продукта	Масса обезжиренного молока (пахты, нежирного сыра), кг	Масса ЗМЖ, кг	Доля молочной составляющей в рецептуре по массе, %	Доля ЗМЖ в рецептуре по массе, %	Доля сухих веществ (СВ) молока в сухих веществах смеси, %	Доля сухих веществ ЗМЖ в сухих веществах смеси, %
Кисломолочный напиток из обезжиренного молока и ЗМЖ	968,50	31,50	96,9	3,1	73,2	26,8
Продукт сухой из обезжиренного молока и ЗМЖ	2383,57	85,21	96,5	3,5	70,7	29,3
Напиток из пахты с ЗМЖ	979,00	21,00	97,9	2,1	80,0	20,0
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии сыра						
20 % жира в СВ	9911,45	88,55	99,1	0,9	90,0	10,0
25 % жира в СВ	9888,13	111,87	98,9	1,1	87,7	12,3
30 % жира в СВ	9878,86	121,14	98,8	1,2	86,8	13,2
35 % жира в СВ	9858,06	141,94	98,6	1,4	84,9	15,1
40 % жира в СВ	9809,73	190,27	98,1	1,9	80,6	19,4
45 % жира в СВ	9754,66	245,34	97,5	2,5	76,2	23,8
50 % жира в СВ	9714,20	285,80	97,1	2,9	73,3	26,7
55 % жира в СВ	9647,61	352,39	96,5	3,5	68,9	31,1
60 % жира в СВ	9615,29	384,71	96,2	3,8	66,9	33,1
Продукт плавленый из обезжиренного сыра и ЗМЖ	870,00	130,00	87,0	13,0	71,1	28,9

Таким образом, по рецептурном признаку можно утверждать, что данные продукты произведены на основе молока или молочных продуктов, хотя они и не отнесены к ТР ТС 033/2013.

Как известно, ТР ТС 033/2013 устанавливает основные понятия и охватывает требования к таким группам продуктов, как молоко сырое различных видов продуктивных животных; молоко и сливки (кроме сырых); молочные продукты, произведенные из молока или его компонентов; молочные составные продукты; молокосодержащие продукты; молокосодержащие продукты с ЗМЖ; побочные продукты переработки молока; продукция детского питания на молочной основе. Часть понятий из регламента сформулирована с использованием слов «продукт переработки молока», характеризующих особенности технологии (например: молочная продукция, альбумин, казеин, молочная сыворотка и др.) или особенности физического состояния продукта (например, сгущенный, восстановленный, взбитый, обезжиренный

и др.). При этом не сформулировано, при каких условиях пищевой продукт может быть отнесен к продуктам переработки молока, что было бы весьма разумно и могло бы предотвращать различное толкование этого словосочетания. По нашему мнению, понятие «продукт переработки молока» более широкое и его можно применить в том случае, если в рецептуре производимого продукта преобладает молочная составляющая, как по массе, так и по содержанию сухих веществ молока, а в сухих веществах самого готового продукта преобладают сухие вещества молока.

Давайте рассмотрим физико-химический состав некоторых продуктов, производимых по технологии молочных, но с долей ЗМЖ выше, чем это предусмотрено ТР ТС 033/2013 (табл. 2). Вокруг именно этих продуктов периодически возникают споры о целесообразности их производства в целом, о том, к какой группировке пищевой продукции их отнести, какой код ОКПД 2 им присвоить и по какой налоговой ставке они должны реализоваться.

Из данных табл. 2 видно, что только часть из указанных продуктов содержит сухих веществ молока в сухих веществах продукта менее 50 %. Это продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ для взбивания, произведенный по технологии сливок (сухих веществ молока в сухих веществах продукта 14,6 % и 20,3 % при общей жирности продукта 33,0 % и 25,0 % соответственно). А также продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии сыра, с массовой долей жира в сухом веществе более 50 %. Для него показатель сухих веществ молока в сухих веществах продукта составляет 40,8 % и 45,8 % при содержании общего жира в пересчете на сухое вещество 55,0 % и 60,0 %.

Таблица 2

Примеры и анализ состава продукции, не относящейся к ТР ТС 033/2013

Наименование продукта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля общего жира (жира в сухом веществе), %	Массовая доля молочного жира, %	Массовая доля ЗМЖ, %	Массовая доля молочного жира в жировой фазе продукта, %	Массовая доля ЗМЖ в жировой фазе продукта, %	Доля сухих веществ молока в сухих веществах продукта, %
Напиток из пахты и ЗМЖ	89,5	10,5	2,5	0,4	2,1	16,0	84,0	80,0
Кисломолочный напиток из обезжиренного молока и ЗМЖ	88,6	11,4	3,2	0,05	3,15	1,6	98,4	69,7
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии творога	75,0	25,0	5,0	0,2	4,8	4,0	96,0	80,8
	70,0	30,0	9,0	0,2	8,8	2,2	97,8	70,7
	65,0	35,0	15,0	0,2	14,8	1,3	98,7	57,7

Продолжение таблицы 2

Наименование продукта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля общего жира (жира в сухом веществе), %	Массовая доля молочного жира, %	Массовая доля ЗМЖ, %	Массовая доля молочного жира в жировой фазе продукта, %	Массовая доля ЗМЖ в жировой фазе продукта, %	Доля сухих веществ молока в сухих веществах продукта, %
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ, произведенный по технологии сыра	52,0	48,0	9,6 (20,0)	0,5	9,1	5,7	94,3	81,1
	51,0	49,0	12,0 (25,0)	0,5	11,5	4,5	95,5	76,1
	50,0	50,0	15,0 (30,0)	0,5	14,5	3,3	96,7	71,0
	49,0	51,0	17,9 (35,0)	0,5	17,4	2,8	97,2	66,0
	47,0	53,0	21,2 (40,0)	0,5	20,7	2,4	97,6	60,9
	45,0	55,0	24,8 (45,0)	0,5	24,3	2,0	98,0	55,9
	44,0	56,0	28,0 (50,0)	0,5	27,5	1,7	98,3	50,9
	43,0	57,0	31,4 (55,0)	0,5	30,9	1,5	98,5	45,8
	42,0	58,0	34,8 (60,0)	0,5	34,3	1,3	98,7	40,8
Продукт копченый плавленый	55,0	45,0	13,5 (30,0)	0,5	13,0	3,7	96,3	71,1
	52,0	48,0	19,2 (40,0)	0,5	18,7	2,6	97,4	61,0
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ для взбивания	61,4	38,6	33,0	0,05	32,95	0,15	99,85	14,6
	68,7	31,3	25,0	0,05	24,95	0,20	99,80	20,3
Продукт сухой из обезжиренного молока и ЗМЖ	4,0	96,0	26,0	0,5	25,5	1,9	98,4	73,4
Продукт из обезжиренного молока и ЗМЖ сгущенный с сахаром	26,5	73,5	8,5	0,5	8,0	5,9	94,1	89,1

Несмотря на то, что в рецептуре данных продуктов по массе преобладают молочные компоненты, по этому признаку их не стоит относить к продуктам на основе молока, т.к. содержание немолочных компонентов в готовом продукте преобладает над содержанием компонентов, перешедших из молока. В обоих случаях это обусловлено высокой долей внесенного ЗМЖ. Содержание сухих веществ молока в сухих веществах остальных продуктов, произведенных по технологиям напитков, творога, сухого и сгущенного молока с сахаром, колбасного копченого сыра, приведенных в табл. 2, составляет более 50 %.

Среди продуктов, выпускаемых на основе обезжиренного молока и ЗМЖ, наибольшее распространение получили продукты с массовой долей общего жира в пересчете на сухое вещество 45 и 50 %. Анализ их состава указывает на то, что при

45 % жирности в продукте также преобладают сухие вещества молока, а при 50 % жирности показатель имеет граничное значение. Поэтому было интересно изучить фактический состав таких продуктов с отдельных производственных площадок. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели состава продукта, изготовленного на основе обезжиренного молока и ЗМЖ по технологии сыра

Дата производства продукта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухих веществ %	Массовая доля общего жира (жира в сухом веществе), %	Массовая доля молочного жира, %	Массовая доля ЗМЖ, %	Массовая доля молочного жира в жировой фазе продукта, %	Массовая доля ЗМЖ в жировой фазе продукта, %	Доля сухих веществ ЗМЖ в сухих веществах продукта, %	Доля сухих веществ молока в сухих веществах продукта (в сухих веществах продукта за вычетом соли) %
10.07.2021	45,1	54,9	26,4	1,0	25,4	3,8	96,2	46,3	54,0 (52,4)
14.03.2023	42,5	57,5	28,5	3,7	24,8	13,1	88,8	43,1	56,9 (55,7)
14.03.2023	41,6	58,4	30,0	3,0	25,5	10,1	89,9	43,7	56,3 (54,9)
27.01.2023	40,6	59,4	29,3	1,3	27,7	5,5	94,5	46,6	53,4 (52,3)
27.01.2023	42,3	57,7	28,6	1,6	26,5	7,3	92,7	45,8	54,2 (52,8)
29.01.2023	42,2	57,8	28,2	1,5	24,3	13,8	86,2	42,0	58,0 (56,8)
29.01.2023	38,5	61,5	31,9	1,2	28,7	10,0	90,0	46,7	53,3 (52,4)

Примечание:
Массовая доля соли в исследованных образцах составляла от 1,2 до 1,8 %.

При производстве продукта на основе обезжиренного молока и ЗМЖ, вырабатываемого по технологии сыра, происходит концентрирование сухих веществ и жира с частичным отходом сухих веществ нормализованной смеси в сыворотку (сывороточные белки, часть лактозы и небольшое количество свободного жира при его наличии). В процессе посолки идет дальнейшее концентрирование сухих веществ и жира. При созревании вследствие частичной потери влаги продолжается концентрирование всех сухих веществ с сохранением пропорции между жиром и веществами белковой природы. Кроме того, идет частичное расщепление белков молока до более усвояемых форм – полипептидов различной молекулярной массы и даже аминокислот, трансформация лактозы с образованием различных органических соединений, имеющих также молочное происхождение [7]. Вследствие применения таких технологических процессов в готовом продукте присутствует существенное количество сухих веществ молока, представленных разными классами органических соединений, обеспечивающих питательность и биологическую ценность продукта, формирование его органолептических показателей.

По данным табл. 3 в исследованных готовых продуктах количество сухих веществ молока составило от 52,3 до 55,7 %. Таким образом, продукт, произведенный по

технологии сыра с массовой долей жира в сухих веществах до 50 % включительно, по признаку преобладания сухих веществ молока в общем количестве сухих веществ можно отнести к продуктам переработки молока «прочим» и присвоить ему код ОКПД2 10.51.56.490, согласно которому он подлежит налогообложению по ставке 10 %.

Однако в постановлении Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. № 908 «Об утверждении перечней кодов видов продовольственных товаров и товаров для детей, облагаемых налогом на добавленную стоимость по налоговой ставке 10 процентов» такие продукты конкретно не поименованы, что вызывает споры. Согласно этому документу налогообложению по налоговой ставке 10 % подлежит молоко и молокопродукты (включая мороженое, произведенное на их основе, за исключением мороженого, выработанного на плодово-ягодной основе, фруктового и пищевого льда). В данной формулировке использовано нестандартизованное понятие «молокопродукты», которое не фигурирует ни в ТР ТС 033/2013, ни в ОК 034-2014 (КПЕС 2008, утвержденный Приказом Росстандарта от 31.01.2014 г. № 14-ст), что вносит неясность во взаимоотношения производителей с налоговыми органами.

Кроме того, среди продуктов, облагаемых налоговой ставкой 10 %, присутствуют:

– молокосодержащий продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии творога (при жирности 18 % и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50 % массовая для сухих веществ молока составляет 74,3 %);

– молокосодержащий продукт с ЗМЖ, произведенный по технологии сметаны (при жирности 20 % и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50 % массовая для сухих веществ молока составляет 64,3 %);

– спред сливочно-растительный (при жирности 72,5 % и доле ЗМЖ в жировой фазе продукта 50 % массовая для сухих веществ молока составляет 51,7 %);

– мороженое с ЗМЖ, в котором в соответствии с ТР ТС 033/2013 может содержаться только 20 % сухих веществ молока.

Налоговому обложению по налоговой ставке 10 % подлежит спред и топленая смесь (независимо от состава). Например:

– спред растительно-сливочный с массовой долей общего жира 72,5 %, молочного жира в жировой фазе 15,0 % содержит 17,5 % сухих веществ молока (СОМО 2,5 % и молочного жира 15 %), что в пересчете на сухие вещества продукта составляет только 23,3 %;

– топленая смесь растительно-жировая, изготовленная на основе растительных жиров, в сухих веществах содержит 100 % веществ немолочного происхождения.

Аналогичные примеры можно привести из области мясной продукции, часть из которой содержит в своем составе мяса менее 50 % и подлежит 10 % налогообложению (например, мясосодержащие продукты, в составе которых только 5 % мяса, и мясорастительные продукты, в составе которых 30 % мяса).

Таким образом, целый перечень продуктов, которые содержат сухих веществ молока в общем количестве сухих веществ в диапазоне от 81,1 до 55,7 % попадают в категорию продуктов с более высоким налогообложением. Эти продукты специально разработаны для категории потребителей с низким уровнем достатка. Они

являются источником полезных для организма молочных белков, кальция в хорошо усвояемой форме, углеводов и продуктов их трансформации. Содержащие в их составе немолочные жиры в виде заменителя молочного жира отвечают требованиям качества и безопасности по ТР ТС 024/2012 и содержат относительно повышенное количество необходимых для организма ненасыщенных жирных кислот. Повышенная ставка налогообложения ущемляет интересы категории потребителей с низким уровнем дохода и нарушает принципы Доктрины продовольственной безопасности по обеспечению устойчивого развития отечественного производства продовольствия, достижению и поддержанию физической и экономической доступности для каждого гражданина страны к безопасным пищевым продуктам.

Не до конца законодательно урегулированный вопрос производства продукции, вырабатываемой на основе молока или его компонентов с заменой молочного жира более чем на 50 %, и отсутствие полной гармонизации терминологии Технических регламентов, классификаторов продукции и налогового кодекса вынуждает производителей присваивать конкретно непоименованным видам продукции коды, наиболее близко подходящие с точки зрения сырьевого рецептурного состава, особенностей технологии изготовления и физико-химических показателей готового продукта и назначения продукта, поскольку дополнительных разъяснений, утвержденных в законодательном порядке по данному вопросу, не имеется. Эта же ситуация вынуждает производителей придумывать собственные названия продуктов или их групп, понятные или непонятные для потребителя, и не указанные в нормативно-правовых актах, а также устанавливать требования к качеству и безопасности этих продуктов в собственных нормативных и технических документах. Это часто приводит к разногласиям при оценке соответствия такой продукции нормативно-правовым актам и требует обязательного законодательного урегулирования с целью однозначного трактования всех взаимосвязанных законов и подзаконных актов.

Список использованной литературы:

1. Технические комитеты. [Электронный ресурс] URL: https://roskachestvo.gov.ru/ptk702/ (дата обращения 28.04.2023 г.)

2. В России быстро растет популярность растительного молока. [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2021/08/04/v-rossii-bystro-rastet-populiarnost-rastitelnogo-moloka (дата обращения 28.04.2023 г.)

3. ГОСТ Р 58449-2019 «Напитки растительные белковые из сои. Общие технические условия». М.: Стандартинформ. 2019. 8 с.

4. ГОСТ Р 70650-2023 «Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса). Общие технические условия». М.: Стандартинформ. 2023. 16 с.

5. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67 с Изменениями).

6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880 с Изменениями).

7. **Лепилкина О.В.** Сырные продукты с растительными жирами. М.: Издательство Россельхозакадемии, 2009. 182 с.

УДК 339.3

Е.Г. Дмитриева, Н.В. Вагачёва
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

СТМ ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ИЛИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ДЛЯ СТМ?

В статье рассмотрено одно из средств продвижения товаров – продажа под собственной торговой маркой ритейлера. Описано состояние рынка СТМ, в т.ч. молочной продукции, в России. Приведены основные требования и возможные риски для производителей, которые планируют увеличить объём своих продаж таким способом.

Ключевые слова: *собственная торговая марка, СТМ, частная марка, private label, бренд, производитель, торговая сеть, ритейлер, молочная продукция, продвижение*

Первые собственные торговые марки (СТМ) появились в России сравнительно недавно. Например, федеральная торговая сеть «Пятерочка» предложила покупателям свою первую СТМ «Красная цена» в 2008 году, а ритейлер «Дикси» анонсировал введение собственной марки «Первым делом» в 2014 году [1]. Рынок собственных торговых марок довольно долго находился в статичном состоянии, а его рост наметился лишь в 2020 году.

Обращение к СТМ – это прерогатива торговых сетей, которые являются крупными игроками сложившегося рынка и лучше понимают, что предложить своему покупателю. Кроме того, они могут позволить себе вкладывать средства в различные маркетинговые мероприятия. Имидж частной марки сочетается с имиджем сети и подчеркивает корпоративный стиль ритейлера. Лидером по объему продаж товаров СТМ по итогам 2021 года является «Пятерочка», также в ТОП-3 входят сети «Магнит» и «Лента». Значительную долю на рынке СТМ занимают продукты магазинов «Перекресток», «Ашан» и «Спар» [2, 3], а в ассортименте «ВкусВилл» доля СТМ составляет около 99 % [4]. Количество ритейлеров, заинтересованных во введении собственных торговых марок или расширении существующего портфеля СТМ постоянно растет.

Источник: https://www.unipack.ru/light_editor_img/images/2017-12-20/

Сегмент традиционной молочной продукции по данным аналитиков компании NielsenIQ является крупнейшим на рынке СТМ: на него приходится 19 % продаж всех частных марок продовольственного рынка. И если в среднем продажи молочных продуктов в этой группе растут на 17 %, то частных марок – почти вдвое быстрее: на 32 %. При этом среди всех продовольственных категорий на российском рынке пастеризованное молоко вносит наибольший вклад в развитие частных марок, уступая только категории пива [5].

Специалисты информационно-консалтингового агентства INFOLine отмечают, что молочная продукция относится к одной из самых распространенных категорий, которые попадают под развитие СТМ торговых сетей FMCG[1] . На рынках развитых стран доля ее продаж под частными марками превышает 40 %. Все сети, развивающие собственные торговые марки, имеют в своем портфеле молоко и молочную продукцию под СТМ. Например, в портфеле X5 Retail Group (сети «Пятерочка», «Перекресток», «Карусель» и «Чижик») представлены собственные молочные бренды «Князь Вежич», «Sarafanovo», «Верховье», а также бренд «Зеленая линия» – совместный проект торговых сетей «ВкусВилл» и «Перекресток» в сегменте здорового питания. Учитывая мировую тенденцию и российскую конъюнктуру, планы крупнейших сетей FMCG по увеличению числа торговых точек и планы развития частных марок, INFOLine прогнозирует дальнейшее развитие СТМ сетей в молочной категории [6].

Российский термин «собственная или частная торговая марка» произошел от английского private own lable – «частный или собственный ярлык», что изначально подразумевает прикрепление торговым предприятием (оптовым или розничным) своего ярлыка (марки) на товар, чтобы идентифицировать принадлежность марочного товара данному продавцу и дифференцировать его от товаров других торговых предприятий [7]. Иными словами, в простейшем понимании сегодня собственная торговая марка или СТМ – это торговая марка, владельцем которой является розничная торговая сеть, реализующая продукцию под данной СТМ.

Чтобы выделить частные торговые марки из ряда других, торговая сеть использует разные маркировки товаров:

– на упаковке товара может быть указано марочное название розничной сети (например, «Ашан»);

– на упаковке может отсутствовать название розничной сети, но отдельные товары под собственным именем (не совпадающим с сетевым) маркируются товарным знаком, символом, идентифицирующим принадлежность к данной сети (например, буква «М» торговой сети «Магнит» присутствует на упаковке сливочного масла).

Производство товаров СТМ в большинстве случаев осуществляется на предприятиях, не находящихся в собственности сетей-владельцев частных марок. Торговые сети имеют право регулярно проводить аудит производства, при необходимости давать рекомендации по улучшению качества выпускаемой продукции, а также предъявляют достаточно много требований к производителю СТМ, таких как:

– гарантия стабильных поставок определенного объёма качественной продукции;
– умение быстро реагировать на запросы ритейлера (не более одного дня);
– отношение к розничной сети как к важному и ключевому клиенту;
– гибкость в отношении ритейлера на переговорах, в принятии решений;
– удержание цены товара как минимум в течение года.

[1] FMCG (Fast-Moving Consumer Goods) – «товары повседневного спроса». Так называют всю продукцию, которую среднестатистический человек приобретает на постоянной основе.

Строгие требования ритейлера к качеству продукции предприятий-производителей частных марок объясняются тем, что негативный отзыв покупателя о товаре одной категории может отрицательно отразиться и на всех остальных товарах под СТМ торговой сети. Потребитель не всегда обращает внимание на того, кто произвёл сам товар под private label, потому он может больше не совершать покупки данного бренда.

Во избежание продажи фальсификата молочной продукции торговые сети дополнительно контролируют её жирнокислотный состав. Справедливо заметить, что некоторые товары под собственной торговой маркой всё же имеют неудовлетворительное качество. Ритейлеры настолько «давят» на производителя, что ему приходится экономить на ингредиентах, что и сказывается на качестве продукции.

Любой контракт на поставку СТМ может быть расторгнут в любой момент по причине снижения качества товара, обнаружения фальсификата, повышения отпускной цены или нежелания предприятия устранять замечания по итогам аудита.

Продажа товаров под СТМ осуществляется сотрудничеством двух сторон: самого производителя продукции и ритейлера, который использует при этом свою марку и упаковку, отличающую товары бренда от других. Такое сотрудничество выгодно для обеих сторон. Производитель получает постоянный канал сбыта своей продукции без затрат на её продвижение, а торговая сеть – выгодный товар, в цену которого не заложены маркетинговые затраты. Низкие затраты за счёт продвижения товара на месте продаж значительно снижают себестоимость товара, делают его более доступным для покупателей. Обычно товары под СТМ в среднем на 10–15 % дешевле своих аналогов [8].

Итак, основные преимущества использования СТМ для производителя:

1) увеличение объёмов продаж продукции;

2) повышение загрузки производственных мощностей;

3) более точное планирование доходов и расходов при изготовлении продукции СТМ;

4) возможное расширение ассортимента выпускаемой продукции без дополнительных затрат;

5) уменьшение зависимости предприятия от рыночной конъюнктуры и колебаний цен;

6) переложение рисков сбыта продукции на ритейлера;

7) экономия средств на содержании служб маркетинга и продаж, скидках и бонусах розничному торговцу;

8) укрепление отношений с крупными торговыми сетями;

9) завоевание доверия покупателей.

Минусы использования СТМ для производителя:

1) потеря доходности примерно на 30 % по сравнению с прибылью, которая могла бы быть в случае продажи товаров под собственным брендом, т.к. цена товаров под частной маркой ниже [8];

2) возможное снижение рентабельности производства;

3) возможное попадание в финансовую зависимость от торговых компаний.

Кроме того, частные марки воспринимаются маркетологами как «убийцы» брендов. Потребитель не всегда интересуется, продукцию какого именно производителя он покупает, поэтому бренд гибнет. Предприятию остается только поставлять товары сети, т.к. некоторым компаниям продвижение собственных марок «не по карману», а другие не станут ждать, пока товар начнет пользоваться спросом на рынке [8].

Источник: https://www.aurivallis.ru/upload/medialibrary/

Но, не смотря на всё это, СТМ является для предприятий одним из путей увеличения объёмов своих продаж. Особенно это касается тех компаний, кто может производить качественные и недорогие продукты, но затруднён в средствах для его продвижения. Многим производителям очень сложно войти на рынок торговых сетей в основном из-за цен, и СТМ может быть одним из решений этой задачи.

Выпускать продукцию под торговыми марками сетей или нет, каждый производитель определяет сам. С одной стороны, собственные торговые марки становятся все более маржинальными, поэтому полностью игнорировать их неправильно. С другой стороны, направлять все силы на производство СТМ очень рискованно. По мнению маркетологов, если её доля достигает 70 % в портфеле предприятия, то оно становится уязвимым. Здесь нужно найти оптимум. По рекомендации большинства аналитиков рынка пищевой индустрии доля СТМ в портфеле производителя не должна превышать 20–25% [9].

На более развитых рынках существует специализация: есть площадки, которые выпускают только продукцию под собственными брендами, а есть специализирующиеся на производстве СТМ.

Доверие потребителей к собственным торговым маркам сетей растёт из года в год. Всё больше людей регулярно приобретают продукты под СТМ и сегодня такая продукция привлекает не только покупателей с невысоким доходом, делающих выбор в пользу «первой цены» [10].

Тренд на рост СТМ очевиден, но присоединяться к нему или нет – решение за вами.

Список использованной литературы:

1. **Байдина К.О., Кочкина Н.А., Потапов Д.Б.** Факторы, влияющие на результативность собственной торговой марки в ритейле // Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. Вып. 10. С. 1898–1913. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-vliyayuschie-na-rezultativnost-sobstvennoy-torgovoy-marki-v-riteyle (дата обращения 17.03.2023).

2. **Болотникова Т.Н., Рыжакова А.В.** Собственные торговые марки и их роль в ассортименте торговых сетей. XXXV Международные Плехановские чтения: сборник статей. 2022. С. 196–201. [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49298628 (дата обращения: 18.03.2023).

3. Ромир: потенциал роста сегмента собственных торговых марок. 17.03.2022. [Электронный ресурс]. URL: https://romir.ru/studies/romir-potencial-rosta-segmenta-sobstvennyh-torgovyh-marok (дата обращения 20.03.2023).

4. Как запустить собственную торговую марку молочной продукции. [Электронный ресурс]. URL: https://milknews.ru/longridy/Kak-zapustit-sobstvennuju-torgovuju-marku-molochnoy-produkcii.html (дата обращения: 27.03.2023).

5. Тренды индустрии: молочная продукция. 05.09.2022. [Электронный ресурс]. URL: https://nielseniq.com/global/ru/insights/analysis/2022/trendy-industrii-molochnaya-produkciya/ (дата обращения: 18.03.2023).

6. INFOLine: Актуальные тренды на молочном рынке России и мира. 21.01.2021. [Электронный ресурс]. URL: https://www.retail.ru/tovar_na_polku/infoline-aktualnye-trendy-na-molochnom-rynke-rossii-i-mira/ (дата обращения 18.03.2023).

7. **Лобова С.В., Илюшников К.К.** Роль собственных торговых марок сетевых ритейлеров в развитии территории // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2014. № 6. С. 99–103. [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22597931 (дата обращения 20.03.2023).

8. **Хасанова Е.Р., Зиновьева Е.Г.** Собственная торговая марка – рисковать или нет // Вестник магистратуры. 2014. № 3(30). Том II. С. 75–77. ISSN 2223-4047. [Электронный ресурс]. URL: https://www.magisterjournal.ru (дата обращения 20.03.2023).

9. **Калинин Р.Г.** СТМ: точка роста ритейла и производителя. [Электронный ресурс]. URL: https://ohlebe.ru/vatel/1-stm-tochka-rosta-ritejla-i-proizvoditelya (дата обращения 27.03.2023).

10. **Орье Ф, Сирьё Л.** Маркетинг пищевых продуктов. – Пер. с фр. СПБ.: ИД Профессия, 2014. 328 с.

УДК 346.544.4:613.2

З.Ю. Белякова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ КАК ОБЪЕКТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Анализ продуктов энтерального питания с точки зрения технического регулирования позволил сформировать систему документов, устанавливающих регламентированные требования для обеспечения производства и обращения на отечественном рынке качественных и безопасных продуктов. С учетом специфики продукции обоснована необходимость для специализированной пищевой продукции комплексного применения инструментов технического регулирования, относящихся как к пищевой промышленности, так и медицине.

Ключевые слова: *энтеральное питание, специализированная продукция, техническое регулирование*

Техническое регулирование как мера государственного нетарифного управления рыночными взаимоотношениями и производством продукции устанавливает обязательные для исполнения правовые рамки процессов и объектов, на которые оно распространяется. Для каждого объекта регулирования, будь то продукция, процесс или услуга, предполагается разработка инструментов для формирования единого подхода к обеспечению их безопасности и эффективного функционирования по назначению. Объединенные в систему инструменты технического регулирования – нормативная правовая и иная документация – включают строго обязательные и применяемые на добровольной основе требования к продукции и процессам ее производства на всех этапах жизненного цикла, в т.ч. оценке соответствия. Эти требования обычно разрабатываются государственными органами или отраслевыми организациями в целях защиты жизни и здоровья потребителей, работников и окружающей среды [1, 2].

Энтеральное питание (ЭП) – специализированный вид пищевой продукции, основным идентификационным признаком которой является способ ее употребления. При отсутствии возможности снабжения организма питательными веществами и энергией посредством потребления классического ассортимента пищевой продукции лечащий врач может назначить применение диетического питания. Энтеральные продукты могут употребляться перорально или вводиться непосредственно в желудок через зонд. Потребителями данного вида продукции выступают люди с различными формами нарушения питания, пациенты в пред- и послеоперационный период, с острыми и хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, а также нуждающиеся в паллиативной помощи [3].

В контексте ЭП техническое регулирование должно устанавливать не только требования к безопасности и качеству готовой продукции, но и учитывать вариативность нутритивной поддержки по химическому составу, физическим свойствам, соотношению компонентов. Применение одного и того же продукта ЭП для пациентов с различными формами нарушений питания также будет иметь разные эффекты, вплоть до диаметрально противоположных, поэтому не меньшую роль играет установление четких рекомендаций и процедур применения конкретного вида продукции медицинским сотрудником. В связи с этим крайне важно учитывать медицинские требования на этапе проектирования продукта.

Особое внимание необходимо уделить изложению обязательной и дополнительной информации для потребителя на упаковке и в сопроводительной документации на продукт. Комплексный подход к маркировке, основанный на соблюдении регламентированных требований для пищевой продукции, должен учитывать особенности маркировки фармацевтических препаратов: показания к применению, способ применения и дозы, а также возможные противопоказания.

Продукты ЭП являются объектом регулирования Технического регламента Таможенного союза (ТС) «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» (далее – ТР ТС 027/2012). Он устанавливает правила идентификации объектов технического регулирования, требования к их безопасности,

в т.ч. санитарно-эпидемиологические и гигиенические, а также формы и правила оценки соответствия этим требованиям для защиты жизни и здоровья потребителей и предупреждения действий, вводящих их в заблуждение. Данные требования едины для всей специализированной продукции, включая продукцию для питания беременных, кормящих женщин и спортсменов, и обязательны для применения в случае выпуска этой продукции в обращение на единой таможенной территории ТС.

Стоит отметить, что ТР ТС 027/2012 устанавливает лишь рамочные требования к продукции ЭП, в основном ссылаясь на требования других технических регламентов – «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011), «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011), «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012). Необходимые для выполнения требований ТР ТС 027/2012 и осуществления оценки соответствия продукции ЭП документы по стандартизации включены в Перечень международных и региональных (межгосударственных) стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в т.ч. правила отбора образцов, утвержденный Решением Коллегии ЕЭК от 16.10.2018 г. № 168. Эти документы составляют основу технического регулирования продукции ЭП сегодня. При этом документ, устанавливающий конкретные идентификационные требования, позволяющий однозначно отнести тот или иной продукт к энтеральному, отсутствует. Также не стандартизована классификация диетической продукции. Возможно было бы разработать документ, устанавливающий виды энтерального питания в зависимости от сырьевого и компонентного состава, наличия тех или иных веществ, назначения. Стоит отметить, что конкретные показатели безопасности можно установить, зная только вид основного и сопутствующего сырья: если основным сырьем выступает, например, концентрат сывороточных белков, то показатели безопасности необходимо брать с учетом требований технического регламента «О безопасности молока и молочных продуктов» (ТР ТС 033/2013). В то же время требования о показаниях, способах и области применения энтерального питания установлены Министерством здравоохранения и подведомственными органами в Федеральном законе РФ № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Приказе Минздрава России от 05.08.2003 г. № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» и приказах, утверждающих стандарты медицинской помощи больным различными заболеваниями.

Общая схема, демонстрирующая необходимость комплексного применения инструментов технического регулирования для такого объекта как продукция ЭП, приведена на рис. 1.

Формирование и развитие такого специфического для пищевой промышленности сектора специализированной пищевой продукции, как продукты энтерального питания, необходимо строить на фундаментальных знаниях не только в области пищевой промышленности, но и медицины. Только комплексный подход, учитывающий специфичные требования обеих отраслей, позволит сформировать конкурентоспособный рынок качественного отечественного ЭП.

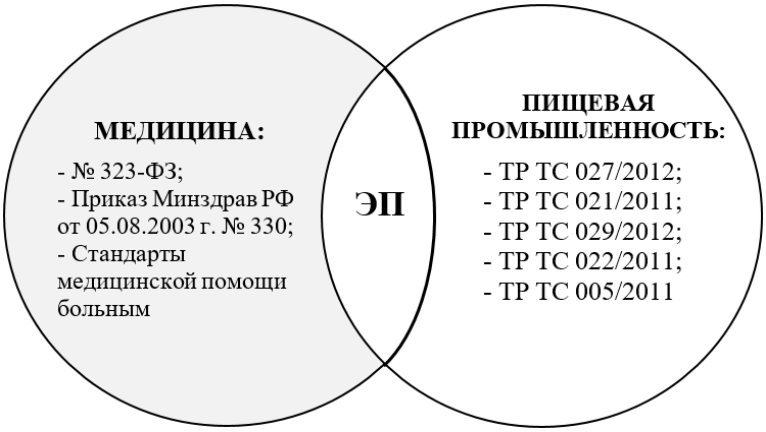


Рисунок 1. **Комплексное применение инструментов технического регулирования для продукции энтерального питания**

Список использованной литературы:

1. **Пряничникова Н.С.** Правовые основы защиты Российских национальных продуктов // Молочная промышленность. 2020. № 10. С. 31–32.

2. Федер. закон Рос. Федерации от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» // Официальный интернет–портал правовой информации. URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения: 13.04.2023).

3. Рыжкова О.В. Энтеральное и парентеральное питание : учебное пособие. Иркутск: ИГМУ, 2022. 101 с.

УДК 658.562.64

Е.Б. Нечаева
ФБУ «Ростест-Москва», г. Москва

САМОДЕКЛАРИРОВАНИЕ. КАК НЕ УТОНУТЬ В ЧЕРЕДЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ И СНИЗИТЬ РИСКИ ОТМЕНЫ ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ?

Возможность самостоятельной регистрации деклараций была у заявителей, начиная с 2016 года, однако, как показывала практика, такой возможностью пользовались далеко не все, предпочитая получать данную услугу у органов по сертификации. С 1 января 2021 года начал действовать новый порядок регистраций деклараций о соответствии продукции, органы по сертификации потеряли право регистрировать декларации.

С тех пор законодательство в сфере оценки соответствия поменялось несколько раз и эти изменения можно назвать кардинальными.

Важнейшие изменения были внесены в № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Они закрепили полномочия надзорно-контрольных органов по признанию «недействительными» деклараций и сертификатов соответствия, а также протоколов испытаний. Причем в случае признания протоколов испытаний «недействи-

тельными» автоматически попадают под удар выданные на их основе декларации и сертификаты о соответствии. Эти моменты необходимо понимать заявителям, поэтому крайне важно ответственно подходить к выбору лаборатории, в которой планируется проводить декларационные испытания.

Революционные изменения в реализацию контрольно-надзорной деятельности внес Федеральный закон № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», вступивший в силу с 1 июля 2021 года. Он закрепил риск-ориентированный подход, согласно которому надзор за объектами контроля теперь ведется, исходя из отнесения их к различным категориям рисков невыполнения обязательных требований и причинения вреда.

Среди других изменений важно обратить внимание на усиление структурного форматно-логического контроля, который теперь может помешать процедуре регистрации декларации, и появление требований о предоставлении сведений и документов, которые ранее при регистрации деклараций не предоставлялись (например, об указании даты изготовления образцов, номера таможенной декларации на ввозимые для испытаний образцы, а также кодов GLN/GTIN).

С учетом новых положений национального законодательства вопрос обеспечения соответствия продукции, процессов производства, процедуры оценки (подтверждения) соответствия и документов об оценке соответствия всем установленным требованиям стал еще более актуальным.

Согласно постановлению Правительства РФ № 936 от 19.06.2021 сертификаты соответствия и **декларации о соответствии признаются недействительными с даты их выдачи/регистрации**. С признанием «недействительными» документов задним числом для бизнеса связаны серьезные неуправляемые риски.

Как органы надзора принимают решение о приостановке, прекращении действия и признании «недействительными» деклараций о соответствии?

Органы надзора принимают соответствующее решение, исходя из тяжести выявленного нарушения. Все нарушения можно разделить на две категории:

– нарушение обязательных требований к продукции, документации, процессам;

– нарушение обязательных правил и процедур оценки соответствия.

Если нарушение обязательных требований к продукции и процессам создает угрозу безопасности окружающей среде, здоровью и жизни людей, то орган надзора признает декларацию недействительной.

Если угрозы безопасности нет, надзорный орган может выдать лицу, отвечающему за качество продукции, – изготовителю, уполномоченному лицу или импортеру – предписание о приостановке декларации и устранении нарушения или же сразу приостановить её действие. Если подконтрольный субъект предписание не выполняет, нарушение не устраняет, орган надзора отменяет действие декларации или признает документ недействительным.

Заявитель вправе проверить достоверность и обоснованность выявленного факта нарушения. Если орган надзора принял неверное решение о нарушении – необходимо обосновывать и защищать свою позицию. Здесь заявителю могут помочь подготовить и обосновать защиту компетентные организации. Во многих случаях претензии органа надзора снимаются.

Если нарушение устранено, действие декларации возобновляется. Если нет, то прекращается.

Основаниями для признания Росаккредитацией деклараций и сертификатов недействительными являются:

– принятие декларации о соответствии или выдача сертификата соответствия с нарушением установленных процедур обязательного подтверждения соответствия;

– несоответствие сведений и документов, содержащихся в едином реестре, требованиям, предъявляемым к сведениям и информации, содержащимся в записи о декларации о соответствии или сертификате соответствия;

– отсутствие в законодательстве требования о том, что соответствие подтверждается в форме принятия декларации о соответствии или в форме выдачи сертификата соответствия;

– выявление случаев, являющихся основанием для принятия решения о признании недействительными документов испытательной лаборатории;

– проведение исследований (испытаний) лабораторией, несоответствующей требованиям избранной схемы декларирования;

– решение о признании протоколов испытаний, послуживших основанием для принятия декларации или выдачи сертификата соответствия, недействительными;

– принятие декларации или выдача сертификата на основании протокола испытаний, на основании которого ранее была принята декларация или выдан сертификат.

Мораторий на проверки защитит?

Как известно, в России до 2030 года продлен мораторий на плановые проверки. При этом проверки продолжаются в отношении производств высоких категорий риска, опасных производственных объектов второго класса опасности, предприятий связанных с питанием детей и питанием в лечебных учреждениях.

Мораторий распространяется и на внеплановые проверки. Однако они могут проводиться по поручению президента РФ, Правительства РФ, по согласованию с органами прокуратуры. Основаниями для проведения внеплановой проверки являются: угроза/факт причинения вреда охраняемым законом ценностям, жалоба или выявление индикаторов риска, которые должны быть подготовлены федеральными органами исполнительной власти к сентябрю 2023 года.

Сегодня контрольные (надзорные) органы в России активно пользуются своим правом приостанавливать, прекращать и признавать недействительными сертификаты соответствия и декларации о соответствии по основаниям, предусмотренным постановлением Правительства РФ от 19.06.2021 № 936 «О порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии, признания их недействительными и порядке приостановления, возобновления и прекращения действия сертификатов соответствия, признания их недействительными».

Нарушения, влекущие прекращение, приостановление или признание недействительными разрешительных документов, могут быть выявлены и посредством профилактических мероприятий, на которые мораторий не распространяется.

Отдельно скажем о типичных ошибках при сертификации и декларировании, которые могут стать причиной прекращения действия или признания недействительными сертификатов и деклараций.

– Неправильная идентификация продукции. Процесс идентификации довольно сложный и трудоемкий, требующий высокого уровня компетенции. Именно поэтому множество заявителей обращаются в аккредитованные органы по сертификации с заявками на проведение идентификации продукции и составление программы испытаний. Иногда идентификацию невозможно провести по наименованию, визуально и органолептическим методом. Такое часто возникает при идентификации импортной продукции, когда в нормативных документах изготовителя не указаны идентификационные признаки продукции или законодательство страны изготовителя отличается от национального. В таких случаях может помочь применение аналитического метода.

Идентификация должна начинаться с отождествления продукции с нормативным документом изготовителя, например ТУ или спецификацией. При отождествлении продукции с нормативным документом изготовителя проводится идентификация по наименованию, признакам и назначению продукции и устанавливается, объектом технического регулирования какого технического регламента она является, и уже потом определяются все обязательные требования, которым продукция должна соответствовать.

Особенно часто сложности вызывает подбор обязательных требований для многосоставных продуктов питания (выпечка с начинкой, прочие кулинарные изделия), альтернативных продуктов питания (веганские) и другой «неоднозначной» продукции.

– Неверный подбор методов испытаний. Перечни к регламентам, содержащие стандарты на методы испытаний не успевают актуализироваться, и зачастую у нас просто нет подходящего метода испытаний на соответствующий показатель безопасности для определенного вида продукции. Составление программ испытаний для подтверждения соответствия продукции требованиям регламентов сложный процесс, требующий высокой компетентности.

– Нарушение требований схем оценки соответствия. Например, проведение испытаний в неаккредитованной испытательной лаборатории.

– Нарушение требований к форме декларации/сертификата. Недостаточно сведений или сведения указаны некорректно и т. п.

– Некомплектность пакета документов. У заявителя может отсутствовать часть необходимых документов, установленных техническими регламентами и постановлениями Правительства РФ от 18.11.2020 № 1856 «О порядке формирования и ведения реестра выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии» и № 936 от 19.06.2021 «О порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии, признания их недействительными и порядке приостановления, возобновления и прекращения действия сертификатов соответствия, признания их недействительными».

– Нарушение требований к документам, входящим в комплект доказательственных материалов. Например, отсутствие в договоре уполномоченного изготовителем лица пункта о его ответственности за несоответствие продукции обязательным требованиям.

– Несоответствие маркировки требованиям, предъявляемым к ней техническим регламентом и национальным законодательством. Например, нанесение маркировки на продукцию, реализуемую на всей территории ЕАЭС, только на русском языке. Как правило, техническими регламентами установлено, что маркировка и техническая документация, поставляемая в комплекте с продукцией, выполняются на русском языке и на государственном языке государства — члена ЕАЭС при наличии соответствующих требований в законодательстве данного государства.

– Несоответствие продукции обязательным требованиям.

Какие изменения принесли последние принятые документы?

Изменения в Порядок формирования и ведения единого реестра выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии вступили в силу с 06.05.2023 в связи с принятием решения Коллегии ЕЭК от 04.04.2023 № 46.

Таким образом, с 06.05.2023 начали свое действия изменения, внесенные в решение Коллегии ЕЭК от 25.12.2012 № 293 «О единых формах сертификата соответствия и декларации о соответствии требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза и правилах их оформления».

С этой даты в сертификаты соответствия и декларации о соответствии вносятся, в том числе следующие сведения:

– информация о распространении сертификата/декларации на серийно выпускаемую продукцию, изготовленную с даты изготовления отобранных образцов (при наличии);

– сведения о договоре уполномоченного изготовителем лица (при серийной схеме оценки).

Также в случае, если это установлено законодательством государства-члена, на территории которого выдан или зарегистрирован документ об оценке соответствия, в национальную часть единого реестра могут вноситься следующие сведения, которые не представляются в ЕЭК:

– идентификатор места производства продукции (GLN) либо иной идентификатор (для продукции из третьих стран);

– код GTIN (Global Trade Item Number, глобальный идентификационный номер торговой единицы);

– номер таможенной декларации на продукцию, ввезенную на территорию Союза в качестве образцов.

Указанные изменения не возлагают дополнительных обязанностей по внесению таких сведений в единый реестр в РФ, т.к. в Постановлениях Правительства РФ установлены аналогичные требования:

– № 936 «О порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии, признания их недействительными

и порядке приостановления, возобновления и прекращения действия сертификатов соответствия, признания их недействительными» от 19.06.2021;

– № 1856 «О Порядке формирования и ведения реестра выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии» от 18.11.2020.

Также изменения коснулись замены сертификатов и деклараций, которая будет осуществляться в соответствии с типовыми схемами оценки соответствия, утвержденными Решением Совета ЕЭК от 18.04.2018 № 44.

Следующим этапом ожидается приведение к соответствию технических возможностей ФГИС Росаккредитации, а также внесение изменений в постановление Правительства РФ от 18.11.2020 № 1856 «О Порядке формирования и ведения реестра выданных сертификатов соответствия и зарегистрированных деклараций о соответствии».

Для того чтобы бизнес не оказался под прицелом надзорных органов и минимизировал риски, поделимся полезными рекомендациями.

– Тщательно проанализируйте свои разрешительные документы. В случае обнаружения неточностей, ошибок в оформлении лучше прекратите их действие и проведите оценку соответствия продукции снова.

– Не забывайте проверять статус, историю и репутацию органа по сертификации и испытательной лаборатории. Надежный орган по сертификации всегда отстаивает свои решения, уведомляет обо всех важных для заявителя изменениях.

– Не стесняйтесь обращаться за помощью в идентификации продукции и при оформлении разрешительных документов к компетентным аккредитованным лицам или верифицированным источникам.

– Проверяйте статус своих разрешительных документов в едином реестре и электронную почту заявителя, которая указана в сертификате или декларации (именно по этому электронному адресу Росаккредитация и КНО отправляют уведомления о приостановлении, прекращении действия деклараций о соответствии).

УДК 637.33

Е.Н. Золотарёв, **Г.Н. Рогов**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВ С МЫТОЙ КОРКОЙ

Сыры с мытой коркой имеют специфическую технологию, требующую больших затрат ручного труда, но в тоже время позволяющую получить богатый и насыщенный вкус готового продукта. Отличительной особенностью технологии этих сыров является развитие на поверхности большого количества разнообразной аэробной микрофлоры. Поверхностная микрофлора, ее качественный и количественный состав является одним из основных факторов, формирующих особые вкусовые свойства и внешний вид сыра.

Ключевые слова: *сыр, мытая корка, сырная слизь, поверхностная микрофлора*

В мире существует большой ассортимент сыров созревающих под воздействием поверхностной (созревательной) микрофлоры. Особое место среди них занимают сыры, созревающие при участии поверхностной микрофлоры сырной слизи [1].

Трудно установить, когда появились сыры, созревающие с поверхностной микрофлорой. Можно только предполагать, что эти сыры были первыми из разряда созревающих. В течение многих тысячелетий человек изготавливал сыры с использованием естественной микрофлоры, которая попадала на поверхность продукта из окружающей среды. Влияние человека заключалось в создании селективных условий (температурные, влажностные и др.) для роста, размножения и жизнедеятельности отдельных групп микроорганизмов, как на поверхности сыра, так и внутри него [2].

Популярность сыров, созревающих при участии микрофлоры сырной слизи, в настоящее время растет как у отечественных потребителей, так и у отечественных производителей. Чаще всего это сыры с длительной выдержкой (от 4 месяцев и более) и ярко выраженным вкусом [3].

Традиционно подобные сыры производились в западной Европе, где и сформировались национальные требования.

Сыры «с мытой коркой» обычно имеют следующие характеристики [4, 5]:

– цвет и натуральность поверхности сыра (поверхность сыров с мытой коркой не имеет искусственных покрытий);

– поверхность сыра должна иметь «ровный» привлекательный оттенок;

– специфический аромат (в зависимости от выбранной микрофлоры созревания сыры приобретают широкий спектр ароматов: животные, чесночные, копчёные, иногда сладковатые, сливочные и ванильные);

– отсутствие на поверхности сыра посторонних плесневых грибов. Натуральная сырная корочка, формирующаяся в процессе созревания сыров, выполняет защитные функции, играя роль оболочки. Это способствует сохранению потребительских свойства сыра. При этом натуральная корочка обеспечивает газообмен сыра с окружающей средой, что важно для протекания сложных биохимических процессов созревания и формирования характерного вкуса сыра.

В Российской Федерации отсутствуют национальные традиции и опыт промышленного производства группы сыров с мытой коркой. Это позволяет избегать точного следования строгим регламентам производства, разработанным для определённых наименований традиционных европейских сыров.

Для получения продукта с направленными функциональными свойствами необходимо использовать особые технологии [1, 6]. Для сыров «с мытой коркой» особенностями технологий являются:

– необходимость использования в качестве сырья натурального, пастеризованного молока с высокими сыропригодными свойствами;

– выбор заквасочных культур, в том числе поверхностной микрофлоры, обеспечивающих индивидуальность и органолептические характеристики сыра;

– различные варианты климатических параметров на всех этапах созревания сыра;

– строгое соблюдение технологии и периодичности ухода за сыром на всех этапах его созревания.

При производстве подобных типов сыров применяют такие технологические приемы как формование головок сыра разных размеров и форм, использование вариабельных температур и влажностных режимов в камере созревания, различные способы ухода за поверхностью сыра, а также используют как нативную поверхностную микрофлору, так и специально добавленные культуры бактерий, дрожжей и плесневых грибов. Поверхностная микрофлора участвует в формировании особых свойств сыра, влияет на процессы протеолиза и липолиза в процессе его созревания, обеспечивая уникальные характеристики готового продукта [6, 7].

Рассмотрим основную микрофлору, часто обнаруживаемую в составе «сырной слизи» и выполняющую определенную положительную роль в формировании вкуса сыров с мытой коркой.

Debaryomyces hansenii встречаются в твердых сырах и других молочных продуктах [8]. Некоторые штаммы этого вида обладают сильной антагонистической активностью в отношении патогенных дрожжей рода *Candidum* [9].

Staphylococcus xylosus* и *Staphylococcus equorum также используются при созревании колбас типа Салями [10]. *S. xylosus* иногда идентифицировался как причина заражения человека, но, скорее всего, методы идентификации были ошибочными [11]. Дополнительно стоит отметить защитную роль стафилококков в комбинации с *Debaryomyces hansenii* поверхности сыра от посторонних колоний плесневых грибов, которые могу попадать на сыры во время их созревания. В статье W. Bockelmann [12] отмечено, что в состаренных промышленных рассолах для посолки сыров, большое количество клеток (ок. 10^5 КОЕ /мл, для каждого вида) *D. hansenii* и *S. equorum* встречались всегда. Автором был проведен эксперимент в лабораторных условиях, в котором поверхность одного из контрольных образцов сыра мыли стерильным рассолом, а второго – обрабатывали старыми рассолами, содержащими *D. hansenii* и *S. equorum*. Во втором случае грибковое заражение резко сокращалось и колонии посторонних плесневых культур практически не развивались.

Corynebacterium spp.*, *Arthrobacter spp.* и *Brevibacterium spp. обнаруживались во всех сырах с мытой коркой. Причем в большинстве случаев выделяемые микро-

организмы принадлежали к роду *Corynebacterium*. Появление желтого пигмента на поверхности сыра связано с развитием рода *Arthrobacter* и, в частности, *Arthrobacter nicotianae* [13]. Некоторые производители заквасок для подобных сыров даже стали вводить в состав *Arthrobacter globiformis*, который используется в производстве и других продуктов питания, а также для биологического разложения и очистки сточных вод [14].

Brevibacterium linens продуцирует множество внеклеточных протеиназ, обладающих активностью в отношении альфа- и бета-казеинов, а также важные ароматические соединения для сыра. Есть данные, что *B. linens* ингибируют золотистый стафилококк и *Listeria monocytogenes*. Еще одним важным свойством *B. linens* является его уникальная желто-оранжевая ароматическая каротиноидная пигментация [15].

Geotrichum candidum используется при производстве сыров с мытой коркой для повышения уровня pH поверхностного слоя сырной корки, подготавливая его к развитию других компонентов сырной слизи. Есть сообщения, что *G. candidum* снижает горечь в сыре [16] и обладает ингибирующим действием в отношении *L. monocytogenes* [17].

Другие виды бактерий, обнаруживаемые в микрофлоре сырной слизи, играют, как правило, отрицательную роль [13].

Состав заквасочной и поверхностной микрофлоры, частота обработки поверхности сыров влияют как на формирование цвета сырной корки, так и на органолептические характеристики продукта [6]. Формирование вкуса и аромата сыра, представляет собой очень сложное явление. Каждый сорт сыра обладает собственными уникальными оттенками вкуса и аромата, обусловленными разными наборами специфических соединений, присутствующих в сыре в различной концентрации. Поиски универсального соединения, которое бы обеспечивало специфический вкус и аромат сыра ни к чему не привели. Установлено, что в формировании вкуса и аромата сыров важную роль играют не только продукты протеолиза, а именно аминокислоты, которые обнаруживают в слизневых сырах, но и продукты катаболизма аминокислот. Штаммы *B. linens* обладают очень высокой способностью катаболизировать аминокислоты, вплоть до образования различных спиртов. В катаболизме аминокислот принимают участие и другие компоненты сырной слизи – *Arthrobacter nicotianae*, *Arthrobacter casei*, *Corynebacterium ammoniagenes* [6, 18]

Поверхностная микрофлора также способствует формированию широкого спектра ароматов: от интенсивных до умеренных. Ферменты, накапливающиеся во время созревания сыра на его поверхности вследствие жизнедеятельности поверхностной микрофлоры, принимают активное участие в процессе созревания сыра. Основной проблемой для работы поверхностной микрофлоры является уровень pH сырной корки: активизация микрофлоры слизи наступает при кислотности сырной корки от показателя $pH \geq 5{,}5$ [19].

В известные составы заквасочных концентратов поверхностной микрофлоры входят такие нетипичные для российского сыроделия компоненты как *Staphylococcus xylosus*, которые давно применяются в технологии производства пищевых продуктов в Европе (в основном, это сыры и колбасы).

Для успешного использования узкой группы бактерий рода *Staphylococcus* в пищевой промышленности нужна точная идентификация, например, для таких штаммов, как *S. xylosus* и *S. equorum* [20]. Используя многолетний опыт зарубежных коллег [7, 13, 20], следует пересмотреть ошибочно негативное восприятие в отношении ряда штаммов рода *Staphylococcus*, широко применяющихся в пищевой промышленности [7].

Температурные режимы, применяемые на различных стадиях созревания сыра, относительная влажность воздуха и частота обработки сыров влияют на процессы роста и активности поверхностной микрофлоры сырной слизи. Для развития поверхностной микрофлоры, требуется наличие кислорода, так как все микроорганизмы сырной слизи – аэробы. При этом эффект, усиливающий созревание сыров и приобретение в процессе созревания новых органолептических характеристик, обеспечивается наличием ферментов, накапливаемых в процессе циклов развития и естественной гибели клеток микроорганизмов поверхностной микрофлоры [6].

Сыры, созревающие с поверхностной микрофлорой слизи – это особый вид продукции, который давно и прочно завоевал вкусы потребителей во всем мире. Данный тип сыров имеет ярко выраженный аромат и пикантный вкус, что существенно отличает эту группу сыров от традиционно известных полутвердых и твердых сыров, производимых в Российской Федерации.

Исследования технологии сыров, созревающих с участием микрофлоры сырной слизи, а также разработка технологии массового производства такого продукта – это относительно новая ступень развития в области отечественного сыроделия. Работы по изучению данной группы сыров в нашей стране велись постоянно, но вследствие различных объективных причин эта продукция ранее не получила широкого распространения в отечественной промышленности.

Основная масса сыров с мытой коркой, доступных отечественному потребителю, имеет импортное происхождение и достаточно высокую розничную цену. В связи с этим вопрос о разработке новых технологий промышленного производства данного продукта, а также методов снижения затрат на его производство является приоритетным для сыродельных заводов Российской Федерации, как с точки зрения импортозамещения, так и в аспекте развития производства.

Список использованной литературы:

1. **Мордвинова В.А., Остроухова И.Л., Свириденко Г.М.** Особенности созревания сыров с микрофлорой сырной слизи // Сыроделие и маслоделие. 2018. № 6. С. 26–27.

2. **Часов Ф.В.** Исследование процессов выработки и созревания Пикантного сыра. Автореф. дисс. … канд. техн. наук. М. 1969. 16 с.

3. **Мордвинова В.А., Остроухова И.Л., Свириденко Г.М.** Особенности сыров с нетрадиционной слизневой микрофлорой // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. «Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства». Углич: ВНИИМС. 2018. С. 68–72.

4. **Harbutt J., Denny R.** The world encyclopedia of cheese. London: Lorenz Books, Anness Publishing Ltd., 1998. 256 p.

5. **Эшер Д.** Искусство натурального сыроделия / пер. с анг. М.: ЛитРес, 2018. 320 с.

6. **Гудков А.В.** Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М: ДеЛи принт, 2003. 779 с.

7. **МакСуини П.Л., Фокс П.Ф., Коттер П.Д., Эверетт Д.У.** Сыр. Научные основы и технологии. Т. 1. СПб.: ИД Профессия, 2019. 261 с.

8. **Fleet G.H.** Yeast in dairy products // Journal of Applied Bacteriology. 1990. V.68. № 3. P. 199–211.

9. **Banjaraa N., Nickersonb K.W., Suhr M.J., Hallen-Adams H.E.** Killer toxin from several food-derived *Debaryomyces hansenii* strains effective against pathogenic *Candida* yeasts // International Journal of Food Microbiology. 2016. V. 222. № 2. P. 23–29.

10. **Aquilanti L., Garofalo C., Osimani A., Clementi F.** Ecology of lactic acid bacteria and coagulase negative cocci in fermented dry sausages manufactured in Italy and other Mediterranean countries: an overview // International Food Research Journal. 2016. V. 23. № 2. P. 429–445

11. **Schleifer K.H., Kloos W.E.** Isolation and Characterization of *Staphylococci* from Human Skin I. Amended Descriptions of *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus saprophyticus* and Descriptions of Three New Species: *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus haemolyticus* and *Staphylococcus xylosus* // International Journal of Systematic and Evolucionary Microbiology. 1975. V. 25. P. 50–61.

12. **Bockelmann W.** Secondary Cheese Starter Cultures / Chapter in a book «Technology of Cheese making». Blackwell Publishing Ltd. 2010, p. 193–230.

13. **Bockelmann W.** Development of defined surface starter cultures for the ripening of smear cheeses // International Dairy Journal. 2002, № 12. P 123–131.

14. **Grandclément C., Seyssiecq I., Piram A., Wong-Wah-Chung P., Vanot G.; Tiliacos N., Roche N., Doumenq P.** From the conventional biological wastewater treatment to hybrid processes, the evaluation of organic micropollutant removal: a review // Water Research. 2017. № 111. P. 297–317.

15. **Rattray F.P., Eppert I.** Cheese. Secondary Cultures / Chapter in a book «Encyclopedia of Dairy Sciences». Academic Press, 2011.

16. **Boutrou R., Gueguen M.** Interests in *Geotrichum candidum* for cheese technology // International Journal of Food Microbiology. 2005. V. 102. № 1. P. 1–20

17. **Marcellino N., Beuvier E., Grappin R., Gueguen M., Benson D.R.** Diversity of *Geotrichum candidum* Strains Isolated From Traditional Cheesemaking Fabrications in France // Applied and Environmental Microbiology. 2001. V. 67. № 10. P. 4752–4759.

18. **МакСуини П.Л., Фокс П.Ф., Коттер П.Д., Эверетт Д.У.** Сыр. Научные основы и технологии. Т. 2. СПб.: ИД Профессия, 2019. С. 349–382.

19. **Monnet C., Landaud S., Bonnarme P., Swennen D.** Growth and adaptation of microorganisms on the cheese surface // FEMS Microbiology Letters. 2014. V. 263. № 1. P. 1–9.

20. **Акатов А.К., Зуева В.С.** Стафилококки. М.: Медицина, 1983. 256 с.

УДК 637.3.053

В.А. Мордвинова, **И.Н. Делицкая**, **С.Г. Ильина**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СЫРОВ С ЧЕДДЕРИЗАЦИЕЙ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ СЫРНОЙ МАССЫ

Рассмотрены вопросы влияния основных технологических параметров на формирование слоистой консистенции сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы.

Ключевые слова: *сыры, чеддеризация, термомеханическая обработка сырной массы, консистенция, пластификация, сыропригодность, Моцарелла, Пицца-чиз*

Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы в последнее время находятся на пике популярности во всем мире и в России в том числе. Причины этого кроются в оригинальных особенностях органолептических и функциональных свойств этих сыров.

Рост количества пиццерий и ресторанов с кухнями, использующими сыр в качестве ингредиента для салатов и приготовления пиццы, требует постоянного роста объемов производства Моцареллы и Пиццы-чиз (Моцарелла пониженной влажности). Кроме того, технология этих сыров не предусматривает длительного созревания по сравнению с технологическим процессом производства традиционно потребляемых полутвердых сыров, что выгодно для производителя, т.к. обеспечивает быстрый оборот денежных средств.

Основным технологическим приемом при изготовлении сыров является процесс чеддеризации сырной массы с её последующей термомеханической обработкой, который и является отличительным признаком сыров этой группы, формирующий характерную слоистую структуру сырного теста.

Чеддеризация – процесс глубокой деминерализации казеинаткальцийфосфатного комплекса молока и/или сырной массы под действием молочной или других органических кислот, вносимых в молочную смесь или продуцируемых микрофлорой закваски.

К молоку для изготовления таких сыров предъявляются особые требования. Кроме обязательных требований сыропригодности молоко должно иметь повышенное содержание белка, а если точнее – казеина, поскольку именно казеин (в отличие от сывороточных белков) обладает способностью при определенных условиях вытягиваться в длинные нити. Кроме того, соотношение белок/жир в смеси должно быть не менее 1:1, т.к. только определенное количество жира может быть связано с определенным количеством белка. Недостаток жира приводит к получению сыра с грубой консистенцией, а избыток – к его повышенным потерям при термомеханической обработке.

Для обеспечения правильного проведения процесса чеддеризации необходимо соблюдение определенных условий. Во-первых, это создание температурного режима, обеспечивающего оптимальный уровень развития заквасочной микрофлоры в сырной массе. Во-вторых, для получения хорошей слоистости сыра необходимо обеспечить максимальное количество степеней свободы и относительного смещения слоев сырной массы уже в процессе чеддеризации. Если пласт массы со всех сторон ограничен бортами ванны, то условная частица сырной массы (зерно) имеет ограниченные возможности к растеканию за счет изменения линейных размеров. В данном случае имеет место только одна степень свободы – вертикальная. Если снять это ограничение, то зерно претерпевает бóльшие изменения за счет снижения высоты и растяжения в длину. Некоторые специалисты для этого используют термин «холодное пластифицирование».

Исследования, проведенные во ВНИИМС, показали, что наибольшее влияние на продолжительность чеддеризации оказывает кислотность молочной смеси перед свертыванием: чеддеризация в молоке идет более эффективно, чем в сырной массе, поэтому наращивание кислотности молока перед свертыванием способствует сокращению продолжительности времени чеддеризации.

При этом необходимо отметить, что из смеси с высокой титруемой кислотностью получается зерно, более интенсивно отдающее сыворотку во время обработки и чеддеризации. Но за счет значительного сокращения продолжительности процесса чеддеризации общее количество выделившейся сыворотки меньше, чем в случае

использования смеси с низкой титруемой кислотностью. Этот фактор необходимо учитывать для обеспечения достаточно высокой влажности (~50 %) сырной массы для лучшего вытягивания во время пластификации.

Целью чеддеризации является снижение количества кальция, связанного с белком. Чем больше кальция остается в белковой матрице, тем больше кальциевых связей между волокнами, тем меньше возможности выстроить и сдвигать эти волокна в одном направлении. С увеличением доли нерастворимого кальция увеличивается и гидрофобность белка, что делает сыр жестким и менее пластичным. Такой сыр никогда не станет гладким и будет рваться при растяжении. Напротив, сыр со слишком низким содержанием нерастворимого кальция при нагревании становится излишне мягким, почти жидким, создавая проблемы при формовании головки сыра [1].

Было установлено, что максимальные потери кальция происходят в молоке до внесения фермента. Моцарелла, изготовленная при дополнительном подкислении кислотой или при полном прямом подкислении, содержит меньше нерастворимого фосфата кальция и поэтому лучше плавится и вытягивается. Процесс наращивания кислотности (или подкисление), проводимый до свертывания, носит название «перенесение процесса чеддеризации в молоко».

Образовавшиеся при вытягивании белковые волокна достаточно гидрофобны, т.е. имеют низкую способность удерживать влагу. Но в течение первой недели хранения способность казеина связывать воду частично восстанавливается. Присутствие поваренной соли в сыре способствует этому процессу. Именно это перераспределение влаги и является причиной того, что свежая Моцарелла упругая и хорошо нарезается ломтиками с выделяющейся сывороткой, а выдержанная – почти не выделяет влаги, становится менее гладкой, липкой, напоминающей пластилин [2].

Признаком окончания чеддеризации, проводимой традиционным путем с использованием бактериальных заквасок, является достижение активной кислотностью сырной массы значений 5,3–5,1 ед. pH. В случае проведения прямого подкисления смеси перед свертыванием добавлением органических кислот активная кислотность, свидетельствующая об окончании чеддеризации, может быть выше и зависит от буферной емкости молока. Поэтому наиболее информативна для определения окончания процесса чеддеризации положительная проба на плавление в воде с температурой 70–80 °С.

Пластификация – это механическая обработка чеддеризованной массы в воде (или рассоле концентрацией 5–10 %) при температуре сырной массы от 60 до 70 °С с использованием емкостей с рубашкой или в потоке на специальном оборудовании. При этом температура теплоносителя должна быть значительно выше и достигать 80–85 °С.

Для хорошего растягивания необходимо выполнение двух важных условий:

– сырная масса должна иметь определенную кислотность;

– важно обеспечить равномерный прогрев всей сырной массы. Недостаточное нагревание и, как следствие, недостаточное размягчение сырной массы может привести к чрезмерной потере жира и влаги и ухудшению качества сыра. Перегрев сырной массы усиливает ее текучесть и затрудняет формование.

Приведенные параметры пластификации сугубо индивидуальны и зависят от глубины чеддеризации и свойств конкретного молока, а именно его белковой

фракции. Для Моцареллы салатной (в форме шариков) продолжительность пластификации минимальна, чтобы сохранить влагу, но получить слоистость. Для всех других сыров продолжительность обработки выбирается с учетом желаемой влажности продукта.

Проведенные исследования показали, что тщательный отбор молока-сырья и соблюдение вышеперечисленных условий проведения чеддеризации позволят получить сыр высокого качества с выраженной слоистостью, отвечающий требованиям нормативных и технических документов.

Список использованной литературы:

1. Практические рекомендации сыроделам / Под ред. П.Л. МакСуини. 2010. СПб.: Профессия, 373 с.
2. **Скотт Р., Робинсон Р., Уилби Р.** Производство сыра. 2012. СПб.: Профессия, 465 с.

УДК 637.3.053

Д.С. Мягконосов, **В.А. Мордвинова**, **И.Н. Делицкая**, **Д.В. Абрамов**, **Е.Г. Овчинникова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЛИЯНИЕ ВИДА И ДОЗЫ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕГО ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА НА ИЗМЕНЕНИЕ КОНСИСТЕНЦИИ СЫРОВ С ЧЕДДЕРИЗАЦИЕЙ И ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ СЫРНОЙ МАССЫ

Рассмотрены вопросы изменения качества сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы в процессе хранения; влияния различных молокосвертывающих ферментов на сохранение слоистой структуры сыров.

Ключевые слова: *сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы, паста филата, молокосвертывающий фермент, свертывание молочной смеси, консистенция сыра*

Идентификационным признаком сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы является их слоистая (волокнистая) консистенция, которая формируется благодаря особым технологическим приемам – чеддеризации и термомеханической обработки сырной массы. И как любой идентификационный признак, слоистая консистенция должна сохраняться в сыре в течение всего периода хранения.

Требования к органолептическим показателям сыров, а также к режимам их хранения регламентирует ГОСТ 34256-2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы. Технические условия». Согласно этому стандарту температурные режимы хранения сыров находятся в интервалах от минус 4 до 0 °С или от 0 до 6 °С. Однако даже в условиях низких температур протеолитические и микробиологические процессы в сыре не останавливаются, хотя значительно снижается их активность. Изменение структуры сыров этой группы в процессе хранения – естественный процесс, выражающийся в снижении, а иногда и полной утрате слоистости.

В то же время торговые сети отдают предпочтение сырам с длительным сроком хранения без утраты их идентификационных признаков, что может быть достигнуто путем снижения интенсивности протеолиза в процессе хранения сыров.

Одним из вариантов решения данной проблемы может быть использование молокосвертывающих ферментных препаратов (МФП) и бактериальных заквасок с низкой протеолитической активностью.

На основании анализа литературы в качестве МФП с низкой протеолитической активностью был выбран препарат Chy-max®M на основе рекомбинантного химозина верблюда [1, 2], а в качестве контрольного образца МФП был использован препарат Fromase®TL на основе протеазы микроорганизма *Rhizomucor miehei*, обладающий высокой протеолитической активностью.

В качестве закваски была выбрана культура *Str. thermophilus*, отличающаяся слабой протеолитической активностью [3]. Использование закваски термофильного стрептококка предполагает проведение технологического процесса на стадии изготовления сыра в ванне при повышенной температуре (36–38) °С, что позволило снизить дозы МФП, т.к. их активность растет при повышенной температуре свертывания.

Доза внесенного в молочную смесь МФП разного типа по результатам сычужной пробы (Min) и по рекомендации производителя препарата (Max) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Доза внесения и активность МФП, использованных в эксперименте

Показатель	Тип и доза МФ			
	Fromase		Chy-max M	
	Min	Max	Min	Max
Доза внесения, г/100 л	0,125	1,25	1,15	2,3
Молокосвертывающая активность, IMCU/г	2200	2200	910	910
Доза внесения в молоко, IMCU/100 кг	275	2750	1045	2091
Протеолитическая активность, ЕА/г *	118,6	118,6	0,68	0,68
Доза внесения, ЕА/100 л	14,82	148,25	0,78	1,56
Степень удержания МФ в сырной массе, %	3 %	3 %	30 %	30 %
Протеолитическая активность в сырной массе, ед.ПС (ЕА)/кг **	0,44	4,45	0,23	0,47

Примечание:
* фактическое значение, определенное методом по ГОСТ 34430-2018
** расчетная протеолитическая активность, исходя из степени удержания МФ в сырной массе: для Fromase – ≤3 %, для Chy-max®M – ≥30 %.

Выработки сыра с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы осуществляли по единому технологическому регламенту, а хранение упакованных в пленку под вакуумом сыров – при температуре от 0 до 6 °С.

Известно, что влажность сырной массы оказывает значительное влияние на интенсивность микробиологических и протеолитических процессов. Динамика изменения массовой доли влаги в сырах в процессе хранения приведена на рис. 1.

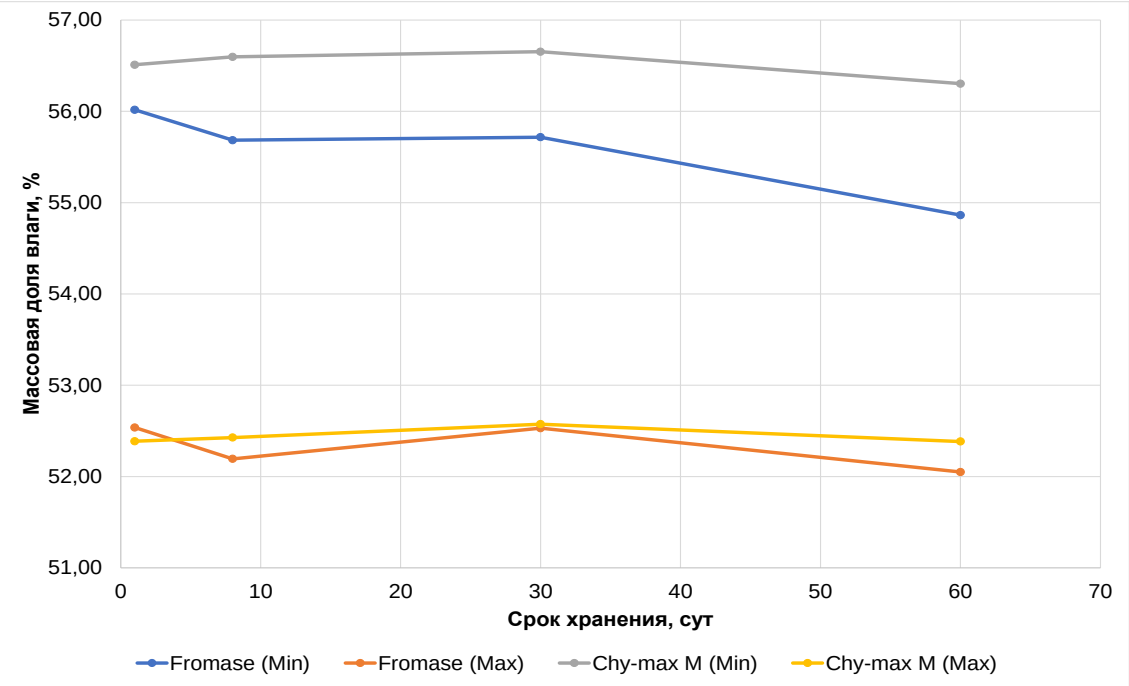


Рисунок 1. **Динамика изменения массовой доли влаги в сырах в процессе хранения**

Анализ данных рис. 1 показывает, что массовая доля влаги в сырах сохраняется на приблизительно постоянном уровне в течение всего процесса хранения независимо от вида и дозы МФП.

Другим важным фактором, влияющим на консистенцию сыров, является протеолитическая активность МФП, используемого для свертывания молочной смеси. От величины этого показателя зависит интенсивность протеолиза α_{S1}-казеина.

Динамика степени протеолиза в процессе хранения экспериментальных сыров приведена на рис. 2.

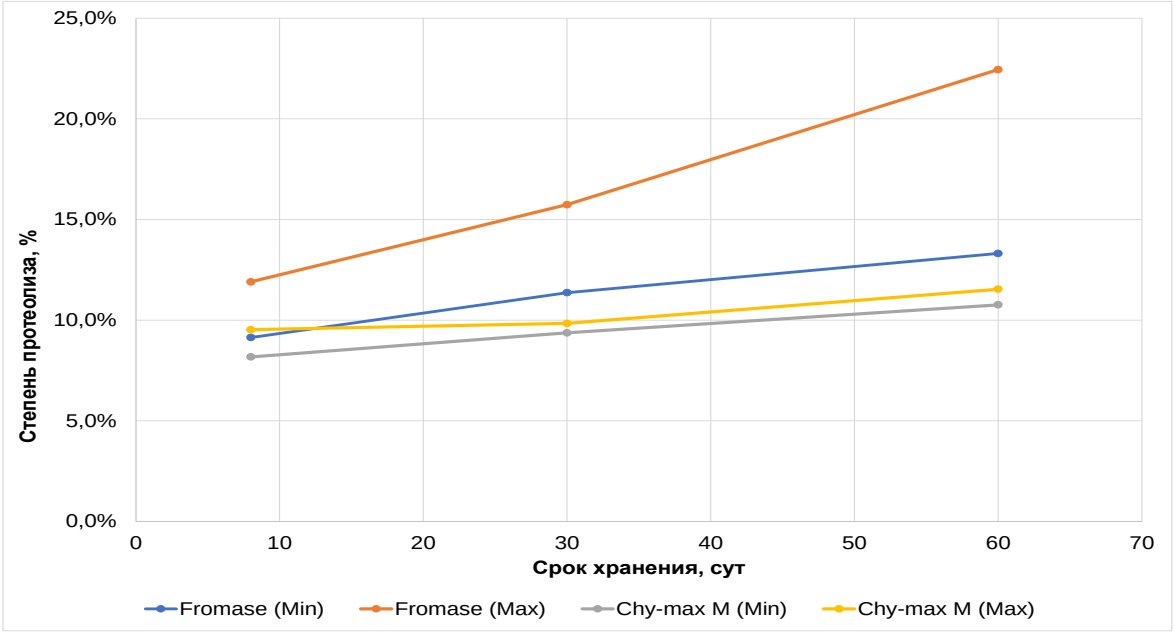
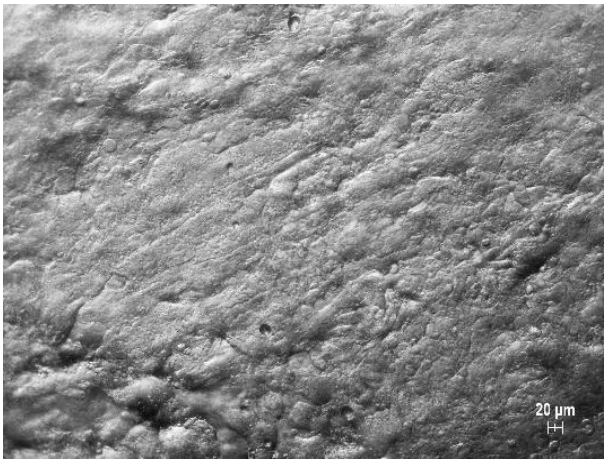


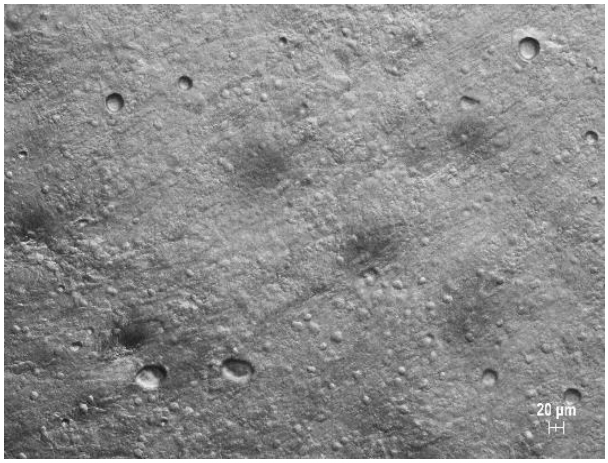
Рисунок 2. **Динамика степени протеолиза в сырах в процессе хранения**

Наибольшая интенсивность протеолитических процессов и конечное содержание продуктов протеолиза наблюдалось в сырах, произведенных с высокой дозой Fromase. Различия в изменении степени протеолиза между вариантами сыров, произведенных с низкой дозой Fromase, и сырами, произведенными с Chy-max M (вне зависимости от дозы) были статистически не достоверны.

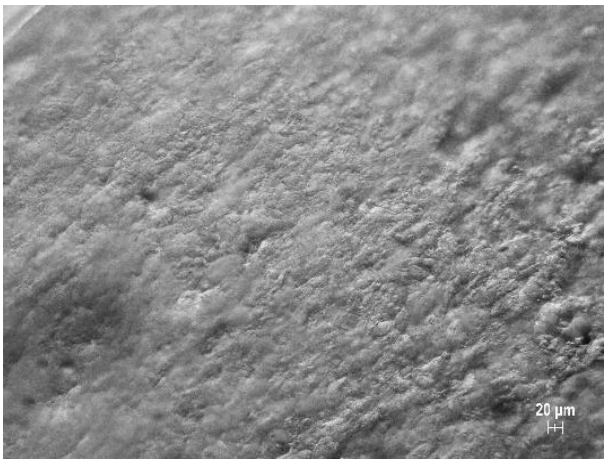
Различия в степени протеолиза сыров вызвали различия в микроструктуре сыров, произведенных с разным типом и дозой МФ. Фотоснимки микроструктуры сыров после 60 сут хранения представлены на рис. 3.



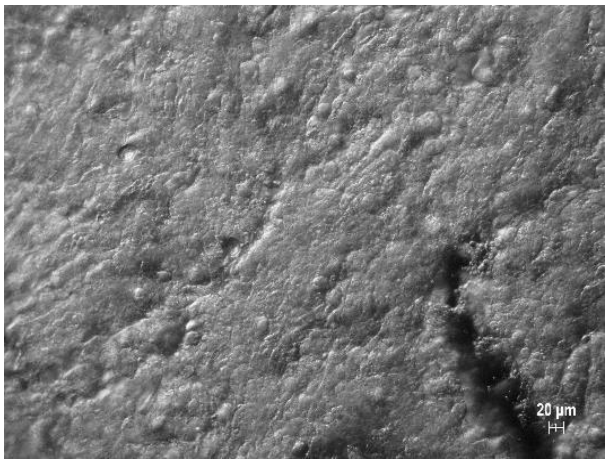
Fromase – Min



Fromase – Max



Chy-max M – Min



Chy-max M – Max

Рисунок 3. **Микроструктура сыров после 60 сут хранения**

После термомеханической обработки сырная масса имеет структуру параллельно вытянутых белковых волокон с упакованными между ними кластерами из жировых глобул и бактерий. В процессе протеолиза, происходящего в сыре под действием молокосвертывающего фермента и протеолитических ферментов закваски, происходит распад параказеина с образованием водорастворимых азотистых веществ (пептидов).

В сырной массе, подвергнувшейся сильному протеолизу, белковые конгломераты, изначально имевшие форму вытянутых «прядей», набухают, и однонаправленная

волокнистая структура сыра исчезает. Это видно на фотографиях микроструктуры сыров. Сыры, произведенные с Chy-max M и с низкой дозой Fromase, имеют низкую степень протеолиза и характеризуются слоистой структурой с наличием выраженных границ между сырными зернами. Сыры, произведенные с высокой дозой Fromase, имеют высокую степень протеолиза и характеризуются более однородной, мелкодисперсной структурой, что связано с исчезновением крупных зерен в результате их гидратации.

Следствием различий в степени протеолиза в сырах с разными типами и дозировками МФП стало наличие различий в структуре и консистенции этих сыров, проявившееся в процессе хранения при рекомендованных температурных режимах.

В сырах с низкой дозой МФП, имевших до конца срока хранения низкую степень протеолиза, не произошло значимых изменений в консистенции. В них сохранилась выраженная волокнистая структура. Недостатком низкого уровня протеолиза в таких сырах была невысокая степень гидратации белка, из-за чего сыры имели недостаточно связную консистенцию и содержали несвязанную влагу, которая выделялась на срезе.

Сыр с высоким уровнем Chy-max M имел связную, однородную, в меру плотную консистенцию. Сыр, изготовленный с высоким уровнем Fromase, имевший самую высокую степень протеолиза, приобрел вязкую и липкую консистенцию.

Таким образом, использование повышенной дозы МФП с высокой общей протеолитической активностью (Fromase) дает нежелательные последствия в виде ускоренного протеолиза белков сырной массы, быстрой утраты идентификационных свойств сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой и снижение их срока хранения (менее 60 сут). Изготовление сыра с использованием повышенной дозы молокосвертывающего фермента с низким уровнем общей протеолитической активности (Chy-max M) позволяет достигнуть низкого уровня протеолиза в процессе созревания и сохранения характерной слоистой структуры сыра в течение продолжительного срока годности.

Список использованной литературы:

1. **Soltani M., Sahingil D., Gokce Y., Hayaloglu A.A.** Effect of blends of camel chymosin and microbial rennet (*Rhizomucor miehei*) on chemical composition, proteolysis and residual coagulant activity in Iranian Ultrafiltered White cheese // Journal Food Sciency Technology. 2019. V. 56. P. 589–598.

2. **Dekker P.** Dairy Enzymes. Chapter 2 in book: Industrial Enzyme Applications. (ed. Vogel A. and May O.). 1st Ed. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., 2019. P. 143–166.

3. **Гудков А.В.** Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под ред. С.А. Гудкова. М.: ДеЛипринт, 2003. 800 с.

УДК 637.33

Д.В. Остроухов, **И.Л. Остроухова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ПРОБЛЕМЫ И ПОТРЕБНОСТИ «КРАФТОВОГО» СЫРОДЕЛИЯ

В статье дан анализ исследованию, проведенному университетом Тафтса (61 человек, 21 штат, США) с целью оценки объемов, ассортимента, пороков ремесленных сыров, а также инструментария, используемого для улучшения качества сыра.

Ключевые слова: *домашнее сыроварение, сыры «ремесленные», сыры «крафтовые», объемы производства, ассортимент, пороки*

За последние десять лет в России наблюдается всплеск производства домашнего сыроварения. Сыр производят фермеры, сельские и городские жители. Сыры, которые они производят, называют «ремесленные» и «крафтовые». Они традиционно изготавливаются вручную, небольшими партиями, с минимальной механизацией.

Хотя сыр так и делали на протяжении тысячелетий, в настоящее время этот способ приготовления сыра вновь обрел популярность. Высокая добавленная стоимость таких сыров стимулирует производство. Потребитель готов платить большую цену за ремесленный сыр, поскольку он ассоциируется с натуральным продуктом без «химии».

За рубежом, в частности в США, движение сыроделов–ремесленников стало заметным в 80-е годы прошлого столетия. А уже в 1983 году профессором Фрэнком Косиковским из Корнуэльского университета была основана общественная организация «Американское сырное общество» (ACS) [1], миссия которой, в первую очередь, заключается в образовательной поддержке ремесленного сыроделия. В настоящее время в США обучением сыроделов–ремесленников занимается около 15 центров очного обучения при университетах; дополнительно при университетах открыто 11 онлайн-курсов и три диагностических центра.

В 2020 году департамент биологии университета Тафтса (штат Массачусетс, США) провел исследование [2], целью которого было установить: какие проблемы с качеством ремесленных сыров наиболее часто встречаются, как качество сыра влияет на прибыль, какие образовательные услуги нужны сыроделам-ремесленникам. Исследование проводилось методом анонимного анкетирования. Количество участников опроса – 61 человек из 21 штата.

В табл. 1, 2 и 3 представлены данные, полученные в результате опроса, а именно: объем производства, ассортимент, пороки ремесленных сыров.

Таблица 1

Объём производства ремесленных сыров [2]

Объём производства	кг/месяц
Средний объём производства	5000
Медианный объём производства	1000

Таблица 2

Ассортимент ремесленных сыров [2]

Вид сыра	Доля сыроделов, %
Альпийский сыр	60
Чеддер	48
Мягкие сыры с мытой коркой	45
Мягкие сыры с плесенью на поверхности	53
Гауда, моцарелла, рикотта, оригинальные продукты	25

Таблица 3

Пороки сыров [2]

Наименование порока	Частота появления порока, %
Нежелательная поверхностная микрофлора (голубая плесень на камамбере, слизь)	71
Нехарактерный цвет плесени	54
«Липкая» поверхность	44
Отделение корочки	42
Неприятный запах и аромат	29

Анализ результатов опроса показал, что средний объём производства сыра на одного сыродела–ремесленника в США составляет 5000 кг в месяц (табл. 1), в пересчете на молоко получается около 2,5 т переработки молока в день при двух выходных в неделю. Это достаточно большой объем производства. Чтобы переработать такое количество молока, как правило, уже требуется использовать дополнительное оборудование – пластинчатый пастеризатор, эксплуатация которого требует высокой квалификации.

В статистике медиана более точно определяет середину выборки, чем среднее арифметическое, поскольку устойчива к искажениям. Медианный объём производства сыра составляет 1000 кг в месяц. Это составляет около 500 кг переработки молока в сутки при пятидневной рабочей неделе, что гораздо меньше, чем показывают средние объемы производства.

Ассортимент выпускаемого фермерского сыра характеризуется значительной долей «альпийского» сыра (60 %). «Альпийский» сыр, также известный как «горный»

сыр, относится к стилю изготовления сыра, а не к одному сорту. Это название применяют к сырам, изготовленным в горной местности из непастеризованного коровьего молока, оно охватывает различные сорта полутвердых и твердых сыров.

В «крафтовом» сыроделии высока доля мягких сыров: 82 % производителей выпускают не менее одного вида мягкого сыра с плесенью на поверхности или мытой коркой [2].

По качеству сыра 68 % опрошенных респондентов (рис. 1) заявили, что из-за проблем с качеством до 5 % продукции были потеряны полностью или потеряли часть стоимости.

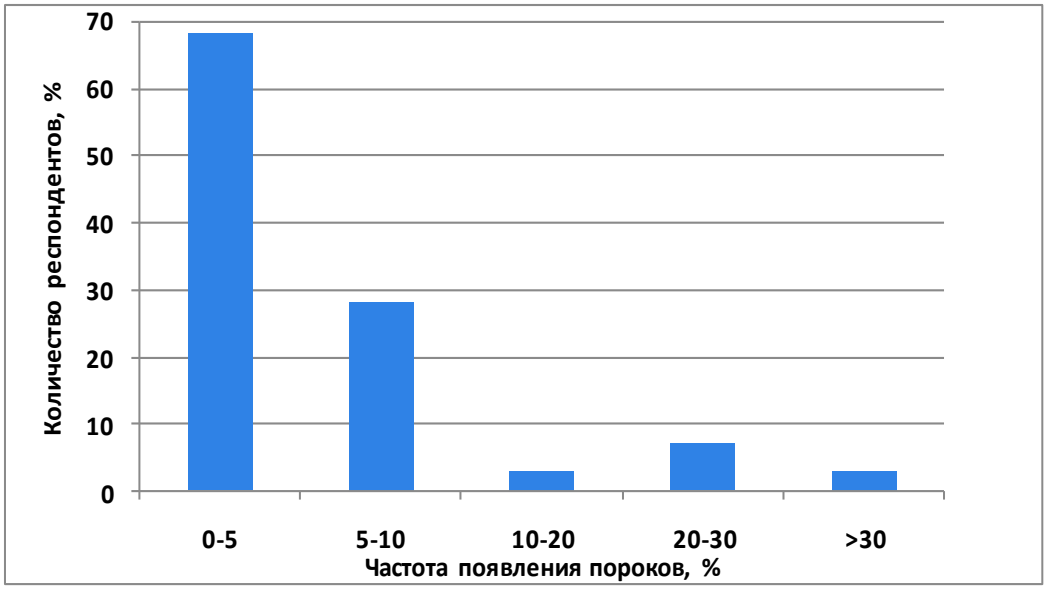


Рисунок 1. **Гистограмма частоты явления: «потеря сыра и/или потеря части стоимости сыра» [2]**

Около 28 % респондентов теряли или несли убытки, связанные со снижением стоимости, в количестве от 5 % до 10 % от количества выработанного сыра. Потери сыра в количестве 10–30 % могут привести или приводят к банкротству предприятия.

Таким образом, можно сделать вывод, что примерно 28 % респондентов находятся в очень стеснённых экономических условиях, а порядка 13 % – на грани экономического выживания.

В результате опроса [2] было установлено, каким ресурсом пользуются сыроделы-ремесленники, чтобы повысить качество своих сыров (табл. 4).

Результаты опроса показали, что 50 % и более фермеров пользуются доступными инструментами (научная литература, тренинги и консультации, специализированные форумы) для улучшения качества своих сыров. Тем не менее, производители «крафтового» сыра отмечали, что им нужно больше онлайн-ресурсов.

Высказывались пожелания о создании цифрового пространства (цифровые форумы, онлайн-ресурсы), которые помогают получить информацию о мелкосерийном производстве сыра; способствуют открытому обсуждению проблем и позволяют находить научно обоснованные решения; где научные и технические эксперты в области сыроделия могли бы напрямую взаимодействовать с производителями.

Таблица 4

Доля респондентов, использующих доступные инструменты для улучшения качества сыра [2]

Инструменты для улучшения качества сыра	Доля сыроделов, %
Научные статьи по качеству сыра	73,8
Персональные тренинги	68,9
Онлайн форумы	57,8
Диагностика	52,5
Консультации	50,8
Онлайн тренинги	34,4

Несколько человек указали, что они хотят создать онлайн-форум, который позволил бы им активно общаться и взаимодействовать с другими производителями сыра, задавать вопросы непосредственно техническим и научным экспертам. При этом на онлайн-порталах фермеры хотят получать ответы на вопросы от настоящих профессионалов, «а не просто от случайных людей, которые думают, что они знают».

Во ВНИИМС на регулярной основе проводятся курсы повышения квалификации специалистов в области сыроделия. Необходимо подчеркнуть, что в последние пять лет большую часть обучающихся составляют мелкие производители ремесленных сыров.

Опрос производителей «крафтовых» сыров, проведенный авторами, показал, что в отличие от Америки в Российской Федерации (РФ) средний объём производства сыра значительно ниже и составляет около 200 кг сыра в месяц на фермерское хозяйство. Соотношение в ассортименте ремесленных сыров примерно одинаково в РФ и США.

Невозможно не заметить, что в РФ активно формируются сообщества сыроделов-ремесленников. На онлайн-площадках размещается соответствующая научная литература, производители сыра участвуют в оживленных дискуссиях и коллективно решают возникшие проблемы.

Однако на пути создания такого рода форумов легко увидеть препятствия. В первую очередь, это вопросы конфиденциальности и получения прибыли. Будут ли идеи, которыми обмениваются участники, защищены авторским правом? Кто будет выбран в качестве «эксперта», как они будут проходить проверку и стимулироваться к участию в этих форумах? Необходимо заметить, что в РФ онлайн консультациями зачастую занимаются люди, которые «думают, что они знают» или получившие минимальные знания по предмету.

Возможно, что спрос на ресурсы может стать настолько большим, что предприниматели найдут способ извлечь выгоду, создав сайт, основанный на подписке, или сайт, который финансируется за счет рекламы или спонсоров.

Независимо от того, как будут выглядеть ресурсы для технологической поддержки народного сыроделия, важно, чтобы производители сыра закладывали в свои бизнес-планы расходы на профессиональное непрерывное образование (очно

или онлайн) и членство в профессиональных организациях. Инвестиции в образование позволят производить безопасный высококачественный сыр.

Список использованной литературы:

1. American Cheese Society. History and Archives. 2020. URL: https://www.cheesesociety.org/about-us/history/ (дата обращения 30.03.2023).

2. **Biango-Daniels M.N., Wolfe B.E.** American artisan cheese quality and spoilage: A survey of cheesemakers' concerns and needs // Journal of Dairy Science. 2021. V. 104. № 5. P. 6283–6294.

УДК 637.3.056

В.В. Калабушкин, **А.Н. Шишкина**, **Е.Е. Ускова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

СРОКИ ХРАНЕНИЯ ТЕРМИЗИРОВАННЫХ СЫРОВ

Представлены результаты исследования изменения показателей микробиологической безопасности, качества и функциональных свойств термизированных сыров, выработанных из сыра Кальятта, для последующего использования в HoReCa. Термизированные сыры хранили при температурах (4±2) °С, (10±2) °С и минус (14±2) °С в течение 150 суток. Установлено, что режимы хранения термизированных сыров оказывают влияние на их показатели качества и функциональные свойства. Хранимоспособность термизированного сыра при температурных режимах (4±2) °С и (10±2) °С составляет не более 90 суток. При отрицательных температурных режимах хранения хранимоспособность сыров может быть продлена до 150 суток.

Ключевые слова: *термизированный сыр, хранимоспособность, функциональные свойства, микробиологическая безопасность, качество*

В настоящее время в России, как и в других странах, пицца стала популярной, обогнав другие продукты в сегменте HoReCa. Аналитики отмечают ежегодное увеличение рынка продаж пиццы на 10 %, а в период пандемии по некоторым данным рост продаж составил 71 %. При производстве пиццы в качестве основного сырья используется сыр. Ассортимент сыров для пиццы включает как натуральные сыры, так и специализированные, выработанные с использованием натуральных сыров, подвергнутых термомеханической обработке с эмульгирующими солями. Производство сыра для пиццы в настоящее время является популярным направлением в мировом сыроделии [1].

Качественный сыр для пиццы должен обладать необходимыми функциональными свойствами, требования к которым могут устанавливаться в зависимости от способа производства пиццы в HoReCa. К функциональным свойствам, которыми должен обладать сыр для пиццы, относят: натираемость (измельчение, нарезаемость), окрашивание после термообработки (сгораемость), способность к плавлению (плавимость), длина сырной нити (растяжимость), выделение свободного жира,

количество и цвет блистеров. Данные функциональные свойства являются такими же обязательными показателями, как микробиологические, органолептические и физико-химические критерии оценки сыров для пиццы. Плавленые сыры не могут быть использованы при производстве пиццы, так как не обладают искомыми функциональными свойствами.

Исходя из экономической целесообразности, основную массу сыров для пиццы составляют термизированные сыры. Термизированный сыр – это продукт, который по своему составу и технологии изготовления существенно отличается от плавленых сыров технологическими режимами производства, функциональными свойствами и консистенцией. Ключевой технологической операцией, отличающей термизированные сыры от плавленых, является тепловая обработка уже сформированной сырной массы при температуре (72±3) °С и низкое содержание эмульгирующих солей. Данную тепловую обработку проводят с целью получения необходимых функциональных свойств, однако технологические параметры производства термизированных сыров определяют особенности параметров безопасности готового продукта [2, 3].

Хранимоспособность продукта следует рассматривать как потенциал устойчивости в отношении порчи в течение определенного времени при установленных температурных режимах хранения. Отечественными и зарубежными исследователями накоплен опыт по определению и продлению сроков хранения различных сыров, однако отсутствуют данные о влиянии температурных режимов на хранимоспособность термизированных сыров, в том числе на их функциональные свойства [4–7].

Целью работы было определение хранимоспособности термизированных сыров на основе результатов исследования изменения их показателей безопасности, качества и функциональных свойств в процессе длительного хранения при различных температурных режимах.

Опытные образцы термизированных сыров (ТС) вырабатывали в экспериментальном цехе ВНИИМС из сыра Кальятта при (72±3) °С с применением фосфатно-цитратной эмульгирующей соли. Фасовку осуществляли в барьерную пленку по 150–300 г под вакуумом. Хранение образцов проводили при температурах (4±2) °С, (10±2) °С и минус (14±2) °С в течение 150 суток.

В исследуемых образцах стандартизованными методами определяли физико-химические показатели (активную кислотность и массовую долю влаги), а также бактериальную обсемененность, включающую количество жизнеспособных клеток мезофильных (КМАФАнМ) и термофильных (КТАФАнМ) аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, БГКП, дрожжей, плесневых грибов и споровых анаэробных микроорганизмов [8–12]

Исследования структурно-механических (реологических) свойств проводили на реогониометре Вайссенберга, фиксируя изменения модуля упругости (G') и динамической вязкости (η'). Обработка экспериментальных данных проводилась в автоматическом режиме с помощью системы сбора и обработки данных по специально разработанной программе.

Длину сырной нити, как один из основных показателей функциональных свойств сыров для пиццы, оценивали вилочным тестом после выпекания. Плавимость термизированных сыров оценивали с помощью теста Шрайбера. Определение сгораемости, количества и цвет блистеров, выделение свободного жира проводили визуально. Органолептическую оценку сыров, включающую вкус, консистенцию и внешний вид, а также оценку функциональных свойств проводили с использованием специально разработанных для каждого показателя условных шкал [3, 13–15].

Хранимоспособность термизированного сыра, как и других продуктов питания, в цепи от производителя до покупателя связана со многими рисками и в первую очередь с микробиологическими. Показатели микробиологической безопасности термизированных сыров, при определении сроков хранения, требуют особого внимания. В табл. 1 представлены данные изменения количества значимых микроорганизмов в процессе хранения образцов термизированного сыра при разных температурах. Следует учитывать, что посевы образцов термизированного сыра проводили не сразу после выработки, а через 3–4 суток, что обеспечило условия для реактивации клеток, получивших термошок при термомеханической обработке.

Таблица 1

Показатели безопасности термизированных сыров в процессе хранения

Продолжительность хранения, сутки	Режим хранения, °С	КМАФАнМ КОЕ/г	КТАФАнМ КОЕ/г	БГКП, отсутствие в г	Дрожжи КОЕ/г	Плесневые грибы КОЕ/г	Кол-во спор анаэробных МО, НВЧ спор/г
0	10±2	$5,9\times10^8$	$4,6\times10^8$	0,1	не выявлено	не выявлено	не выявлено
	4±2						
	минус 14±2	$5,0\times10^8$	$8,4\times10^7$				
30	10±2	$5,4\times10^8$	$5,1\times10^8$	0,1		$1,0\times10^1$	
	4±2	$1,5\times10^9$	$1,3\times10^9$	0,1		не выявлено	
	минус 14±2	$2,1\times10^8$	$6,2\times10^7$	0,1			
60	10±2	$3,7\times10^8$	$1,0\times10^8$	0,1		$1,0\times10^1$	
	4±2	$2,4\times10^8$	$2,2\times10^8$	0,1		не выявлено	
	минус 14±2	$1,4\times10^8$	$2,1\times10^7$	0,1			
90	10±2	$2,8\times10^8$	$2,6\times10^7$	0,1		$1,3\times10^2$	
	4±2	$2,3\times10^8$	$1,8\times10^8$	0,1		не выявлено	
	минус 14±2	$2,9\times10^8$	$2,3\times10^7$	0,1			

Продолжение таблицы 1

Продол-житель-ность хранения, сутки	Режим хране-ния, °С	КМАФАнМ КОЕ/г	КТАФАнМ КОЕ/г	БГКП, отсут-ствие в г	Дрожжи КОЕ/г	Плесневые грибы КОЕ/г	Кол-во спор анаэроб-ных МО, НВЧ спор/г
150	10±2	$2,8\times10^8$	$2,6\times10^7$	0,1	не выяв-лено	$7,0\times10^2$	0,6
	4±2	$2,0\times10^8$	$2,0\times10^8$	0,1		не выявлено	
	минус 14±2	$2,1\times10^8$	$1,1\times10^7$	0,1			

Установлено, что в процессе хранения термизированных сыров уровень бактериальной обсемененности имеет тенденцию к медленному снижению. На 30 сутки хранения при температуре (10±2) °С отмечается незначительный рост плесневых грибов, а на 150 сутки их количество превышает допустимый уровень, установленный ГОСТ Р 59212-2020.

На рис. 1 представлены данные изменения активной кислотности и массовой доли влаги термизированного сыра в процессе хранения при разных температурах. Установлено, что при хранении термизированного сыра массовая доля влаги уменьшалась с разной степенью интенсивности при различных температурных режимах. При режиме хранения минус (14±2) °С отмечено максимальное снижение массовой доли влаги, а при температуре (10±2) °С – минимальное. Активная кислотность изменялась в пределах ошибки метода. Не выявлено влияние разных температур хранения на показатели pH.

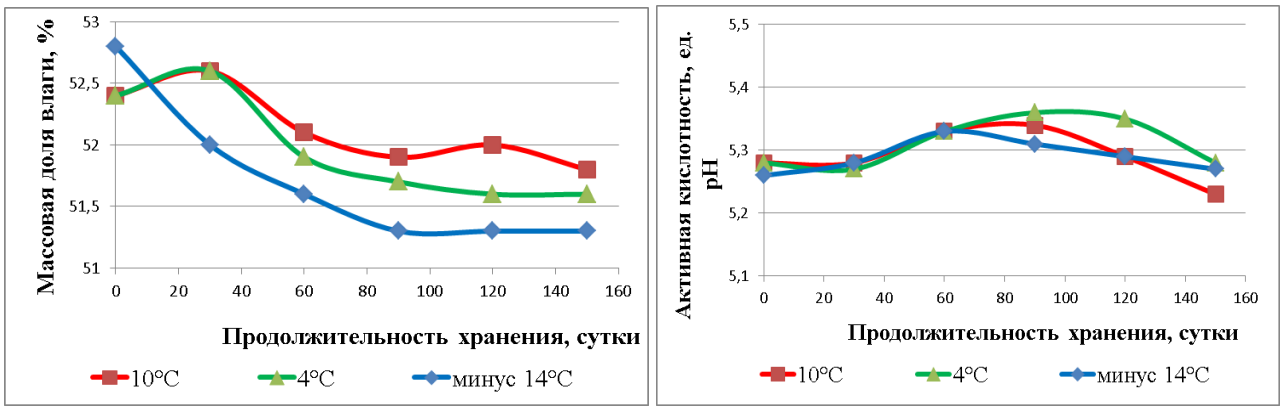


Рисунок 1. **Изменение массовой доли влаги и активной кислотности термизированных сыров в процессе хранения**

Для оценки влияния режимов и сроков хранения на структурно-механические показатели продукта были проведены измерения модуля упругости и динамической вязкости через каждые 30 суток хранения. Результаты исследований представлены на рис. 2.

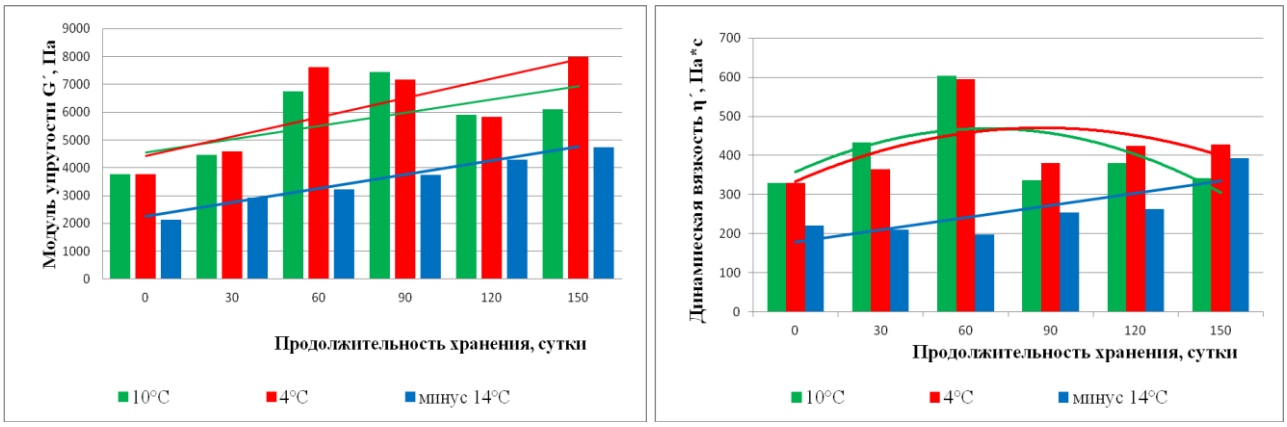


Рисунок 2. **Изменение модуля упругости и динамической вязкости термизированных сыров в процессе хранения**

Как следует из полученных данных, в процессе хранения модуль упругости имеет тенденцию к росту. Динамическая вязкость в процессе хранения при температурах (4±2) °С и (10±2) °С до 60 суток возрастает, а затем уменьшается. При отрицательных температурах динамическая вязкость имеет тенденцию к медленному росту в течение всего периода хранения.

При оценке органолептических показателей установлено, что изначально термизированные сыры имели слабо выраженный сырный, слабокислый вкус и недостаточно плотную, слегка упругую, пластичную консистенцию средней слоистости. В образцах термизированных сыров, хранившихся при температуре минус (14±2) °С, появлялась мучнистость, значительно уменьшалась слоистость и исчезала упругость. Кроме того усиливался кислый вкус и появлялся легкий посторонний привкус. В образцах, хранившихся при температуре (4±2) °С более 90 суток, появлялся резкий посторонний привкус и формировалась мягкая консистенция. В образцах, хранившихся при температуре (10±2) °С более 60 суток, появлялся резкий посторонний привкус, усиливался кислый вкус, значительно уменьшалась слоистость, а консистенция становилась мажущейся.

При оценке возможности использования термизированных сыров для производства пиццы, кроме показателей безопасности и качества, первостепенное значение имеют функциональные свойства, определяющие качество готового продукта после выпечки.

Результаты исследований влияния температуры хранения термизированного сыра на такие функциональные свойства как длина сырной нити и плавимость после выпечки, представлены в табл. 2.

Из представленных данных следует, что в процессе хранения термизированного сыра идет постепенное уменьшение длины сырной нити, что является признаком снижения его качества. Влияния температурных режимов и продолжительности хранения на плавимость термизированных сыров не установлено.

Таблица 2

Изменение длины сырной нити и плавимости термизированных сыров в процессе хранения

Продолжительность хранения, сутки	Режим хранения, °С	Длина сырной нити, см	Условная оценка, балл*	Плавимость, мм	Условная оценка, балл**
0	10±2	15±0,5	9	40±10	10
	4±2		9	40±10	
	минус 14±2	13±0,5	8	50±10	
30	10±2	15±0,5	9	45±10	
	4±2	15±0,5	9	43±10	
	минус 14±2	13±0,5	8	44±10	
60	10±2	13±0,5	8	42±10	
	4±2	14±0,5	9	45±10	
	минус 14±2	11±0,5	7	41±10	
90	10±2	11±0,5	7	44±10	
	4±2	13±0,5	8	46±10	
	минус 14±2	10±0,5	7	44±10	
120	10±2	11±0,5	7	45±10	
	4±2	12±0,5	8	41±10	
	минус 14±2	10±0,5	7	45±10	
150	10±2	3±0,5	1	46±10	
	4±2	7±0,5	4	42±10	
	минус 14±2	9±0,5	6	48±10	

Примечание:
* – максимальный балл длины сырной нити составляет 15, что соответствует 30–50 см
** – максимальный балл плавимости составляет 10, что соответствует 30–50 мм

При оценке возможности использования для производства пиццы термизированных сыров, подвергнутых длительному хранению при различных температурных режимах, была проведена органолептическая оценка их внешнего вида после высокотемпературной обработки (выпечки). Результаты представлены на рис. 3.

В образцах, хранившихся при положительных температурах (4±2) °С и (10±2) °С, после выпечки отмечалось умеренное выделение свободного жира и подгорание краев. При увеличении продолжительности эти явления усугублялись. Хранение термизированных сыров при отрицательных температурах снижало выделения свободного жира, но при выпечке наблюдалось образование «пузыря», что снижало органолептическую оценку.

Для обобщения полученных результатов при установлении хранимоспособности термизированных сыров была разработана цветовая шкала соответствия. Зеленым цветом обозначено полное соответствие исследуемого свойства, желтым – частичное, красным – полное несоответствие (табл. 3).

Показатели оценки внешнего вида	Продолжительность хранения термизированных сыров, сутки			
	0	30	90	150
Температура хранения (10±2) °С				
Внешний вид				
Сгораемость (максимальный балл – 10)	9 баллов	8 баллов	8 баллов	7 баллов
Наличие блистеров (максимальный балл – 5)	4 балла	3 балла	3 балла	3 балла
Выделение свободного жира (максимальный балл – 5)	5 баллов	5 баллов	3 балла	3 балла
Температура хранения (4±2) °С				
Внешний вид				
Сгораемость (максимальный балл – 10)	9 баллов	9 баллов	8 баллов	8 баллов
Наличие блистеров (максимальный балл – 5)	4 балла	3 балла	3 балла	3 балла
Выделение свободного жира (максимальный балл – 5)	5 баллов	5 баллов	4 балла	3 балла
Температура хранения минус (14±2) °С				
Внешний вид				
Сгораемость (максимальный балл – 10)	10 баллов	10 баллов	9 баллов	9 баллов
Наличие блистеров (максимальный балл – 5)	4 балла	4 балла	4 балла	4 балла
Выделение свободного жира (максимальный балл – 5)	5 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов

Рисунок 3. **Влияние температуры и продолжительности хранения термизированных сыров на внешний вид после выпечки**

Таблица 3

Соответствие термизированных сыров показателям безопасности и функциональных свойств

Продолжительность хранения, сутки	Показатели			Функциональные свойства				
	Микробиологические	Органолептические	Физико-химические	Сгораемость	Количество блистеров	Выделение свободного жира	Плавимость	Длина сырной нити
10±2 °С								
0								
30								
60								
90								
120								
150								
4±2 °С								
0								
30								
60								
90								
120								
150								
минус 14±2 °С								
0								
30								
60								
90								
120								
150								

Температура хранения термизированных сыров (10±2) °С не обеспечивает полностью сохранение показателей микробиологической безопасности, что приводит к ограничению хранимоспособности 90–120 сутками. По органолептике сыры отбраковывали на 60 сутки при режиме хранения (10±2) °С, на 90 сутки – при температуре (4±2) °С и на 150 сутки – при отрицательной температуре хранения. Отбра-

ковка проводилась по функциональным признакам «выделение свободного жира» и «длина сырной нити». По первому признаку сыры, хранившиеся при температурных режимах (10±2) °С и (4±2) °С, отбраковывались на 90 сутки, а по длине сырной нити – на 150 сутки не зависимо от температурных режимов хранения. За период наблюдения не было отмечено связи между физико-химическими показателями (массовая доля влаги и pH) и хранимоспособностью термизированных сыров.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что температурные и временные режимы хранения термизированных сыров оказывают влияние как на их показатели качества и функциональные свойства, так и на хранимоспособность. Хранимоспособность термизированного сыра при температурных режимах (4±2) °С и (10±2) °С составляет не более 90 суток. При отрицательных температурных режимах хранения хранимоспособность сыров может быть продлена до 150 суток.

Список использованной литературы:

1. Technology of cheesemaking / edited by Barry A. Law, A.Y. Tamime. 2nd ed. 2010. 515 p.

2. ГОСТ Р 59212-2020. Сыры для пиццы термизированные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2020. 12 с.

3. **Свириденко Г.М., Калабушкин В.В., Шишкина А.Н.** Анализ потребительских свойств сыров для HoReCa // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 4. С. 6–9.

4. **Sviridenko G.M., Kalabushkin V.V., Shishkina A.N., Uskova E.E.** Research on the possibility of extending the shelf life of cheese raw material and heat-treated cheese by their freezing for further use in HoReCa // Food systems. 2020. V. 3. № 4. P. 39–44.

5. **Conte A., Laverse J., Costa C., Lampignano V., Previtali M.A., Del Nobile M.A.** Conventional or blast freezing prior to frozen storage to preserve properties of fiordilatte cheese // Journal of Food Processing and Preservation. 2017. V. 41. №6. e13235.

6. **Kotomi Ad., Asuka Ig., Masatsune M.** Analyses of factors affecting the browning of model processed cheese during storageurata // Journal of Nutritional Science and Vitaminology. 2020. V. 66. P. 364–369.

7. **Свириденко Г.М., Свириденко Ю.Я., Бабкина Н.Г., Захарова М.Б.** Влияние микробиологических рисков на качество и хранимоспособность плавленых сыров // Переработка молока. 2017. №11. С. 28–31.

8. ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. М.: Стандартинформ, 2009. 11 с.

9. ГОСТ 32892-2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности. М.: Стандартинформ, 2015. 10 с.

10. ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. М.: Стандартинформ, 2015. 25 с.

11. ГОСТ 32012-2012. Молоко и молочная продукция. Методы определения содержания спор мезофильных анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.

12. ГОСТ 33566-2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов. М.: Стандартинформ, 2016. 14 с.

13. **Fife R.L., McMahon D.J., Oberg C.J.** Test for measuring the stretchability of melted cheese // Journal of Dairy Science. 2002. № 85. P. 3539–3545.

14. **Mizuno R., Lucey J.A.** Effects of two types of emulsifying salts on the functionality of nonfat Pasta Filata cheese // Journal of Dairy Science. 2005. № 88. P. 3411–3425.

15. United States Departament of Agriculture. Specification for Mozzarella cheeses. Agric. Marketing Service – USDA, Washington, 1980. 7 P.

УДК 637.3.05

В.А. Мордвинова, **И.Н. Делицкая**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

СЫР. ПИР. МИР. КАК ЭТО БЫЛО…

Рассмотрены вопросы проведения дегустационной оценки сыров промышленного и ремесленного производства в конкурсных условиях.

Ключевые слова: *сыр, дегустационная оценка, качество*

Давно ставший популярным у любителей промышленных и крафтовых сыров фестиваль «СЫР. ПИР. МИР» и конкурс «Лучший сыр России» в 2022 году проходил традиционно на базе сыроварни Олега Сироты «Русский пармезан» в августе 2022 года.

Конкурс проводится ежегодно с 2017 года. В 2021 году в конкурсе приняли участие 952 сыра от 161 сыровара со всей России. Количество сыров в 2022 году было еще больше – 972 образца от 161 сыроварни России и некоторых промышленных предприятий.

Основатель фестиваля-конкурса и председатель жюри конкурса – генеральный директор федеральной сети сырных лавок «Сырный сомелье» Александр Крупецков.

Конкурс сыров проводился в 13 номинациях:

– Свежие сыры (выдержка до 2-х недель);
– Полутвердые сыры (выдержка от 2-х недель до 6 месяцев включительно);
– Сыры с мытой корочкой;
– Сыры с голубой плесенью;
– Сыры с белой плесенью;
– Сыры со смешанной плесенью (белая и голубая);
– Выдержанные сыры (выдержка от 7 месяцев);
– Козьи твердые сыры;
– Козьи мягкие сыры;
– Овечьи сыры;
– Сыры с добавками (сыры с различными вкусами, например, грецким орехом, тмином, песто и т.д.);
– Прочие сыры (сыры, не попавшие ни в одну из категорий выше);
– Сыры массового потребления.

По условиям в конкурсе могли принимать участие сыры ремесленного изготовления (крафтовые сыры), ежемесячный объем производства которых составляет не менее 50 кг, что свидетельствует о том, что представленный образец сыра не является случайным результатом, а плод ежедневного труда и совершенствования технологии производства данного вида сыра.

Представленные на конкурс сыры прошли предварительный отбор (проверку сопроводительной документации), кодирование и распределение по группам

в соответствии с предложенными номинациями. В день конкурса все сыры были разбиты на группы по 20–30 образцов без смешивания категорий (номинаций).

Каждую группу сыров оценивало жюри из 3–4 человек – это сырные сомелье, сыровары, шеф-повара ресторанов, а также российские и зарубежные эксперты сырной и винной отрасли.

Для участия в жюри конкурса были приглашены и ученые отдела сыроделия ВНИИМС. Кроме того, среди членов жюри были специалисты, прошедшие проверку сенсорных способностей и обучение во ВНИИМС на курсах дегустаторов и имеющие квалификацию «отобранный испытатель», дающую право участия в мероприятиях такого уровня. Но, к сожалению, их было не более десятка.

Для оценки органолептических показателей конкурсных сыров организаторами было рекомендовано использовать 35-балловую шкалу, которая используется на ежегодных европейских конкурсах World Cheese Awards (награды конкурса рассматриваются как премии Оскар в сыродельной отрасли). Особенностью оценочной шкалы является то, что показатели «вкус» и «запах» оцениваются отдельно, причем максимальная оценка за «вкус» – 20 баллов, а за «запах (аромат)» – 5 баллов. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей», регламентирующий оценку органолептических показателей сыров на территории Российской Федерации (РФ) и стран, принявших данный стандарт, отводит для оценки вкуса и запаха натуральных сыров 45 баллов. Оценка вкуса конкурсных сыров предполагает не снижение балловой оценки при обнаружении каких-либо пороков сыра, а снижение общего впечатления от вкуса сыра. Определенные различия в этих шкалах оценки есть и по остальным органолептическим показателям сыров.

Применение европейской системы оценки сыра на конкурсе в Подмосковье может быть оправдано тем, что отдельные ремесленные сыровары, занявшие призовые места в этом конкурсе, представляют свои сыры на европейских конкурсах World Cheese Awards.

Как уже отмечалось, в состав жюри на данном конкурсе включены люди, предъявляющие к сыру определенные требования, часто не совпадающие с требованиями других членов жюри. Например, сыровары и эксперты в большинстве случаев знают, каким должен быть тот или иной вид сыра и оценивают его соответствие (хотя оценить принадлежность обезличенного образца к тому или иному сыру достаточно сложно). Представители сырных лавок невольно рассматривают, насколько сыр соответствует требованиям их покупателей. В результате возникают дискуссии и разногласия. Одним из вариантов решения этой проблемы может быть одинаковый подход к оценке сыра, а именно: оценить, насколько сыр соответствует конкретному виду, указанному на образце без информации о производителе. То есть сыр «бри» должен быть похож на «бри», а «камамбер», соответственно, – на «камамбер», ведь внешне эти сыры похожи.

Конкурс проходил в сложных условиях: температура в «Деловом шатре» нарастала одновременно с эмоциями жюри и волнениями производителей сыров и болельщиков.

И, тем не менее, в жесткой конкурентной борьбе за звание «Лучший сыр России 2022» супержюри был выбран сыр «Горгонзола», произведенный на сыроварне «FOUR KINGS», г. Томск.

Кроме того, коллегия жюри конкурса назвала лучшие сыры в восьми номинациях:

– «Свежие сыры» – сыр «Моцарелла» сыроварни «Юг-Агро-Медика» (Краснодарский край);

– «Сыр с мытой корочкой» – сыр «Лангр» («Сырный край», Москва);

– «Выдержанные сыры» – сыр «Канестрато» (КФХ Храмов В.А., Нижегородская область);

– «Сыры твердые козьи» – «Винтаж Акатовски» (Частное хозяйство «Эко-Град проект», Московская область);

– «Сыры козьи мягкие» – сыр «Бюш (Buche)» («Алексеевская сыроварня», Московская область);

– «Сыры с добавками» – «Камамбер АТОН» с трюфелем («АТОН Молочные продукты», Краснодарский край);

– «Прочие сыры» – сыр «Шараповский» (Сыроварня «Велеми», Московская область);

– «Сыры массового потребления» – сыр «Манчестер» («Староминский сыродел», Краснодарский край).

Конечно, не все сыры, представленные на конкурс, отличались высоким качеством. Отдельные образцы получали очень низкую оценку. Но разнообразие ассортимента и широкая география производства представленных сыров свидетельствовала о незатухающем интересе к производству сыра, расширению его ассортимента и желанию производителей совершенствовать его качество. Подтверждением этого служило то, что победители конкурса участвовали в нём не первый раз. Сначала их продукция не была оценена на медальном уровне, потом получили золотые награды и наконец – наивысшая награда.

Нужно отметить, что после конкурса отдельные специалисты приехали во ВНИИМС для оценки своих сенсорных способностей и обучения правилам дегустации, что, без сомнения, повысит объективность оценки и статус конкурса в будущем.

УДК 637.07

А.В. Хан, О.Ю. Фоменко
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ВИДОВОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ СЫРА

Авторы обсуждают проблему фальсификации производства сыра и потенциальных проблем с определением его видового происхождения. В работе рассматривается необходимость точной оценки видовой принадлежности молока с помощью методов ПЦР путем анализа различных генетических маркеров для обнаружения незадекларированных источников в молочных продуктах. В статье приведены примеры исследований, демонстрирующих эффективность и надежность ПЦР-анализов в борьбе с фальсификацией сыров для обеспечения безопасности молочных продуктов.

Ключевые слова: *сыр, фальсификация, ПЦР*

На сегодняшний день в мире производятся тысячи сортов сыра. Большинство выпускаемых сыров производится из молока крупного рогатого скота и составляет более 80 % мирового производства сыра, остальное производится на фермах из молока другого происхождения (овечьего, козьего и т.п.). Сыры, полученные исключительно из козьего или овечьего молока, считаются деликатесами с превосходным вкусом и ароматом. Однако наличие этих сыров зависит от сезона года и репродуктивного цикла данных животных. Кроме того, стоимость молока мелкого рогатого скота выше, чем у крупного, что приводит к тенденции производства сыров с полной или частичной заменой сырья на незадекларированное коровье молоко, поскольку потребители не всегда могут определить происхождение присутствующего на рынке сыра [1, 2, 3].

В последнее время возникла проблема незаконной практики фальсификации ради экономической выгоды, которая не только становится причиной недобросовестной конкуренции за счет снижения качества продукции, но и может серьезно угрожать здоровью человека [3, 4]. Фальсификация производимых сыров более дешевым коровьим молоком является распространенной и может вызывать проблемы, связанные с непереносимостью, аллергиями, религиозными, культурными и этическими соображениями, а также с нарушениями законодательства. В связи с этим необходимо точное определение видовой принадлежности используемого молока, особенно в случае изготовления высококачественных дорогих сыров [5].

К настоящему времени разработано значительное количество различных методов для обнаружения коровьего молока в молочных продуктах, таких как изоэлектрическая фокусировка, иммуноферментный анализ, масс-спектрометрия, хроматографические и др. Тем не менее, упомянутые методы часто оказываются непригодными для анализа сложных пищевых матриц и демонстрируют недостаточную чувствительность при работе с термически обработанной продукцией [2]. В последние годы значительное внимание уделяется внедрению методов на основе ДНК, которые оказались надежными и быстрыми для аутентификации пищевых продуктов. Среди генетических методов наиболее распространенным методом, используемым для отслеживания видового происхождения продуктов питания, является полимеразная цепная реакция [6, 7]. Цель данной работы – дать краткий обзор ПЦР-методов видового выявления происхождения сыра для определения фальсификации.

Известно, что соматические клетки, присутствующие в молоке, сохраняются в процессе производства и созревания сыра и могут быть использованы в качестве источника амплифицируемой ДНК для проведения видовой идентификации. Среди генов-мишеней для аутентификации молочной продукции широко используются митохондриальный ген, кодирующий цитохром b, специфичный для млекопитающих, а также 12S рРНК и 16S рРНК [7]. Большинство научных работ, связанных с применением ПЦР-детекции для видовой идентификации молочных продуктов, демонстрируют предел обнаружения примесей в диапазоне от 0,1 % до 1 %. Так, в статье Lopez-Calleja I.M. et al. [5] с помощью ПЦР-амплификации митохондриального гена 12S рРНК исследователям удалось обнаружить низкий процент коровьего молока (1 %) в экспериментальных сырных смесях и промышленных сырах. В работе Mašková E., et al [2] методом ПЦР с использованием митохондриального гена цитохрома b детектировали в словацких и чешских козьих и овечьих сырах незадекларированные компоненты коровьего молока. В статье о выявлении фальсификации молочной продукции Khanzadi S. et al. [7] приводят данные о выявлении фактов присутствия незаявленного коровьего и козьего молока в образцах промышленных овечьих сыров и йогуртов, обнаруженных путём амплификации митохондриальных генов 12s и 16s рРНК. Tsirigoti E. с соавторами [8] описывают в своей работе ПЦР-метод выявления незадекларированного молока в греческих сырах и йогуртах, основанный на использовании комбинации трёх пар праймеров.

Однако ограничением стандартных ПЦР-анализов является невозможность количественного определения и применения метода анализа продуктов реакции с низкой пропускной способностью. Это способствовало развитию методов, основанных на ПЦР в реальном времени, для идентификации видоспецифических последовательностей ДНК, способных не только детектировать, но и количественно определять любую замену молока в молочных продуктах [9].

На сегодняшний день опубликовано значительное количество трудов, посвящённых количественному определению содержания ДНК исходных видов в молочных продуктах при помощи методов ПЦР в реальном времени. Например, в работе Klančnik A. et al. [9] при анализе 41 сорта сыра, выработанного из молока мелкого рогатого скота, с помощью количественной ПЦР фальсификация была выявлена в 17 %

случаев. Di Domenico M. et al. [10] с помощью технологии TaqMan, использованной для амплификации коротких фрагментов последовательностей митохондриальных генов *cyt*B и 12s рРНК, смогли не только проанализировать образцы коммерческих сыров из молока коз, овец и буйволов, но и определить подмену молока в некоторых образцах. В другом исследовании при анализе 90 различных видов турецких сыров была обнаружена фальсификация некоторых промышленно производимых сыров молоком различных видов животных [3]. В работе Mininni A. N. et al. [11] при изучении итальянских сыров путем проведения амплификации трех генов (16S рРНК, 18S рРНК и *myo*) методом ПЦР в реальном времени, фальсификация коммерческих сыров была установлена по наличию коровьей ДНК в анализируемых образцах.

Таким образом, идентификация видового происхождения молочных продуктов приобретает всё большее значение в связи с растущим интересом потребителей, связанным, в том числе, с вопросами поддержания здоровья и качества жизни. Для защиты потребителей и предотвращения недобросовестной конкуренции на рынке пищевых продуктов необходима разработка и внедрение в практику производства методов обнаружения фальсификации промышленных сыров и других молочных продуктов. Совершенствование генетических методов на основе ПЦР имеет важное значение для проведения видовой аутентификации сырья в молочной отрасли.

Список использованной литературы:

1. **Гильманов Х.Х., Вафин Р.Р., Блиадзе В.Г., Михайлова И.Ю.** Проблема фальсификации видовой принадлежности молока // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1. № 1(1). С. 125–129.

2. **Mašková E., Paulíčková I.** PCR-based detection of cow's milk in goat and sheep cheeses marketed in the Czech Republic // Czech Journal of Food Sciences. 2006. V. 24. №. 3. P. 127.

3. **Seçkin A. K., Yilmaz B., Tosun H.** Real-time PCR is a potential tool to determine the origin of milk used in cheese production // LWT. 2017. V. 77. P. 332–336.

4. **Симоненко С.В., Симоненко Е.С., Антипова Т.А., Фелик С.В.** Методы идентификации молока и молочной продукции // Пищевая промышленность. 2019. № 4. С. 92–94.

5. **Lopez-Calleja I.M. et al.** Application of an indirect ELISA and a PCR technique for detection of cows' milk in sheep's and goats' milk cheeses // International Dairy Journal. 2007. V. 17. № 1. P. 87–93.

6. **Кручинин А.Г., Вафин Р.Р., Радаева И.А. и др.** К вопросу зависимости технологических свойств молока от его генотипической принадлежности по каппа-казеину // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 2. С. 52–54.

7. **Khanzadi S., Jamshidi A., Razmyar J. , Mohsenzadeh M.** PCR-based detection of cow and goat milk in sheep milk and dairy products marketed in Mashhad city of Iran // Iranian Journal of Veterinary Medicine. 2013. V.7. №4. P. 257–262.

8. **Tsirigoti E. et al.** Application of triplex-PCR with an innovative combination of 3 pairs of primers for the detection of milk's animal origin in cheese and yoghurt // Journal of Dairy Research. 2020. V. 87. №. 2. P. 239–242.

9. **Klančnik A. et al.** Robust PCR-based method for quantification of bovine milk in cheeses made from caprine and ovine milk // International Journal of Dairy Technology. 2016. V. 69. №. 4. P. 540–549.

10. **Di Domenico M. et al.** Validation of a fast real-time PCR method to detect fraud and mislabeling in milk and dairy products // Journal of Dairy Science. 2017. V. 100. №. 1. P. 106–112.

11. **Mininni A.N. et al.** Evaluation of real-time PCR assays for detection and quantification of fraudulent addition of bovine milk to caprine and ovine milk for cheese manufacture // International Dairy Journal. 2009. V. 19. №. 10. P. 617–623.

УДК 637.1.02

Э. Морозова
ООО «ТЕВЕС РУ», Москва, Польша

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТВОРОГА И СЫРА, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Компания TEWES BIS является предприятием, специализирующимся на производстве оборудования и комплектных линий для пищевой промышленности с технологическим сопровождением их работы.

Компания является лидером в поставках комплектных линий для производства различного вида творога, сыра и цельномолочной продукции. С 1991 года наша специализация охватывает проектирование и производство машин, устройств и полных технологических линий, разработку и внедрение технологий и технологии производства. Наряду с высоким уровнем производимого оборудования TEWES BIS обеспечивает своим покупателям быстро реагирующий сервис, осуществляемый группой специалистов с многолетним опытом работы и техническими знаниями.

Мы сотрудничаем со многими предприятиями по переработке молочных продуктов в стране и за рубежом и предлагаем клиентам комплексные программы развития, указываем на рациональные технические, технологические, финансово-организационные решения в соответствии с производственными и рыночными условиями данного предприятия.

Наши производственные линии работают в России, Беларуси, Украине, странах Балтии, Германии, Венгрии, Румынии, в Азии, Центральной и Южной Америке.

Специалисты компании осуществляют комплексное обслуживание предлагаемого оборудования: от выполнения проекта до поставки, монтажа, технологического пуска, сервиса и сопровождения работы онлайн.

Характеристики и преимущества линии TEWES-BIS:

– широкий диапазон емкости коагуляционных резервуаров от 6000 л до 15000 л;

– универсальный характер оборудования, позволяющий производить зернистый творог со сливками и творог зернистый рассыпчатый;

– эффективное промывание зерна в протоке уменьшает потребление технологической воды;

– минимальное механическое воздействие на творожное зерно исключает потери и гарантирует получения равномерного размера зерна;

– линия обеспечивает гигиенические условия производства и длительный срок годности готового продукта;

– технология коагуляции и обработки зерна позволяет выполнять два производственных цикла в течение суток.

Компания производит разные варианты непрерывных линий для производства творога:

– Линия для производства творога Брикет с длинной лентой и охладителем на ледяной воде;

– Линия для производства творога Рассыпчатого и Брикет с длинной лентой и охладителем на гликоле;

– Линия для производства творога со средней лентой;

– Линия для производства творога Рассыпчатого с усиленным трубчатым охладителем на ледяной воде и короткой лентой;

– Линия для производства формованного творога;

– Линия производства Cottage Cheese (Сыр домашний).

Технологический процесс, осуществляемый на линиях по производству творога, включает в себя коагуляцию и обработку творожного зерна в творогоизготовителе, охлаждение сгустка, стандартизацию творожного зерна с отделением сыворотки. Традиционный творог перед упаковкой может сохранятся в охлаждаемой емкости, а рассыпчатый творог направляется для упаковки или для дальнейшего дозревания зерна в холодильнике.

В последнее время более востребованы линии с короткой лентой. Их преимуществом являются размеры, дающие возможность разместить устройства на небольшой площади.

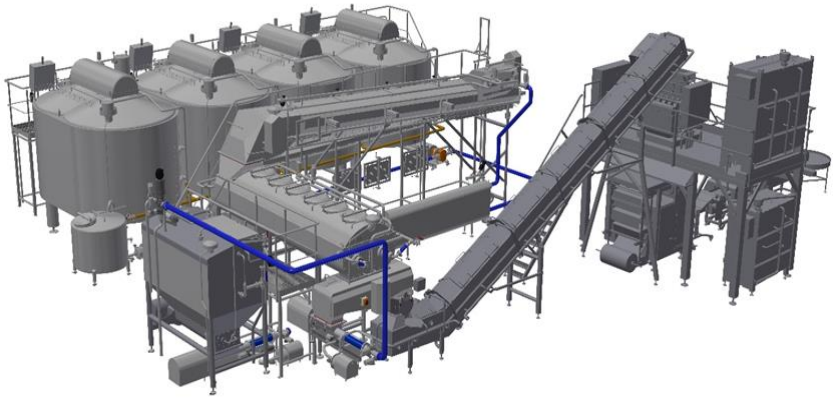
Есть возможность произвести полностью автоматизированные линии, включающие в себя визуализацию и архивирование всех данных.

Многовариантная линия может производить широкий ассортимент творожных продуктов, таких как рассыпчатый творог, традиционный творог (брикет),

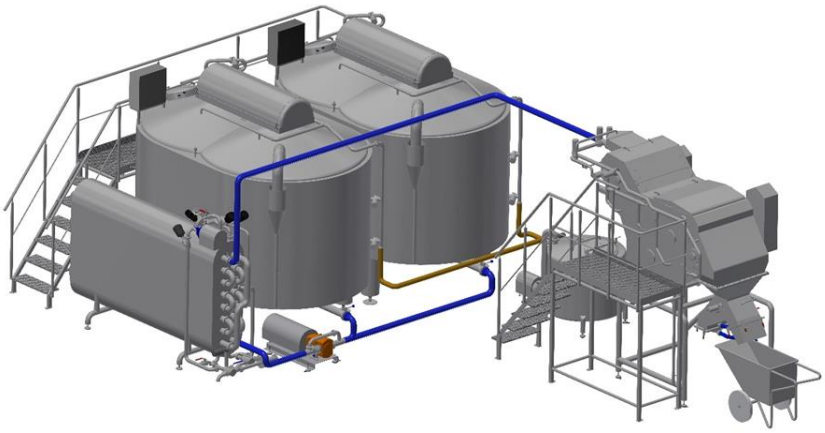
сладкие творожные массы, творог с приправами и сметаной или йогуртом, творожные десерты. Такая диверсификация продукции позволяет при одном внедрении расширить ассортимент продукции и рынки сбыта, а также ускорить возврат инвестиций. Компактное строение линии не требует большого пространства для установки на предприятии.

На рисунках представлены варианты линий для производства творога и мягких сыров.

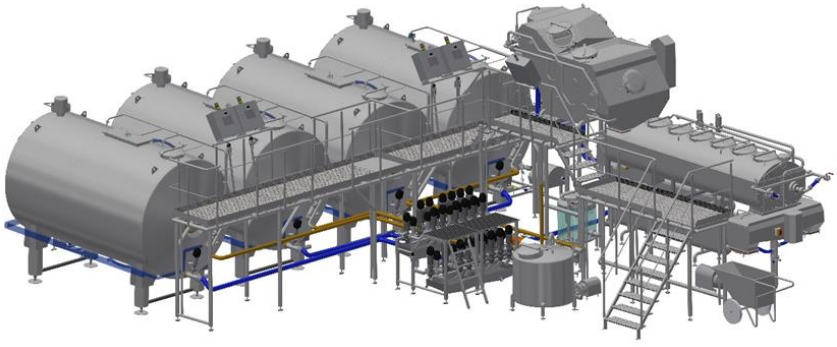
А) Для производства рассыпчатого творога и типа Брикет (вариант 1)



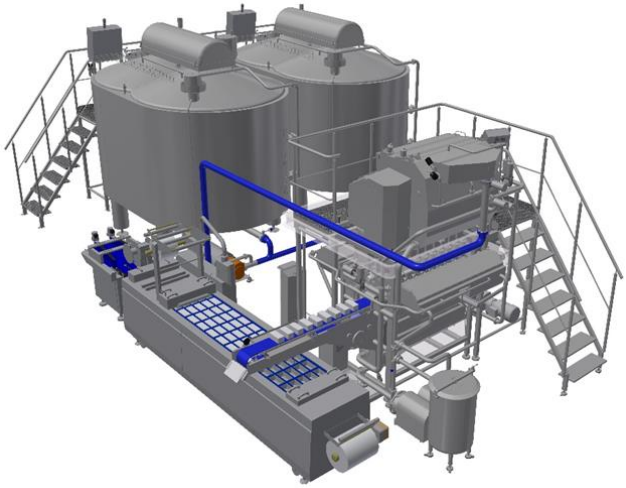
Б) Короткая лента



В) Для производства рассыпчатого творога и типа Брикет (вариант 3)



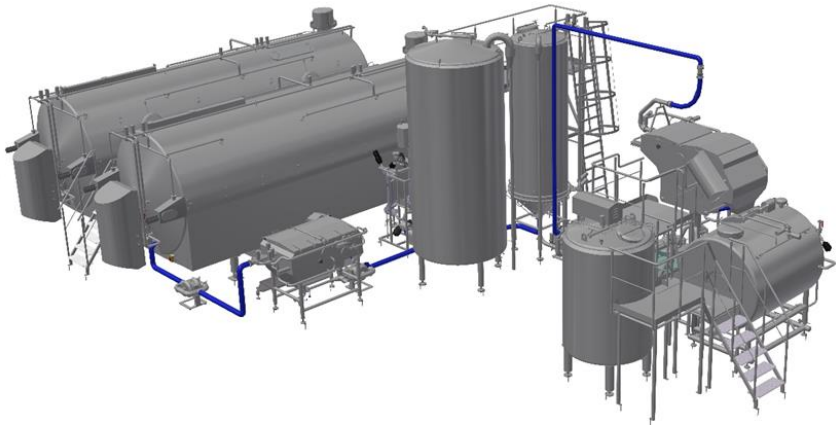
Г) Для производства формованного творога



Линия для производства творожных сыров

Линия для производства мягких сыров

Линия для производства Cottage Cheese (сыр домашний)



Кроме линий по производству творога и мягких сыров Компания TEWES BIS предлагает Моечные станции CIP и COP:

В непростое время компания продолжает производить и реализовывать проекты в соответствии с индивидуальными потребностями клиента

В России компанию TEWES BIS представляет компания ООО «ТЕВЕС РУ», генеральным директором которой является Эльвира Морозова, её контакты:

+7 (916) 496-51-91, tewesbis@yandex.ru

УДК 637.3.07

Д.С. Мягконосов, Д.В. Абрамов, И.Н. Делицкая
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ МЯГКИХ СЫРОВ

В статье описана реализация биотехнологических приемов, позволяющих повысить срок хранения мягких сыров. На примере технологии производства мягкого сыра Любительский и мягкого сыра итальянского типа Кресценца показано влияние используемых при изготовлении сыров типа закваски и типа молокосвертывающего фермента на динамику pH и протеолиза в сырах в процессе хранения. Показано, что сохранение консистенции и вкуса мягких сыров в процессе хранения и повышение срока хранения может быть достигнуто применением комплекса технологических приемов: ограничения динамики кислотообразования за счет использования закваски из термофильных стрептококков и ограничения динамики протеолиза за счет использования молокосвертывающих ферментов с низким уровнем протеолитической активности (марки Chy-max M или Chy-max Supreme).

Ключевые слова: *мягкие сыры, срок хранения, активная кислотность, протеолиз, молочнокислая закваска, молокосвертывающий фермент*

Мягкие сыры – это биологически полноценный, высококалорийный и вкусный продукт для здорового питания. Недостатками мягких сыров является их ограниченный срок хранения. Мягкие сыры имеют однородную, пластичную, нежную консистенцию и свежий, кисломолочный и сливочный вкус, которые быстро утрачиваются в процессе хранения в результате протекающих в сыре химических и ферментативных процессов. Повышение срока годности сыра является существенным условием как для продавца, для которого возрастает вероятность сбыта товара за счет более длительности пребывания его «на полке», так и для производителя, который не хочет получать возврат непроданного товара. Поэтому на полках магазинов из ассортимента мягких сыров встречаются в основном рассольные сыры (Брынза, Фета и др.), имеющие срок хранения до 3 мес, либо сыры типа Адыгейского со сроком хранения 45 сут. Другие сорта мягких сыров практически отсутствуют.

Первым по силе влияния фактором, ограничивающим срок хранения сыров, является протеолиз белков сырной массы, превращающий в течение срока хранения сыр в вязкую массу с горьким вкусом. Продление срока годности мягких сыров может быть достигнуто за счет ограничения протеолиза. На практике для достижения этой цели можно использовать обладающие низкой протеолитической активностью молокосвертывающие ферменты (МФ) [1] и бактериальные закваски [2].

Другим фактором, приводящий к порокам консистенции и вкуса сыров является процесс ферментации молочного сахара бактериями закваски с образованием молочной кислоты. Избыточное накопление молочной кислоты в сырной массе приводит не только к появлению излишне кислого вкуса, но и к отделению от параказеинкальцийфосфатного комплекса (ПККФК) коллоидного кальция, стабилизирующего мицеллы параказеина в структуре сыра. При кислотности выше pH 5,3 от ПККФК отщепляется коллоидный фосфат кальция, а при кислотности ниже pH 5,3 от ПККФК отщепляются ионы кальция, связанные с белком [3]. В результате отщепления кальция снижается гидратация мицелл и влагоудерживающая способность сырной массы. Для мягких сыров снижение pH ниже оптимального уровня приводит к тому, что сырная масса становится малосвязной, приобретая пороки мучнистости и крупитчатости, а на поверхности и срезе сыра выделяется свободная влага. При хранении сыра под действием протеолиза происходит повышение гидратации мицелл казеина, сопровождающееся впитыванием влаги в сырную массу. Однако протеолиз приводит также и к размягчению сырной массы и сыр приобретает вязкую, липнущую к ножу при нарезании консистенцию. Поэтому, достигнуть стабилизации консистенции мягких сыров на протяжении срока хранения можно только путем комплекса мер, направленных на ограничение как протеолиза, так и молочнокислого процесса в сыре на стадии хранения.

В настоящей работе представлен практический пример использования биотехнологических приемов, позволяющих решить задачу повышения срока хранения мягких сыров.

Исследования проводили на образцах мягкого сыра Любительский (ТИ ГОСТ 32263-2013), массовой долей жира 50 %, производимого с применением закваски из мезофильных лактококков, и мягкого сыра итальянского типа Кресценца, массовой долей жира 55 %, производимого с закваской из термофильного стрептококка. При производстве сыров использовали МФ марок Marzyme, Naturen Extra, Chy-max Extra, Chy-max M, Chy-max Supreme. Доза внесения МФ составляла 3 000 IMCU/100 кг молока для сыра Любительский и 3 500 IMCU/100 кг молока для сыра Кресценца. Подробно регламент производства данных видов сыров описан в наших работах [4, 5].

Структура мягкого сыра состоит из соединенных между собой сырных зерен. Изначально, после формования сыра, между зернами имеются четко очерченные границы, что связано с несколько большим обезвоживанием зерен по периметру и наличием на их поверхности тонкого коркового слоя. Межграничное пространство между зернами наполнено влагой (сывороткой) с растворенными в ней белками, углеводами и молочной кислотой [6]. Микроструктура образцов сыра Любительский и Кресценца в начале и конце срока хранения представлена на рис. 1.

В процессе хранения происходит изменение структуры сырной массы. В результате брожения закваски происходит накопление в сыре молочной кислоты, сопровождающееся падением pH. Динамика изменения pH в сырах Любительский и Кресценца на протяжении срока хранения представлена на рис. 2.

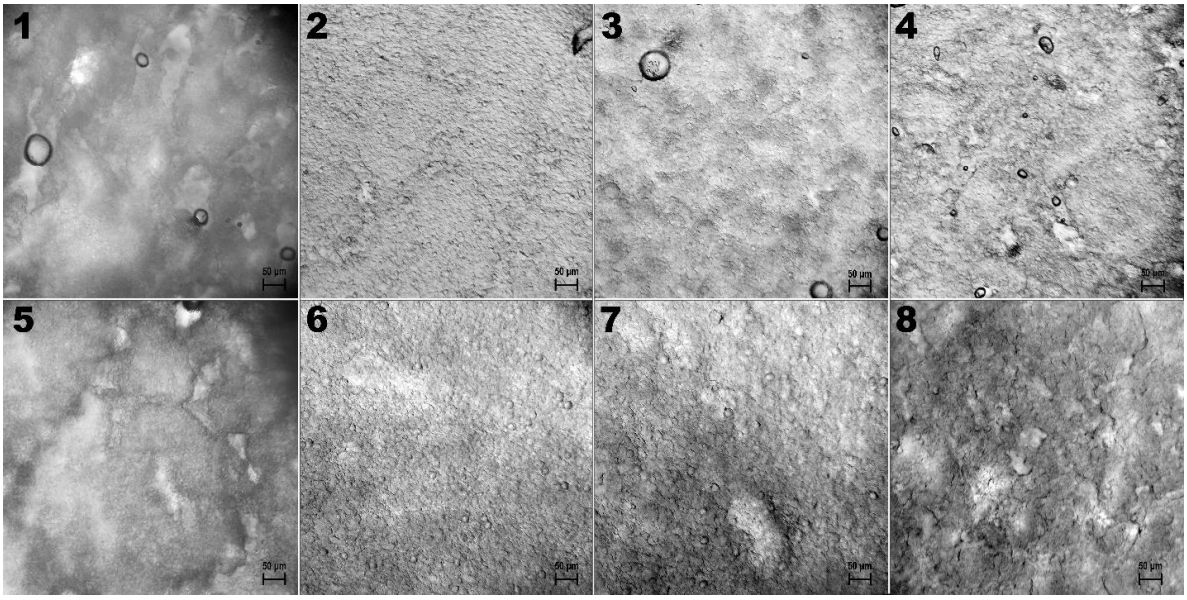


Рисунок 1. **Фото микроструктуры сыров. Отрезком показан размер 50 мкм.**
Первый ряд – сыр **Любительский:**
1 – типичный вид в начале хранения (1 сут).
2 – в конце хранения (12 сут), произведенный с МФ марки Marzyme,
3 – в конце хранения (12 сут), произведенный с МФ марки Naturen Extra,
4 – в конце хранения (12 сут), произведенный с МФ марки Chy-max M.
Второй ряд – сыр **Кресченца:**
5 – типичный вид в начале хранения (1 сут).
6 – в конце хранения (21 сут), произведенный с МФ марки Chy-max Extra,
7 – в конце хранения (21 сут), произведенный с МФ марки Chy-max M,
8 – в конце хранения (21 сут), произведенный с МФ марки Chy-max Supreme.

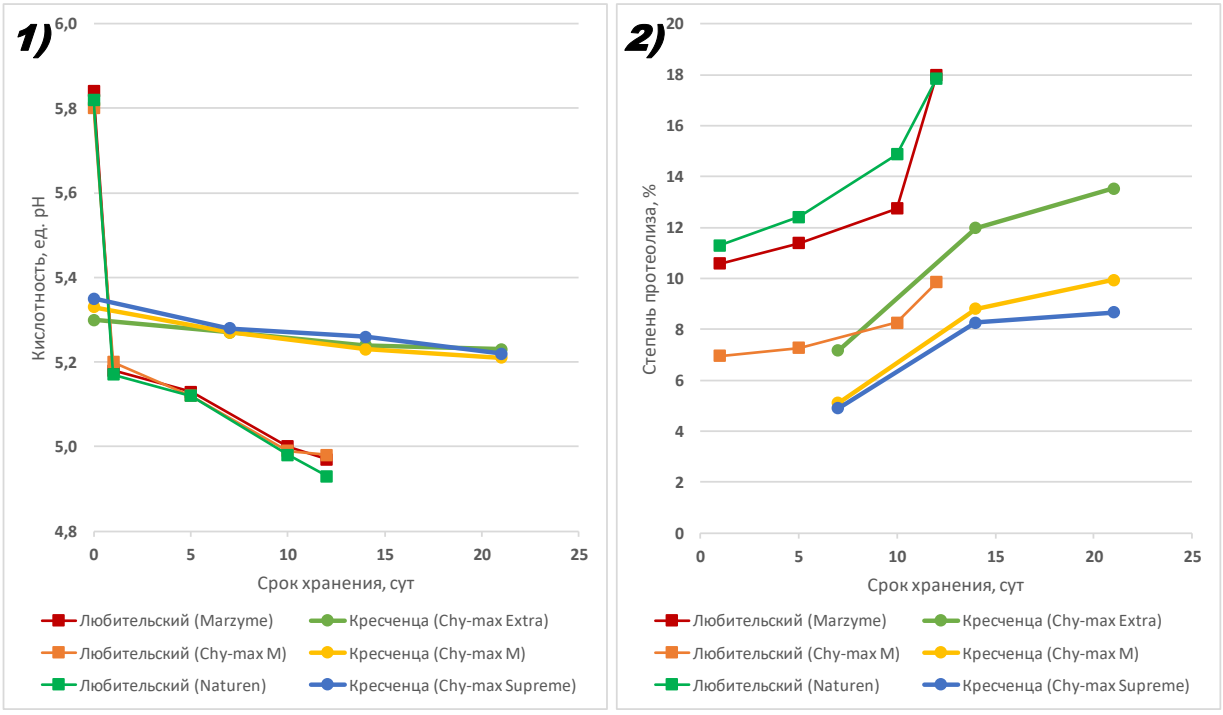


Рисунок 2. **Динамика изменения: 1) активной кислотности; 2) степени протеолиза в сырах Любительский и Кресченца, произведенных с использованием разных типов МФ**

Из данных, приведенных на рис. 2 (1), видно, что падение pH в образцах сыров Любительский и Кресченца продолжается до конца срока хранения. Однако скорость снижения pH и минимальный уровень pH у сравниваемых видов сыров существенно отличаются. В сыре Любительский, произведенном с мезофильной закваской, уровень pH за 12 сут снижается до величины менее 5,0 ед. pH, в то время как в сыре Кресченца, произведенным с термофильной закваской, падение уровня pH за 21 сут составляет менее 0,1 ед. pH и не падает ниже величины 5,2 ед. pH. На фоне сильного снижения pH в сыре Любительский (ниже 5,0 ед. pH) происходит удаление из состава мицелл коллоидного фосфата кальция с последующим снижением водосвязывающей способности мицелл и дестабилизацией структуры сыра, выражающейся в отделении свободной влаги. В сыре Кресченца активная кислотность не падает ниже уровня в 5,2 ед. pH, что позволяет сохранить в составе мицелл большую часть коллоидного фосфата кальция, стабилизирующего мицеллы и предотвратить отделение влаги из сырной массы.

На фоне процесса снижения pH, ведущего к дестабилизации структуры сырной массы, в ней также протекает процесс протеолиза, ведущий к гидратации белка и стабилизации структуры сырной массы. Динамика протеолиза в сырах Любительский и Кресченца на протяжении срока хранения представлена на рис. 2 (2). Степень протеолиза белков сырной массы пропорциональна протеолитической активности (ПА) молокосвертывающего фермента, используемого при производстве сыра. Данные по величине абсолютной (на единицу массы фермента) и относительной (на количество молокосвертывающей активности на единицу протеолитической активности фермента) ПА МФ представлены в табл. 1.

Таблица 1

Молокосвертывающая и общая протеолитическая активность МФ

Марка МФ	Молокосвертывающая активность (МА), номинальная, IMCU/г *	Протеолитическая активность (ПА), ед. ПА/г	Соотношение МСА/ПА, IMCU/ед. ПА
Marzyme MT 2200	2200	70,90	31
Naturen Extra 220	193	0,97	199
Chy-max Extra 600	554	0,71	780
Chy-max M 1000	909	0,68	1340
Chy-max Supreme 1000	912	0,26	3507

Примечание:
* Молокосвертывающая активность препаратов в жидкой форме выпуска (МФ с товарными марками Naturen и Chy-max) пересчитана из номинальной активности в 1 см^3 на номинальную активность в 1 г, исходя из фактической измеренной плотности данных препаратов (г/см^3).

В мягких сырах, молокосвертывающий фермент является основным протеолитическим агентом, т.к. значительное его количество сохраняется в составе сыра в активном состоянии [7]. Активности МФ в мягких сырах благоприятствует высокое содержание влаги, а также низкий уровень pH, который близок к оптимуму протео-

литической активности МФ (около 4,0 ед. pH и ниже), и низкое содержание NaCl, оказывающего при высоких концентрациях ингибирующее влияние на активность МФ. Специфика протеолиза, осуществляемого МФ, состоит в ограниченном расщеплении казеина, в основном, на пептиды крупных размеров [6]. Ограниченный протеолиз казеинов приводит к повышению степени их гидратации и повышению водосвязывающей способности сырной массы. Находящаяся в порах сырной массы механически связанная влага переходит в форму адсорбционно связанной влаги, что ведет к повышению плотности и связности сырной массы.

В образцах сыра Любительский, изготовленного с МФ с высоким уровнем ПА (МФ Naturen и Marzyme), отмечается более высокая скорость протеолиза, чем в образце, изготовленном с применением МФ Chy-max M, имеющим низкий уровень ПА (рис. 2 (2)). Сходная зависимость интенсивности протеолиза от уровня ПА использованного МФ наблюдается в сыре Кресченца. В образцах сыра Кресченца, произведенных с МФ Chy-max Extra, отмечается более высокий уровень протеолиза, чем в образцах сыров, изготовленных с МФ марок Chy-max M и Chy-max Supreme, которые имеют более низкий, в сравнении с МФ Chy-max Extra, уровень ПА.

На уровне микроструктуры гидратация казеинов сырной массы приводит к исчезновению границ между зернами и формированию однородной структуры тем более однородной, чем выше степень гидратации. При этом степень гидратации казеинов тем выше, чем выше степень протеолиза. Отличия в степени гидратации казеиновой сетки в сырах привели к отличиям в микроструктуре сыров к концу срока хранения. Фото микроструктуры сыра Любительский, произведенного с МФ разных марок, в конце срока хранения (12 сут) представлены на рис. 1 (2, 3, 4). Фото микроструктуры сыра Кресченца, произведенного с МФ разных марок, в конце срока хранения (21 сут) представлены на рисунке 1 (6, 7, 8).

Анализ микропрепаратов сыров (рис. 1), позволяет установить следующую закономерность. Сыры, с большей степенью протеолиза характеризуются более однородной, мелкодисперсной структурой. Сыры с более низкой степенью протеолиза характеризуются более фрагментированной структурой с наличием следов сырных зерен и с отчетливыми границами между ними. Анализ микропрепаратов также позволяет подтвердить и влияние pH на микроструктуру сыров. В конце срока хранения, сыры Любительский и Кресченца, произведенные с МФ Chy-max M, при одинаковой степени протеолиза (рис. 2 (2)) имеют отличия по уровню pH (рис. 2 (1)). В микропрепарате сыра Любительский, произведенном с МФ Chy-max M, наблюдается крупнозернистая микроструктура, со следами границ между зерен (рис. 1 (4)), в то время как микроструктура сыра Кресченца, произведенного с МФ Chy-max M, более однородная и зернистость отсутствует (рис. 1 (7)).

Различия в строении сыров на уровне микроструктуры привели к различиям в консистенции сыров. Сенсорная характеристика консистенции сравниваемых сыров в конце срока хранения приведена в табл. 2.

Таблица 2

Сенсорная характеристика консистенции мягких сыров, произведенных с разными марками МФ, в конце срока хранения

Сыр Любительский (12 сут)			Сыр Кресценца (21 сут)		
Marzyme (Вар. №1)	**Naturen (Вар. №2)**	**Chy-max M (Вар. №3)**	**Chy-max Extra (Вар. №4)**	**Chy-max M (Вар. №5)**	**Chy-max Supreme (Вар. №6)**
Пластичная, мажущаяся	Пластичная (более пластичная, в сравнении с вар. №1), нежная, мажущаяся	Пластичная, мажущаяся, более упругая, в сравнении с вар. №1 и №2), слегка мучнистая	Пластичная, немажущаяся, не вязкая	Однородная, пластичная (более пластичная, в сравнении с вар. 4)	Более упругая, в сравнении с вар. №4 и №5)

Внешний вид сравниваемых сыров представлен на рис. 3.

Все образцы сыра Любительский через 12 сут хранения приобрели излишне пластичную, мажущуюся консистенцию, липнущую к ножу при нарезании. Образцы сыра Кресценца даже через 21 сут хранения сохранили пластичную, в меру упругую консистенцию и способность к нарезанию. Между образцами сыра Кресценца имелись отличия по степени пластичности, которые зависели от степени протеолиза: чем выше была степень протеолиза в сыре (см. рис. 2 (2)), тем более пластичной была его консистенция.

Мягкие сыры должны обладать чистым, кисломолочным (некислым), слегка сливочным вкусом без посторонних привкусов. Однако в процессе хранения вкус мягких сыров изменяется. В результате протеолиза, осуществляемого молокосвертывающим ферментом, образуются пептиды с разной молекулярной массой. Крупные пептиды с молекулярной массой более 5 кДа вкуса практически не имеют. Малые пептиды с молекулярной массой от 1 до 5 кДа в зависимости от их состава могут иметь горький вкус разной выраженности. В сырах избыточное накопление пептидов с массой 15 кДа приводит к формированию горького вкуса сыра [8, 9].

Способность МФ к образованию горьких пептидов зависит не только от общей величины ПА МФ, но и от специфичности протеолитического действия МФ, т.е. способности гидролизовать белок с образованием пептидов с определенным молекулярным весом и аминокислотным составом. Наибольшей способностью к гидролизу казеинов с формированием пептидов с малым молекулярным весом обладают пепсины, в т.ч. говяжий пепсин, всегда содержащийся в составе сычужного фермента (МФ Naturen), а также микробные протеазы (МФ Marzyme). Чистый химозин теленка (из которого состоит МФ Chy-max Extra) при гидролизе казеинов образует существенно меньшее количество малых пептидов [10]. Еще меньшее количество малых пептидов образуют химозин верблюда (МФ Chy-max M) и модифицированный химозин верблюда (МФ Chy-max Supreme) [11].

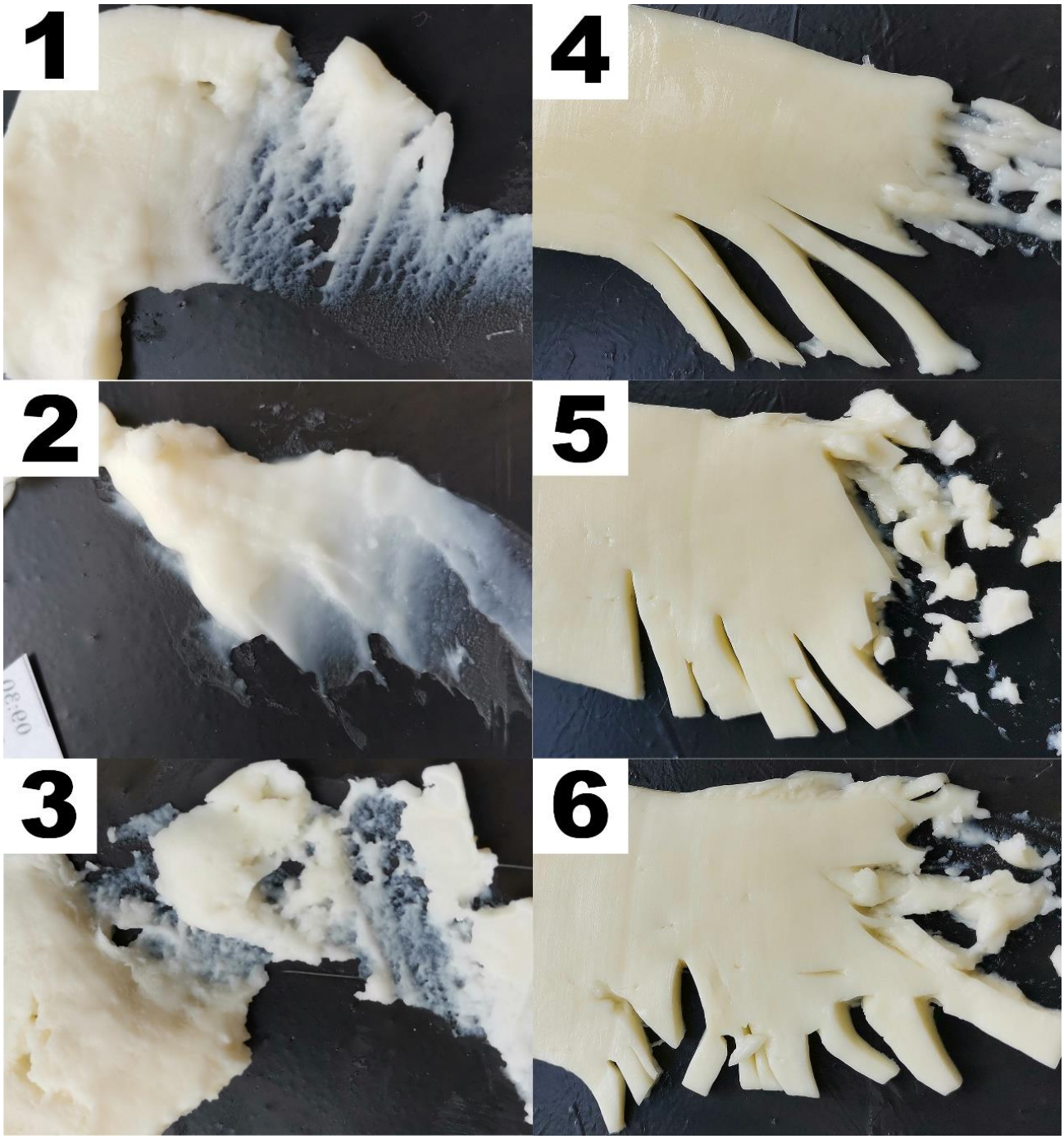


Рисунок 3. **Структура (внешний вид) сыров в конце срока хранения.**
Сыр **Любительский (12 сут)**, произведенный с МФ марки:
1 – Marzyme, 2 – Naturen Extra, 3 – Chy-max M.
Сыр **Кресченца (21 сут)**, произведенный с МФ марки:
4 – Chy-max Extra, 5 – Chy-max M, 6 – Chy-max Supreme

На рис. 4 предоставлено молекулярно-массовое распределение водорастворимых продуктов протеолиза в сырах Любительский и Кресченца в конце срока хранения.

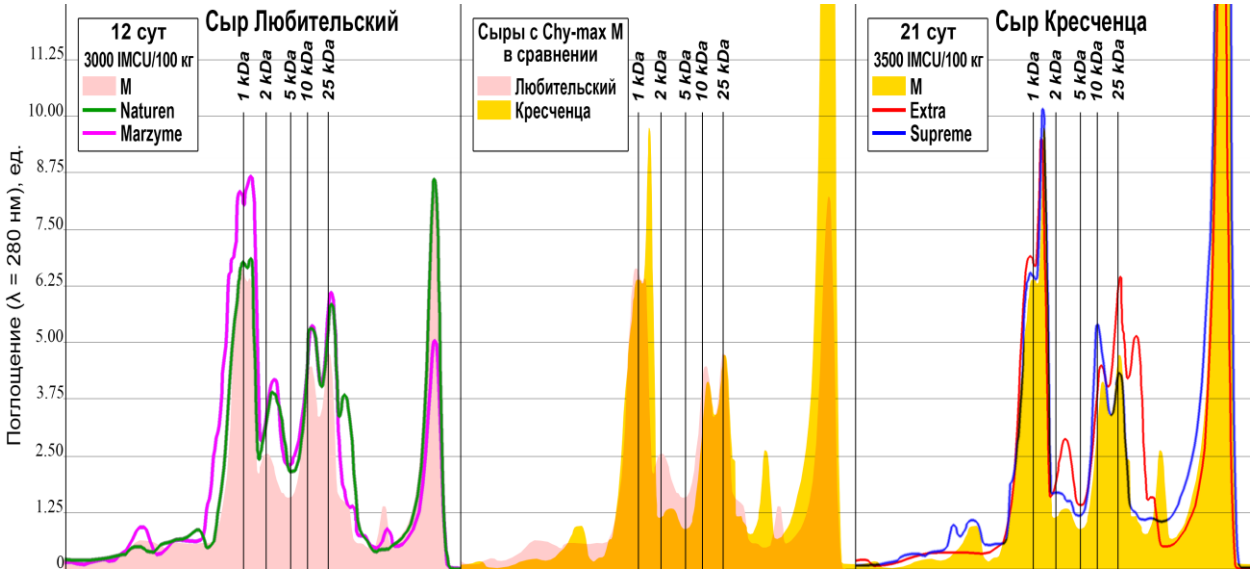


Рисунок 4. **Молекулярно-массовое распределение водорастворимых продуктов протеолиза в сырах Любительский и Кресченца в конце срока хранения. Обозначения для марок МФ: Extra – Chy-max Extra; M – Chy-max M; Supreme – Chy-max Supreme**

На основании анализа диаграмм молекулярно-массового распределения продуктов протеолиза в сырах Любительский и Кресченца (рис. 4) можно сделать следующие выводы. Наибольшую способность к накоплению в сырах пептидов с массой от 1 до 5 кДа проявили МФ марок Marzyme (микробная протеаза) и Naturen (сычужный фермент, содержащий до 5 % пепсина). Также повышенный уровень пептидов с массой 1–5 кДа был отмечен в сырах, произведенных с МФ Chy-max Extra (100 % химозин теленка). Выраженность горького вкуса в сырах была пропорциональна содержанию в них пептидов с молекулярной массой 1–5 кДа. Сыры Любительский и Кресченца, изготовленные с МФ Chy-max M, наряду с одинаковым уровнем протеолиза в конце срока хранения (рис. 2 (2)) также имели сходную форму молекулярно-массового распределения продуктов протеолиза (рис. 4). Сенсорная характеристика вкуса сравниваемых сыров в конце срока хранения приведена в табл. 3.

Таблица 3

Сенсорная характеристика вкуса мягких сыров, произведенных с разными марками МФ в конце срока хранения

Сыр Любительский (12 сут)			Сыр Кресченца (21 сут)		
Marzyme (Вар. №1)	**Naturen (Вар. №2)**	**Chy-max M (Вар. №3)**	**Chy-max Extra (Вар. №4)**	**Chy-max M (Вар. №5)**	**Chy-max Supreme (Вар. №6)**
Кисломолочный (излишне кислый), в меру выраженный горький	Кисломолочный (на уровне вар. №1), легкая горечь	Кисломолочный (на уровне вар. №1), горечь отсутствует	Кисломолочный, сливочный, умеренно выраженный горький	Чистый, кисломолочный (чуть более кислый, в сравнении с вар. №4), сливочный	Такой же, как в вар. №5

Из данных, представленных в табл. 3, видно, что кроме порока горького вкуса в образцах сыра Любительский (кроме образца, изготовленного с МФ Chy-max M) также присутствовал порок излишне кислого вкуса, что связано со значительным падением уровня pH (ниже 5,0 ед. pH, см. рис. 2 (1)), являющегося следствием кислотообразования мезофильной закваски во время хранения. В образцах сыра Кресценца, изготовленных с использованием закваски из термофильного стрептококка, вследствие умеренного снижения pH (до ~ 5,2 ед. pH, см. рис. 2 (1)) отсутствовал порок излишней кислотности. Также в образцах сыра Кресценца не отмечался порок горького вкуса. Умеренно выраженный (допускаемый) горький вкус присутствовал только в варианте сыра Кресценца, изготовленном с использованием МФ Chy-max Extra.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы. При динамике изменения pH, имеющего место в мягких сырах с закваской из мезофильных лактококков, сохранить неизменность консистенции и вкуса на протяжении срока хранения только путем ограничения протеолиза в сырах невозможно. Сохранение консистенции и вкуса мягких сыров в процессе хранения может быть достигнуто только применением комплекса технологических приемов:

– ограничением динамики кислотообразования за счет использования закваски из термофильных стрептококков;

– ограничением динамики протеолиза за счет использования МФ с низким уровнем ПА.

Список использованной литературы:

1. **Alinovi M., Cordioli M., Francolino S., Locci F., Ghiglietti R., Monti L. et al.** Effect of fermentation-produced camel chymosin on quality of Crescenza cheese // International Dairy Journal. 2018. № 84, P. 72–78.

2. **Tidona F., Francolino S., Ghigliett, R., Locci F., Carminati D., Laforce P., Giraffa G.** Characterization and pre-industrial validation of Streptococcus thermophilus strains to be used as starter cultures for Crescenza, an Italian soft cheese // Food Microbiology. 2020. 103599.

3. **Горбатова К.К., Гунькова П.И.** Биохимия молока и молочных продуктов. Под общ. ред. К.К. Горбатовой. 4-е изд., перераб. и доп. СПб.: ГИОРД, 2010. 336 с

4. **Мягконосов Д.С., Смыков И.Т., Абрамов Д.В., Делицкая И.Н., Краюшкина В.Н.** Влияние различных молокосвертывающих ферментов на процесс изготовления мягких сыров // Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 3. С. 204–212.

5. **Мягконосов Д.С., Смыков И.Т., Абрамов, Д.В.,Делицкая, И.Н., Краюшкина, В.Н.** Влияние рекомбинантных химозинов разного типа на процесс производства мягкого сыра // Пищевые системы. 2022. Т. 5. № 2. С 164–171.

6. **Fox P.F., Guinee T.P., Cogan T.M., McSweeney P.L.H.** Cheese: Structure, Rheology and Texture. Chapter 14 in a book: Fundamentals of Cheese Science, 2nd Ed. New York: Springer. 2017.

7. **Soodam K., Ong L., Powell I.B., Kentish S.E., Gras S.L.** Effect of rennet on the composition, proteolysis and microstructure of reduced-fat cheddar cheese during ripening // Dairy Science and Technology. 2015. Т. 95. № 5. P. 665–686.

8. **Lemieux L., Simard R.E.** Bitter flavour in dairy products. II. A review of bitter peptides from caseins: their formation, isolation and identification, structure masking and inhibition // Lait. 1992. V. 72. № 4. P. 335–385.

9. **Lee K.D, Lo C.G, Warthesen J.J.** Removal of bitterness from the bitter peptides extracted from cheddar cheese with peptidases from Lactococcus lactis sp. cremoris SK11 // Journal of Dairy Science. 1996. V. 79. №9. P. 1521–1528.

10. **Bansal N., Drake M.A., Pirain P., Broe M.L., Harboe M., Fox P.F. et al.** Suitability of recombinant camel (Camelus dromedarius) chymosin as a coagulant for Cheddar cheese // International Dairy Journal. 2009. Т. 19. № 9. P. 510–517.

11. HA-LA BIOTEC. CHY-MAX® SUPREME – A PRODUÇÃO DE QUEIJO EM UM NOVO PATAMAR Retrieved from http://halabiotec.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Ha-La_Biotec_147.pdf Accessed August 20, 2022

УДК 637.2

Н.В. Иванова, Е.В. Топникова, А.В. Дунаев, Т.А. Павлова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

СОВРЕМЕННЫЙ АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ МАСЛОДЕЛИЯ В РОССИИ

В статье дан анализ производства продуктов маслоделия на российском рынке в настоящее время и краткий обзор перспективных для производителей разработок, которые могут способствовать повышению и удовлетворению спроса потребителя.

Ключевые слова: *продукты маслоделия, сливочное масло, производство, потребитель*

Предприятиями молочной промышленности в настоящее время производится достаточно широкий ассортимент маслодельной продукции, среди которой лидирующие позиции занимает сливочное масло из коровьего молока. Этому способствует его привлекательный состав и вкусовые достоинства, хорошая усвояемость, а также сочетаемость практически со всеми пищевыми продуктами. Сливочное масло широко используют для непосредственного употребления в пищу, приготовления различных кулинарных блюд, для выпечки. Особенно важно использование сливочного масла в питании детей и подростков, т.к. оно является одним из основных источником калорий и природных жирорастворимых витаминов, необходимых для высокой жизненной активности растущего организма. Сливочное масло у потребителей старшего возраста также имеет предпочтение в сравнении с другими жирами, что связано со сложившимися традициями в питании, хотя для отдельных категорий людей этот продукт диетологами часто незаслуженно рекомендуется исключить из ежедневного рациона из-за высокой калорийности, повышенного содержания насыщенных жирных кислот и холестерина.

Производство сливочного масла в России в последние четыре года по данным Федеральной службы государственной статистики показывает рост объема, который в 2022 г. составил 314 тыс. т., паст масляных – 78,11 т, топленого масла – 1,3 тыс. т, молочного жира – 6,3 тыс.т [1].

Российский ассортимент сливочного масла преимущественно представлен маслом Традиционным и Крестьянским, в небольших количествах производится масло Любительское. Это обусловлено исторически сложившимися потребительскими предпочтениями.

Вместе с тем, предприятия промышленности, сохраняя классический ассортимент продукции, начинают более активно осваивать ресурсосберегающие технологии (масло подсырное, масло Бутербродное и др. виды масла пониженной жирности). Интерес предприятий проявляется также к выработке масла, имеющего более

длительный срок годности (стерилизованное, топленое), а также масла с вкусовыми компонентами и масляных паст.

ВНИИМС в своей работе сохраняет связь науки и производства и ориентируется на запросы промышленности, отслеживая мировые тенденции, генерируя перспективы и идеи по созданию оригинальных и полезных продуктов, а также находит пути решения проблем, связанных с особенностями производства в каждом конкретном случае.

Развитие отрасли и успешная работа производителей напрямую связана с потребительским спросом и востребованностью продукции, рынками сбыта, которые в последние годы были подвержены существенным колебаниям. Для сохранения устойчивости предприятий промышленности, сохранения и развития производства с получением прибыли и сохранения рынков сбыта, необходимо решение вопросов, связанных с активной работой маркетологов в части изучения насыщенности потребительского рынка сливочным маслом в разных регионах, быстрое реагирование для занятия свободной ниши или вытеснения некачественного или фальсифицированного продукта высококачественным сливочным маслом и другими продуктами маслоделия разного назначения с необходимыми свойствами. Немаловажно направление работы в части заключения контрактов и на поставку продуктов маслоделия в Росрезерв, армию и флот, регионы, находящиеся в сложных экономических условиях из-за проведения специальной военной операции или имеющих сложности с собственным производством. С учетом ухода с рынка отдельных стран-поставщиков сливочного масла для кондитерской отрасли производителям целесообразно объективно оценить свой продукт и, выявив его преимущества, предложить для целевого использования в данной отрасли. Особое внимание может быть уделено поставкам высококачественного масла в социальные и детские учреждения, которые в силу несовершенства системы и проведения закупочных процедур, наиболее уязвимы. Важно возвращение доверия потребителя к сливочному маслу отечественного производства, которое длительное время подрывалось присутствием большой доли фальсификата и информацией в СМИ, отражающей данные факты, а также в целом негативное влияние на здоровье человека. Эффективно для производителей развитие продуктов профилактического и диетического направления.

В настоящее время ассортимент производимой предприятиями продукции маслоделия ограничивается в основном несколькими наименованиями сливочного масла, выпускаемого по межгосударственному стандарту ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. ТУ», несмотря на имеющиеся разработки технологий сливочного масла и продуктов маслоделия разного состава, назначения и свойств.

На сегодняшний день достаточно хорошо отработана технология целой линейки сливочного масла пониженной жирности: Бутербродное (м.д.ж. 61,5 %), Чайное (м.д.ж. 50 %), Эдельвейс (м.д.ж. 52 %), Чистое поле (м.д.ж. 54 %).

Интересным потребителю может быть масло с вкусовыми компонентами, которое выпускается по ГОСТ 32899-2014: Десертное (м.д.ж. 52% и 57 %), Медовое (м.д.ж. 62 %), Закусочное и Деликатесное (м.д.ж. 55 % и 62 %). Отдельные производители

из этой линейки выпускают незначительное количество Шоколадного масла массовой долей жира 62 %. К продуктам, требующим меньшего количества сырьевых ресурсов, можно отнести аналог сливочного масла – пасту масляную, основным отличием которой от традиционных видов сладкосливочного масла является пониженная до 39–49 % массовая доля жира.

Потребителям и производителям в большей степени известно масло с вкусовыми компонентами со сладким вкусом, но в ассортименте сливочного масла всегда было масло соленое. В первую очередь это масло, вырабатываемое по ГОСТ 32261-2013 – Традиционное, Любительское и Крестьянское. В статистических данных соленое масло занимает не более 1,0 % от общего объема, но в настоящее время оно представляет интерес для расширения, как имеющегося классического ассортимента, так и с вкусовыми компонентами.

Интересными для производителей являются технологии масляных и сливочных паст – низкожирных продуктов бутербродного назначения, которые нельзя относить к маслу, но которые хорошо его дополняют. Технологическая схема их производства включает получение молочно-жировых дисперсий с повышенным содержанием СОМО, внесение в них вкусовых ингредиентов и пищевых добавок с последующей термической и механической обработкой смеси с целью формирования требуемых показателей безопасности и структуры продукта.

При производстве масляных паст основной задачей является формирование структуры продукта, аналогичной сливочному маслу, что достигается за счет использования оборудования, предназначенного для выработки масла методом ПВЖС, использования молочно-белковых добавок и стабилизаторов структуры при значительном увеличении интенсивности механической обработки (посредством снижения производительности маслообразователя или использованием аппаратов новых конструкций).

Основной задачей технологического процесса изготовления сливочных паст является получение пластичной и пастообразной консистенции продукта, что не требует преобразования дисперсии прямого типа (масло в воде) в дисперсию обратного типа (вода в масле). С учетом того, что технология сливочных паст не привязывается к процессу маслообразования, она может быть адаптирована к различному оборудованию (маслообразователь, гомогенизатор, смеситель типа «Штефан» и др.), обеспечивающему получение требуемой консистенции продукта. Технология производства сливочных паст также учитывает вопрос взаимозаменяемости молочного жирового сырья (сливки, высокожирные сливки, сливочное масло, масло подсырное). Такой подход дает возможность легко осваивать ее на разнопрофильных предприятиях молочной промышленности, получая более рентабельный в сравнении с маслом продукт.

В ГОСТ Р 52253-2004 для изготовления сливочного масла пониженной жирности предусмотрена возможность использования в качестве сырья молочного жира и масла из коровьего молока (сливочного и топленого), сухих цельного или обезжиренного молока, сухой пахты. Это дает предприятиям возможность изготавливать

масло в межсезонье, используя либо накопленные сырьевые ресурсы от своего производства, либо закупаемые молочный жир, сливочное или топленое масло.

ВНИИМС разработана технология масла сливочного пониженной жирности рекомбинированного. Состав масла: массовая доля жира – (69±1) %; массовая доля влаги – 29,5 %. Выработка его предусматривается двумя методами – преобразованием высокожирных сливок и сбиванием сливок в маслоизготовителях непрерывного действия. Особенностью его технологии является нетрадиционная подготовка исходного сырья. При этом жировая составляющая предварительно расплавляется в диапазоне щадящих температур плавления (40–60 °С) во избежание явно выраженного привкуса топленого масла в готовом продукте, затем смешивается с восстановленной молочной плазмой. Полученная смесь подвергается диспергированию в специально предназначенных для этого аппаратах-диспергаторах. Для получения более устойчивой дисперсии жира в молочной плазме технической документацией предусмотрено использование эмульгаторов. Полученную молочно-жировую дисперсию подвергают пастеризации в аппаратах различной конструкции и дальнейшую ее обработку проводят в соответствии со схемой технологического процесса выработки традиционных видов масла.

В последнее время интерес производителей проявляется к маслу кислосливочному, с йогуртом, безлактозному, а также с оригинальными вкусами (с морской солью, со вкусами и ароматами различных приправ, специй и даже с трюфелем), но их представительство на торговой полке пока весьма ограничено и может быть для производителей одним из способов обеспечить свою узнаваемость и повысить спрос на свою продукцию.

Возобновление производства кислосливочного масла является одним из перспективных направлений развития ассортимента масла. В последние годы интерес в промышленности к нему явно проявляется, причем при постановке вопроса ставится задача получения кислосливочного масла с более выраженным вкусовым букетом, с хорошей пластичностью и намазываемостью при измененном составе, соответствующем требованиям здорового питания, т.е. имеющим повышенную биологическую ценность при пониженной калорийности продукта. Кислосливочное масло пониженной жирности с массовой долей жира менее 60 % можно вырабатывать только методом преобразования высокожирных сливок (ПВЖС). Однако бактериальная закваска при этом может вноситься в сливки как непосредственно перед подачей их в маслообразователь, так и заранее – с их последующим биологическим созреванием. Сущность процесса заключается в том, что в первом случае «ароматизация» масла достигается практически за счет обогащения его вкусо-ароматическими компонентами закваски, которая вносится в значительно больших количествах, чем при выработке классического кислосливочного масла; во втором случае (при длительном биологическом созревании) происходит развитие микрофлоры закваски с образованием дополнительного потенциала вкусо-ароматических веществ и формирование более выраженного и характерного для кисло-сливочного масла вкусового букета. Повышенное содержание плазмы в используемых при этом

сливках способствует развитию микрофлоры и улучшению выраженности вкусового букета масла. Для улучшения консистенции такого масла используются стабилизаторы структуры. ВНИИМС разработана технология масла кислосливочного «На здоровье» (55 % жирности). Его можно выпускать несоленым и соленым, витаминизированным, обогащенным про- и пребиотиками (бифидобактерии, инулин, лактулоза). Содержание функциональных компонентов в 100 г продукта составляет от 15 до 30 % от суточной потребности организма. Уровень молочнокислых микроорганизмов – не менее 1×10^7 КОЕ/г, бифидобактерий – не менее 1×10^7 КОЕ/г.

Развитие брендов, торговых марок, получение статуса наименования места происхождения товара (НМПТ) и географических наименований своей продукции также является способом повышения спроса потребителей и узнаваемости продукта и предприятия. Наиболее ярким примером является Вологодское масло, соответствующее НМПТ и производимое предприятиями Вологодской области, а также Минусинское, Стародубское масло, которые выпускаются предприятиями соответствующих регионов.

Общепризнанно, что характер питания оказывает существенное влияние на здоровье человека. Любой потребляемый им пищевой продукт должен быть безопасным и приносить пользу для здоровья. Это главные параметры, которые предопределяют потребительские свойства пищевых продуктов. Во всем мире уже давно обращается внимание на то, что традиционные продукты питания не способны полностью компенсировать потребность современного человека в витаминах, микроэлементах и других минорных пищевых компонентах. Обусловлено это, с одной стороны, трансформацией пищевой ценности и свойств исходного сырья под влиянием различных факторов при его получении и технологической обработке. С другой стороны, в условиях техногенного общества снижается потребность в высококалорийных диетах и одновременно возрастает необходимость насыщения ежедневного рациона полезными ингредиентами, способными повысить устойчивость организма к негативным физиологическим и эмоциональным нагрузкам, стрессовым ситуациям, которые присутствуют в жизни каждого человека [6, 7].

Осознание важности изменения структуры питания повышает спрос на продукты с профилактическими и лечебными свойствами. Поскольку традиционные продукты питания часто не способны компенсировать повышенные потребности современного человека, возникла необходимость в увеличении выпуска функциональных. Это группа продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, пробиотиками и пребиотиками, антиоксидантами, витаминами, минеральными веществами, микроэлементами, флавоноидами. Их основное предназначение – усиление устойчивости к факторам окружающей среды и повышение энергетического обмена человека [8, 9, 10].

С учетом этого во всем мире идут по пути создания полезных продуктов, технология которых строится на выявлении, концентрировании или специальном внесении тех важных компонентов, которые в составе регулярно потребляемого в пищу продукта могут обеспечить гарантированный физиологический эффект в отношении

негативного влияния отдельных факторов внешней среды или обеспечить профилактику какого-либо заболевания. Обычно такие продукты относят к функциональным.

Первые функциональные продукты появились в Японии в середине 80-х годов прошлого столетия и далее получили широкое распространение. В настоящее время сегмент функциональных продуктов имеет хорошую динамику и активно развивается.

В Российской Федерации необходимость развития производства функциональных продуктов определена Доктриной продовольственной безопасности и Стратегией повышения качества продукции до 2030 года через реализацию задач обеспечения физической и экономической доступности ассортимента качественной и безопасной продукции, необходимой для формирования рационов здорового питания всех групп населения [11, 12].

При разработке продуктов маслоделия функционального назначения исходят из требований наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ) в количестве не менее 15 % от суточной физиологической потребности. Используемые для внесения ингредиенты должны оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их продукта.

Во ВНИИМС на сегодняшний день уже разработан ряд технологий таких продуктов маслоделия для разных возрастных категорий потребителей. Использование данных технологий позволяет целенаправленно решать вопросы ассортимента продуктов маслоделия на торговой полке и обеспечить снижение расхода молока-сырья, что актуально на современном этапе для эффективной работы предприятий промышленности. При этом создание данных технологий учитывает особенности обмена веществ, потребности организма в пищевых веществах и энергии, необходимость в поступлении дополнительных биологически активных веществ, повышающих иммунитет, улучшающих липидный обмен и деятельность пищеварительного тракта, способствующих улучшению сна, памяти, снятию утомляемости и т.д.

К таким продуктам можно отнести сливочное масло для детского питания, обогащенное жирорастворимыми витаминами А, Д и Е массовой долей жира 72,5 %. Его рекомендуется изготавливать по ГОСТ 33633-2015 «Масло сливочное для детского питания. ТУ» с применением серийного оборудования для производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок. Внесение в рецептуру масла жирорастворимых витаминов обеспечивает поддержание активности иммунной системы, усвоение кальция и фосфора, роста и развития детского организма. В 100 г продукта содержится суточная норма потребления витаминов А и Е, по витамину Д восполняется 50 % от суточной нормы.

Другой пример – обогащенное жирорастворимыми витаминами сливочное масло Бутербродное, которое может производиться по Технологической инструкции к ГОСТ Р 52253-2005 «Масло и паста масляная из коровьего молока. ОТУ» методом ПВЖС или непрерывным сбиванием сливок. Пониженное содержание жира (61,5 % против 82,5 % для масла Традиционного), повышенное количество молочной плазмы, а также обогащение функциональными ингредиентами соответствует

требованиям здорового питания. Порция продукта обеспечивает от 15 % до 50 % суточной нормы в потребности жирорастворимых витаминов.

Традиционно сливочное масло в СССР и РФ изготавливалось из коровьего молока. Достаточное его количество удовлетворяло потребности страны в сливочном масле и позволяло даже организовать экспорт сливочного масла в европейские страны. Изменения последних лет в развитии сельского хозяйства определили новую сырьевую базу для производства молочных продуктов – козье и овечье молоко. Образуются новые хозяйства, целенаправленно развивающие козоводство и овцеводство с переработкой молока в молочные продукты, в том числе и масло из сливок козьего молока. Ряд предприятий России уже несколько лет выпускают и реализуют масло из сливок козьего молока по документации производителя.

ВНИИМС проводил исследования по технологическим режимам получения масла из козьего молока, определения характеристик и состава масла, исследования по определению качества в процессе хранения [13].

В действующем техническом регламенте включены показатели козьего молока, но нет понятия и определения для масла из молока других животных. Производимое предприятиями масло из сливок козьего молока нельзя идентифицировать и оценить согласно ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», т.к. нет требований к такому продукту, хотя технология производства масла из сливок козьего молока идентична производству сливочного масла из коровьего молока. При этом все показатели безопасности этих продуктов должны соответствовать законодательным нормам.

Для устранения данного несоответствия ВНИИМС прорабатывает вопрос о внесении в соответствующие документы определения для масла из молока других сельскохозяйственных животных, для того чтобы узаконить статус этих продуктов.

В ассортиментный перечень функциональных продуктов маслоделия входит Биопахта. Она изготавливается из пахты, полученной при изготовлении сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок и сбивания сливок, путем ее концентрирования ультрафильтрацией или нормализованной по сухим обезжиренным веществам пахты с использованием в качестве заквасочной микрофлоры лактококков, ацидофильной палочки и бифидобактерий. Клиническая апробация Биопахты в свое время была проведена в клиническом отделе Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского. Доказана эффективность продукта в отношении больных с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта [14].

При расширении производства продукции функциональной направленности важно изыскание и использование компонентов российского производства, т.к. зарубежные аналоги, во-первых, могут быть недоступны и, во-вторых, могут приводить к завышению себестоимости такой продукции, что недопустимо в современных условиях. Спрос на такие компоненты должен стимулировать производящие их российские компании к повышению их качества и обоснованию новых эффективных технологических решений для их получения.

В заключении следует отметить, что в современных условиях внешнеэкономической ситуации очень важным является своевременная помощь предприятиям маслодельной отрасли в решении насущных проблем. Это может быть помощь в адаптации или перестройке технологии производства под реальную ситуацию, в организации современного качественного контроля производства и готовой продукции, в решении сложных технологических вопросов, в предложении новых технологических решений, направленных на улучшение качества и эффективности производства продуктов маслоделия. Специалисты ВНИИМС всегда готовы поделиться своими знаниями, опытом и оказать конкретную помощь в решении возникающих проблем.

Список использованной литературы:

1. **Пенькова Н.** Молоко и молочные продукты // Молочная река. 2022. № 4. С. 10–12.

2. Молочная отрасль России в 2022 году в 10 графиках. [Электронный ресурс] URL: https://milknews.ru/longridy/Molochnaja-otrasl-v-10-grafikah/ (дата обращения 10.05.2023).

3. Молоко в решете: итоги работы отрасли в 2022 году и перспективы на 2023 году. [Электронный ресурс] URL: https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/molochka/ (дата обращения 31.01.2023).

4. **Топникова Е.В., Никитина Ю.В., Пирогова Е.Н.** Основные тенденции последних лет в производстве продуктов маслоделия // Сб. матер. межд. науч.-практ. конф. «Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства. Углич: ВНИИМС, 2021. С. 193–203

5. Новости молочного рынка [Электронный ресурс] URL: https://milknews.ru/longridy/Molochnaja-otrasl-v-10-grafikah.html. (дата обращения 10.05.2023 г.).

6. **Позднякoвский В.М., Челнакова Н.Г., Кузнецова О.С. и др.** Кризис питания современного человека: вопросы качества и безопасности пищевых продуктов// Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2004. № 1. С. 6–7.

7. **Тутельян В.А., Суханов Б.П.** Биологически активные добавки к пище: современные подходы к обеспечению качества и безопасности // Вопросы питания. 2008. Т. 77. № 4. С. 4–15.

8. **Бабий Н.В., Пеков Д.Б., Бибик И.В., Помозова В.А., Киселева Т.Ф.** Дигидрокверцетин – природный антиоксидант XXI века // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 7. С. 46–47.

9. **Макаров В.Н., Влазнева Л.Н., Жбанова Е.В., Денисова А.В., Абызов ВВ., Гляделкина А.С., Зацепина И.В.** Биологически активные вещества в ягодных культурах и продуктах их переработки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. № 12. С. 75–78.

10. **Хуршудян С.А.** Функциональные продукты питания: проблемы на фоне стабильного роста // Пищевая промышленность. 2009. № 1. С. 8–9.

11. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (Утверждена указом Президента РФ № 20 от 21.01.2020 г.).

12 Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ № 1364-р от 29.06.2016 г.).

13. **Топникова Е.В., Дунаев А.В., Павлова Т.А., Данилова Е.С., Заболотин Г.Ю.** Масло из козьего молока // Сб. матер. видеоконф. «Маслоделие сегодня: сырьё, качество, безопасность, методы производства, выбор оборудования», посвященной 90-летию со дня рождения Ф.А. Вышемирского. Углич: ВНИИМС, 2020. С. 34–41.

14. **Топникова Е.В., Делицкая И.Н., Иванова Н.В., Мягконосов Д.С.** Продукты сыроделия и маслоделия функционального назначения // Сыроделие и маслоделие. 2023. № 2. С. 4–7.

УДК 637.25

Е.В. Топникова, Н.В. Иванова, Е.Н. Пирогова, Е.С. Данилова, Н.А. Визнер
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО КАК ИНГРЕДИЕНТ КОНДИТЕРСКИХ И ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Приведены сравнительные исследования отечественного и новозеландского сливочного масла как сырья для производства кондитерских и хлебопекарных изделий. Показано, что вывод о пригодности отечественного сливочного масла для этих целей должен базироваться на правильной и комплексной оценке его структурных и физико-химических показателей наряду с его тестовыми испытаниями при изготовлении изделий из слоеного теста.

Ключевые слова: *сливочное масло, структурно-механические показатели, жирнокислотный состав, триглицеридный состав, изделия из слоеного теста*

Сливочное масло – это уникальный молочный продукт, обладающий приятным вкусом и ароматом. Оно имеет высокую пищевую ценность и содержит в своем составе полезные для организма человека молочный жир, белки и углеводы молока, микро- и макроэлементы, жирорастворимые витамины, их предшественники и др. минорные компоненты. Издавна сливочное масло используется при изготовлении кондитерских и хлебопекарных продуктов и является полезным сырьевым компонентом для производства изделий премиум-класса. В обычных рецептурах кондитерских и хлебопекарных продуктов в последнее время чаще используют более дешевые жировые ингредиенты – маргарины, спреды и специальные кулинарные жиры.

Технологические свойства сливочного масла, как сырья для изготовления кондитерских и хлебопекарных изделий в условиях крупных и мелких сетевых пекарен и кафе-кондитерских, обусловлены составом продукта, качеством его жировой фазы и особенностями структуры. Последняя связана с развитостью сформированной из твердого жира кристаллической решетки, в которой равномерно распределены и хорошо удерживаются жидкий жир и мелкие капельки молочной плазмы. Жировая и водная фаза являются носителями вкуса и аромата, поэтому изделия, получаемые с использованием сливочного масла, обладают одновременно приятным и натуральным сливочным привкусом, что привлекает потребителя [1].

Для приготовления кремов и изделий из слоеного теста чаще всего используют сливочное масло традиционного состава с высокой массовой долей жира, выработанное методом сбивания сливок по классической технологии (с использованием процессов физического созревания «сладких» сливок и их сбивания в маслоизготовителях разных конструкций). Это связано с гарантированно высокой термоустойчивостью такого масла, его способностью восстанавливать структурные связи после механического воздействия и хорошо удерживать жидкий жир в матриксе продукта.

Ранее в качестве такого сырья часто использовали новозеландское масло. С изменением географии поставок потребители ищут ему адекватную замену отечественного произволства. Для наших производителей это интересная ниша и возмож-

ность увеличения востребованности продукта при снижении наметившегося в последнее время покупательского спроса.

Основными требованиями к маслу, предназначенному для использования в составе кондитерских и хлебопекарных изделий, являются: чистый и выраженный сливочный вкус и аромат; плотная, пластичная и однородная консистенция с хорошо диспергированной мелкокристаллической жировой фазой и молочной плазмой. Формирование такой структуры зависит не только от технологии изготовления сливочного масла, но и от химического состава жира, обусловленного породой коров, составом кормовой базы, сезоном сбора молока. Так, например, кормовая база и сезон сбора молока влияют на профиль жирных кислот: чем больше в рационе скота травы, тем больше ненасыщенных жирных кислот в составе триглицеридов молочного жира [2]. Этому также способствует введение в рацион кормления определенных кормовых добавок, часто применяемых у нас в условиях стойлового содержания лактирующих животных [3]. Состав жирных кислот предопределяет содержание твердых фракций жира, оказывает влияние на термоустойчивость и температуру плавления сливочного масла, его пластические свойства [4].

Для оценки возможности использования масла, выработанного методом непрерывного сбивания сливок (НСС) и преобразования высокожирных сливок (ПВЖС) на отечественных предприятиях, при приготовлении слоеного теста для круассанов были проведены исследования состава и свойств типичных образцов в сравнении с новозеландским маслом. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав и свойства исследованного масла

Наименование показателя	Значение показателей для сливочного масла		
	изготовленного Fonterra Limited, Новая Зеландия (дата производства 03.09.2022)	отечественного изготовления методом НСС (дата производства 21.08.2022)	отечественного изготовления методом ПВЖС (дата производства 27.10.2022)
Массовая доля жира, %	83,0	82,0	84,0
Массовая доля влаги, %	15,4	16,0	14,0
Массовая доля СОМО, %	1,6	2,0	2,0
Характеристика вкуса и запаха	Сливочный вкус с привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	Сливочный вкус и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный сливочный, выраженный пастеризации, гармоничный вкус
Характеристика консистенции	Плотная, пластичная, однородная, слегка замедленное таяние при дегустации	Пластичная, плотная, однородная, более легкоплавкая при дегустации	Плотная, пластичная, однородная, легко тает во рту при дегустации
Характеристика цвета	Желтый, однородный по всей массе	Светло-желтый, однородный по всей массе	Желтый, однородный по всей массе

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя	Значение показателей для сливочного масла		
	изготовленного Fonterra Limited, Новая Зеландия (дата производства 03.09.2022)	отечественного изготовления методом НСС (дата производства 21.08.2022)	отечественного изготовления методом ПВЖС (дата производства 27.10.2022)
Термоустойчивость, ед.	0,70	0,81	0,86
Температура плавления жира, °С	31,7	31,9	31,9
Твердость при 10 °С, Н/м	154,0	204,0	232,0
Восстанавливаемость структуры, %	100,0	80,9	56,0
Вытекание жидкого жира, %	7,7	8,6	5,5
Содержание эмульгированного жира, %	следы	следы	1,8

Из данных табл. 1 видно, что жировые фазы исследованных образцов масла имеют идентичную температуру плавления. Но особенности технологии изготовления сливочного масла на отечественных предприятиях [5, 6] предопределяют некоторые отличия их структурно-механических показателей, а именно:

– масло, **выработанное ПВЖС**, имело бóльшую твердость, меньшую восстанавливаемость структуры и более низкое значение показателя содержания жидкого жира. Это может служить причиной того, что при раскатке слоеного теста оно может быть менее удобным в работе: потребуется большее физическое усилие для раскатки пласта масла, возможны разрывы целостности пласта и оплавление его по краям вследствие большей легкоплавкости продукта. Поэтому для использования такого масла для слоеного теста необходима доработка технологии в части состава продукта и режимов его производства, а также возможного использования специальных ингредиентов для обеспечения необходимых пластических свойств;

– масло, **выработанное НСС**, имело по сравнению с маслом, выработанным ПВЖС, меньшую твердость, обладало пластичностью и хорошей восстанавливаемостью структуры. Оно было более близко по свойствам к новозеландскому маслу, но имело по сравнению с ним повышенные показатели твердости и содержания жидкого жира. При дегустации новозеландское масло отличалось более замедленным таянием, а отечественное создавало ощущение большей плавимости. Совокупность этих свойств также может служить причиной снижения эффективности и равномерности раскатки слоеного теста, а проблемы при раскатке слоеного теста с использованием такого масла могут сказаться и на дальнейшей выпечке с образованием дефектов готового изделия в виде неравномерного поднятия теста или слипания отдельных его слоев.

Для оценки этого предположения были проведены опытные выработки изделий из слоеного теста с использованием новозеландского масла и отечественного масла, выработанного одним и тем же методом – НСС. Результаты исследований

показали, что новозеландское масло было более пластичным и удобным в работе, хорошо раскатывалось. Работа с отечественным маслом потребовала при одинаковых внешних условиях обработки теста больше физических усилий, что вызвало оплавление краев пласта масла. Несмотря на различия при раскатке свободная влага и жир не выделялись, при расстойке сформованных круассанов также не отмечено выделения свободного жира. Изделия поднимались равномерно, их слои четко просматривались.

При выпечке существенных различий во внешнем виде изделий не обнаружено (рис. 1). Оба образца имели блестящую светло-коричневую поверхность, отчетливо просматриваемые слои, обладали выраженным сливочным привкусом и ароматом, характерным для данного вида изделия.

С использованием новозеландского масла С использованием отечественного масла

Рисунок 1. **Изделия из слоеного теста, приготовленные с использованием новозеландского и отечественного масла, выработанного методом непрерывного сбивания сливок**

Сравнительные исследования отечественного и новозеландского масла по жирнокислотному и триглицеридному составу показали, что в отечественном масле:

– общее содержание основных ненасыщенных жирных кислот было выше, а низкомолекулярных жирных кислот – ниже на 0,6 %, чем в новозеландском масле. Отечественное масло имело более низкое содержание лауриновой, миристиновой и стеариновой кислот, но более высокое содержание пальмитиновой кислоты;

– соотношения пальмитиновой кислоты к лауриновой, а также стеариновой к лауриновой и олеиновой к миристиновой имели более низкие значения при одинаковых значениях соотношений линолевой к миристиновой и суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой кислот;

– содержание твердых триглицеридов при температурах 10 °С и 35 °С было аналогично показателям новозеландского масла. При температурах 20 °С и 30 °С, используемых при раскатке и расстойке теста, содержание твердых триглицеридов было выше на 1,6–1,9 %, что, по-видимому, проявилось в более высокой твердости отечественного масла и оказало негативное влияние на приготовление слоеного теста.

Различия в жирнокислотном и триглицеридном составе исследованных масел, полученных одним и тем же методом, безусловно, связаны с особенностями пород животных, климатических условий и применяемых рационов кормления. Нивелировать это влияние на твердость и пластичность отечественного масла возможно за счет оптимизации режимов созревания сливок и их сбивания в маслоизготовителях непрерывного действия.

Таким образом, приведенные выше исследования доказывают, что правильная и комплексная оценка структурных и физико-химических показателей отечественного сливочного масла наряду с его тестовыми испытаниями при изготовлении изделий из слоеного теста, позволит сделать вывод о его пригодности для этих целей.

Список использованной литературы:

1. **Кустова Т.П., Вышемирский Ф.А.** Влияние метода производства на формирование вкусового букета сладкосливочного масла// Сыроделие и маслоделие. 2010. № 2. С. 49–51.

2. **Павлова А.С., Головинская О.В., Плотникова П.А., Бенденко Е.А.** Технологические особенности изготовления дрожжевых слоеных изделий на основе сливочного масла // Вестник МАХ. 2020. № 4. С.77–78.

3. **Nunes J.C. Seasonal, da Silva M.N.L.R., Perrone D., Torres A.G.** Seasonal Variation in Fat Quality and Conjugated Linoleic Acid Content of Dairy Products from the Tropics: Evidence of Potential Impact on Human Health // Foods. 2017. V.6. №8. P. 61.

4. **Вышемирский Ф.А.** Энциклопедия маслоделия. Углич: ВНИИМС, 2015. 509 с.

5. **Топникова Е.В.** Особенности физико-химических процессов при изготовлении сливочного масла методом сбивания// Сыроделие и маслоделие. 2020. № 3. С. 50–53.

6. **Топникова Е.В.** Физико-химические процессы при изготовлении сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 4. С. 50–55.

УДК 637.253

Е.Н. Пирогова, Е.С. Данилова, Ю.С. Сумеркина
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ГХИ И ТОПЛЕНОЕ МАСЛО. ЕСТЬ ЛИ РАЗНИЦА?

В статье проанализированы технологии производства зарубежного и отечественного масла гхи, различия и сходства методов их производства. Приведены исследования по жирнокислотному составу образцов и описаны их органолептические характеристики. Для решения вопроса по внедрению данной технологии в производство разработана нормативная документация.

Ключевые слова: *гхи, масло топленое, газовая хроматография, жирнокислотный состав, различия, сходства, польза*

В настоящее время российские производители и потребители активно проявляют интерес к маслу гхи как к продукту здорового и сбалансированного питания с исключительно полезными свойствами.

Гхи(घी) – это принятое в санскрите название топленого сливочного масла. Оно популярно в кулинарии Судана, Эфиопии, странах Ближнего Востока и особенно в Индии. Используется в Аюрведе как терапевтическое средство, а также для религиозных ритуалов. Оно популярно в Восточных странах из-за своих питательных свойств, характерного вкуса и аромата и считается священной пищей. Гхи делают из молока, сливок или масла разных видов животных.

В зарубежных источниках отмечается, что гхи является идеальным для жарки во фритюре, потому что оно имеет высокую температуру дымообразования (250 °С),

которая значительно выше, чем у большинства растительных масел (180–200 °С). Еще одним преимуществом этого вида масла считается долгое сохранение качества при нерегулируемой температуре хранения. Этот вид масла идеально подходит людям с непереносимостью лактозы, оно богато жирорастворимыми витаминами А и Е, а также витамином К2, который способствует усваиванию кальция, помогает его транспортировке именно в те участки организма, где кальций больше всего необходим. В этом виде масла зарубежные ученые отмечают повышенное содержание CLA (конъюгированной линолевой кислоты), которая уменьшает жировые отложения, повышает резистентность к инсулину (а значит, может предотвращать диабет), обладает антитромбогенными и противораковыми свойствами, предотвращает атеросклероз, модулирует иммунную систему, способствует минерализации костной ткани, снижает содержание глюкозы в крови, улучшает пищеварение, помогает бороться с пищевыми аллергиями [1].

Рассмотрим зарубежную технологию получения масла гхи.

В *домашних условиях* масло гхи получают путем длительного кипячения сливочного масла в открытой посуде при прямом нагреве до тех пор, пока жировая фаза не станет прозрачной цвета янтаря, т.е. во время приготовления полностью выпариваются все жидкие компоненты, а молочный белок удаляют с поверхности или он оседает на бортиках и дне посуды. Затем масло процеживают и сливают в стеклянную емкость. В зависимости от вкусовых предпочтений той или иной страны или региона Востока данная технология дополняется операциями по внесению в рецептуру дополнительных ингредиентов: закваски для дахи (индийский кисломолочный продукт), соли, чеснока и местных специй.

В *производственных условиях* масло гхи получают двумя способами: *«масляный»* (из сливочного масла) и *«прямой»* (из сливок).

Первый метод включает в себя операцию получения сливочного масла методом периодического или непрерывного сбивания. Масло подвергают процессу, называемому предварительной стратификацией, при котором масло растапливают при температуре около 50–60 °С, а отделившуюся пахту сливают. Затем масло нагревают до 110–120 °С без выдержки в течение нескольких минут. После этого жировую фазу очищают до прозрачности, фасуют и хранят при температуре 22–23 °С в течение 12–24 часов для образования зернистой консистенции продукта.

Отличием *«прямого»* метода является использование в качестве сырья сливок массовой долей жира 50–70 %. Остальные процессы производства идентичны первому методу [2].

В России топленое масло начали изготавливать в XIX веке и называлось оно «русское масло». Технология получения данного продукта складывалась стихийно на основе многочисленных жизненных наблюдений и отбора полезного опыта, суммирования его в операции выделения жира из сливок, сметаны или сливочного масла.

Упоминания о *«русском масле»* имеются в многочисленных летописях XI века, когда оно было одним из предметов торговли. Позднее, в середине XIX в. его в больших количествах вывозили в Турцию, Египет и Балканские страны.

Доминирующим признаком вкусового букета топленого масла был выраженный привкус растопленного молочного жира (*так называемой «топленки»*), обуслав-

ливаемый повышенной температурой вытапливания жира (из жиросодержащего сырья) и длительной выдержкой расплава в горячем состоянии. Применяли подобную обработку из-за сравнительно низкого качества используемого масла.

Хорошее топленое масло должно было иметь мягкую зернистую консистенцию. Достигалось это соответствующими режимами обработки жирового расплава. После остывания до 35–30 °С его разливали в тару и медленно в течение 2–3 суток охлаждали до 4–6 °С при периодическом перемешивании. Подобный метод обработки способствовал формированию в продукте *«зернистой»* консистенции. При таком способе охлаждения топленое масло в таре разделялось на крупнозернистую массу светло-желтого цвета – в нижней части и более темную жидкую – вверху.

В первых советских общесоюзных нормативных документах топленое масло значилось как отдельный вид масла.

Технологическая инструкция по производству топленого масла впервые была составлена С.И. Шуваловым в 1940 г. В основном она была рассчитана на использование сливочного масла пониженного качества, его зачисток в торговле, нестандартного топленого масла и др. Именно поэтому была предусмотрена высокая температурная обработка сырья с продолжительной выдержкой расплава. Это обусловливало формирование в топленом масле специфического привкуса растопленного жира. Сейчас он характеризуется как «привкус вытопленного молочного жира».

В настоящее время изготовление топленого масла регламентируется ГОСТ 32262-2013 «Масло топленое и жир молочный. Технические условия». В качестве основного сырья используют масло сливочное. Допускается внесение антиокислителя бутилгидрокситолуола и пищевого красителя каротина (Е160а).

Во ВНИИМС разработана технологическая инструкция (ТИ ГОСТ 32262-001) по производству топленого масла по трем схемам, сформированным на одной принципиальной основе – вытапливании молочного жира из жирового молочного сырья методами: *отстоя* в резервуарах-отстойниках; *сепарирования* расплавленного сырья в потоке; *комбинирования* процессов отстоя и сепарирования.

Схема производства топленого масла выбирается изготовителем в зависимости от качества жирового сырья, объема выпускаемого продукта и имеющегося оборудования.

Наиболее прогрессивным и перспективным является метод ***сепарирования жирового расплава***, который обеспечивает непрерывность производственного процесса и его оперативность, хорошее качество продукта. Основой технологии является двукратное сепарирование расплава масла-сырья.

Используемое оборудование – серийно выпускаемые комплексы, применяемые для производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок, доукомплектованные плавителем масла и другими необходимыми аппаратам. Данный метод производства пока не получил в стране широкого распространения из-за отсутствия высокопроизводительных саморазгружающихся сепараторов.

Метод ***отстоя и сепарирования плазмы*** основан на выделении жировой фазы из расплавленного молочного жирового сырья с последующим отделением плазмы и ее сепарированием. Данный метод в настоящее время наиболее применим для

маслодельных заводов с учетом их технического оснащения. Для его осуществления требуются емкости-отстойники для выдержки расплава и сепараторы.

Выработка топленого масла ***методом отстоя*** практикуется на мелких предприятиях и в домашних условиях. Основное оборудование – перетопочный резервуар (котел, кастрюля), в который перед началом работы наливают воду (10–15 % от объема сырья), нагревают до 50–60 °С и загружают в него масло-сырье. Далее расплав нагревают до температуры 90–95 °С.

Жировой расплав охлаждают по двум технологическим схемам:

– для получения зернистой структуры топленого масла расплав жира охлаждают до 50–60 °С, используя теплообменники существующих конструкций или самоохлаждение в резервуарах-отстойниках;

– для получения гомогенной структуры расплав быстро охлаждают в маслообразователях существующих конструкций от температуры пастеризации до 14–18 °С и фасуют.

Хранят топленое масло при температуре от плюс 5 до минус 18 °С [3, 4].

Анализируя производство масла **гхи** за рубежом и **топленого масла** в России, можно сделать вывод о схожести данных технологий между собой: высокотемпературная обработка жирового расплава и длительный процесс изготовления. Но необходимо отметить, что существует несколько значимых различий:

– для производства ***гхи***, согласно зарубежным литературным источникам, **сырье** должно быть **высокого качества** также существует **возможность использования вкусовых компонентов** при производстве;

– в качестве сырья для ***топленого масла по ГОСТ 32262***, согласно нормативным документам, может быть использовано молочное жировое сырье, **не соответствующее** по химическому составу (массовой доле жира, влаги) и консистенции требованиям ГОСТ 32261 или нормативным, или техническим документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, **не допускается использование вкусовых компонентов**.

Помимо выявления сходств и различий, существующих в технологии производства **топленого масла** и **гхи**, были проведены исследования органолептической оценки и жирнокислотного состава трех образцов масла гхи из торговли фирм ВАСТЭКО (г. Нижний Новгород), Трикоровье (Республика Татарстан, г. Набережные Челны), масло ГХИ (Республика Беларусь, г. Высокое) в сравнении с образцом масла топленого из сборного сырья по технологии в соответствии с ГОСТ 32262-2013.

Аттестованными экспертами, входящими в состав дегустационной комиссии, проведена органолептическая оценка образцов масла согласно ГОСТ 32262-2013

Все образцы топленого масла имели оценку за вкус и запах 10 баллов с характеристикой: отличный выраженный привкус, характерный для вытопленного молочного жира, без посторонних привкусов и запахов.

Для анализа и сравнения разных видов гхи и топленого масла по ГОСТ 32262-2013 была проведена оценка их жирнокислотного состава. Определение жирнокислотного состава проводили в соответствии с ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот». Показатели жирнокислотного состава приведены в табл. 1.

Зарубежными исследованиями доказано, что в гхи изготовленном традиционным аюрведическим методом, содержание Докозагексеновой (С22:6) и Арахидоновой (С 20:4) кислот имеют повышенные значения – 0,083±0,003 % и 0,218±0,096 % соответственно [5].

Докозагексеновая кислота (DHA) способствует сохранению и восстановлению эластичности сосудов, улучшает мозговое и периферическое кровообращение и необходима для нормального развития и функционирования мозга. Также она повышает выносливость глаз и является важным источником энергии для организма [6].

Арахидоновая кислота является одной из наиболее распространенных жирных кислот в головном мозге и присутствует в аналогичных количествах с Докозагексаеновой кислотой. Эти две кислоты составляют примерно 20 % всего содержания жирных кислот в организме. Как и DHA, неврологическое здоровье человека зависит от достаточного уровня арахидоновой кислоты. Среди прочего, арахидоновая кислота помогает поддерживать текучесть клеточной мембраны гиппокампа, защищающего мозг от окислительного стресса, активирующего рецептор пероксисомального пролифератора. ARA также активирует синтаксин-3 (STX-3) – белок, участвующий в росте и восстановлении нейронов. Арахидоновая кислота участвует в раннем неврологическом развитии [7].

Таблица 1

Жирнокислотный состав гхи и топленого масла по ГОСТ 32262-2013

Жирнокислотный состав исследуемого жира	1	2	3	Топленое масло по 32262-2013	ГОСТ 32261-2013 (Приложение Б)
С4:0 Масляная	3,10±0,29	3,00±0,28	3,06±0,28	2,54±0,24	**2,4–4,2**
С6:0 Капроновая	2,32±0,21	2,07±0,19	2,41±0,22	1,92±0,18	**1,5–3,0**
С8:0 Каприловая	1,34±0,09	1,12±0,07	1,48±0,10	1,20±0,08	**1,0–2,0**
С10:0 Каприновая	3,08±0,11	2,42±0,08	3,49±0,12	2,74±0,09	**2,0–3,8**
С10:1 Деценовая	0,23±0,01	0,24±0,01	0,27±0,01	0,23±0,01	**0,2–0,4**
С12:0 Лауриновая	3,53±0,08	2,90±0,07	4,14±0,10	3,31±0,08	**2,0–4,4**
С14:0 Миристиновая	10,59±0,18	9,59±0,16	11,06±0,18	10,03±0,17	**8,0–13,0**
С14:1 Миристолеиновая*	1,57±0,03	2,15±0,04	2,01±0,04	1,61±0,03	**0,6–1,5**
С16:0 Пальмитиновая	30,24±0,29	29,09±0,28	30,19±0,29	28,19±0,27	**21,0–33,0**
С16:1 Пальмитолеиновая*	2,46±0,04	3,29±0,05	2,97±0,05	2,97±0,05	**1,5–2,4**
С18:0 Стеариновая	9,12±0,09	10,58±0,10	8,01±0,07	10,53±0,10	**8,0–13,5**
С18:1 Олеиновая*	23,35±0,27	24,20±0,28	22,25±0,26	26,05±0,30	**20,0–32,0**
С18:2 Линолевая*	4,39±0,16	3,22±0,12	3,48±0,13	3,80±0,14	**2,2–5,5**
С18:3 Линоленовая*	0,63±0,03	0,79±0,03	0,46±0,02	0,80±0,03	**до 1,5**
С20:0 Арахиновая	0,17±0,01	0,23±0,01	0,12±0,01	0,05±0,01	**до 0,3**
С22:0 Бегеновая	0,10±0,01	0,15±0,02	0,10±0,01	0,06±0,01	**до 0,1**
Прочие	3,78±0,29	4,96±0,30	4,50±0,27	3,97±0,24	**4,0–6,5**

Продолжение таблицы 1

Жирнокислотный состав исследуемого жира	1	2	3	Топленое масло по 32262-2013	ГОСТ 32261-2013 (Приложение Б)
C16:0/C12:0	8,6	10,0	7,3	8,5	**5,8–14,5**
C18:0/C12:0	2,6	3,6	1,9	3,2	**1,9–5,9**
C18:1/C14:0	2,2	2,5	2,0	2,6	**1,6–3,6**
C18:2/C14:0	0,4	0,3	0,3	0,4	**0,1–0,5**
C18:1+C18:2/ C12:0+C14:0+C16:0+C18:0	0,5	0,5	0,5	0,6	**0,4–0,7**
C20:4 Арахидоновая	**0,10±0,01**	**0,06±0,01**	**0,09±0,01**	**0,02±0,01**	**–**
C22:6 Докозагексаеновая	**0,50±0,02**	**0,16±0,02**	**0,10±0,01**	**0,09±0,01**	**–**
∑ Низкомолекулярных ЖК	**9,84**	**8,61**	**10,44**	**8,40**	**–**
∑ Насыщенные ЖК	**63,59**	**61,15**	**64,06**	**60,57**	**–**
∑ Мононенасыщенные ЖК	**27,61**	**29,88**	**27,50**	**30,86**	**–**
∑ Полиненасыщенные ЖК	**5,02**	**4,01**	**3,94**	**4,60**	**–**

Анализируя данные табл. 1, можно сделать вывод, что у всех исследуемых образцов соотношения сумм метиловых эфиров жирных кислот соответствовали диапазонам, нормируемым ГОСТ 32261-2013 (Таблица 4), что свидетельствует о подлинности их жировой фазы.

Также, можно отметить, что все образцы масла имели близкие значения содержания тех или иных видов жирных кислот. Во всех образцах заметно преобладание насыщенных жирных кислот. Однако в первом образце были отмечены повышенные показатели Арахидоновой и Докозагексаеновой кислот, что, по-видимому, связано с особенностями сырья, используемого для изготовления продукта.

В заключении хотелось бы отметить, что гхи и топленое масло по ГОСТ 32262-2013 имеют различия как в технологии производства, так и в качественных характеристиках.

Отсутствие четкого понимания в различиях данных технологий и нормативной документации в отношении производства масла гхи на территории Российской Федерации позволяет производителям изобретать различного рода маркетинговые ходы для продвижения данного продукта на российский рынок. На прилавках магазинов масло гхи теперь не редкость, однако, взглянув на этикетку, становится понятно, что данный продукт изготовлен по технологии в соответствии с ГОСТ 32262-2013 [8].

Во ВНИИМС активно ведется разработка нормативной документации (СТО) по производству масла гхи с учетом зарубежной технологии, адаптированной под условия производства топленого масла в России. Отличиями от классической технологии производства топленого масла по ТИ ГОСТ 32262–001 является использование сырья высокого качества и возможность использования вкусовых ингредиентов в рецептуре продукта.

Список использованной литературы:

1. **Battula S.N., Laxmana N.N., Sharma R., Mann B.** Ghee, anhydrous milk fat and butteroil // Dairy Fat Products and Functionality: Fundamental Science and Technology. 2020.C. 399–430.
2. **Balasubramanian K. et al.** Ghee butter as a therapeutic delivery system // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2017. V. 17. №. 2. P. 977–982.
3. **Вышемирский Ф.А.** Из истории развития ассортимента «Коровьего масла» в России // Переработка молока. 2015. №. 6. С. 38–43.
4. **Вышемирский Ф.А., Топникова Е.В., Кустова Т.П.** Топленое масло и молочный жир в современном ассортименте // Сыроделие и маслоделие. 2011. № 1. С. 51–54.
5. **Joshi K.S.** Docosahexaenoic acid content is significantly higher in ghrita prepared by traditional Ayurvedic method // Journal of Ayurveda and Integrative Medicine. 2014. V. 5. №. 2. P. 85.
6. Докозагексаеновая кислота [Электронный ресурс]. URL: https://biopax.ru/articles/dokozageksaenovaya_kislota/ (дата обращения 10.05.2023)
7. Арахидоновая кислота [Электронный ресурс]. URL: https://biopax.ru/articles/arakhidonovaya_kislota/ (дата обращения 10.05.2023)
8. **Соколова О., Ефремова И.** Что выбрать – гхи или топленое масло? // Сыроделие и маслоделие. 2021. № 4. С. 32–35.

УДК 637.23

Е.В. Топникова, Т.А. Павлова, А.А. Афанасьева
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОДСЫРНОГО МАСЛА

В статье освещены особенности изготовления масла сливочного Подсырного. Проанализированы особенности состава сливок, получаемых из подсырной сыворотки. Изучена микроструктура сливок-сырья и готового продукта с применением микроскопа МБИ-6. Описаны ключевые моменты технологии масла Подсырного, изготовленного методом сбивания сливок.

Ключевые слова: *подсырная сыворотка, подсырные сливки, масло сливочное Подсырное*

Сливочное подсырное масло согласно существующему определению – это сливочное масло, произведенное из сливок, получаемых сепарированием подсырной сыворотки [1].

Технология масла Подсырного появилась после широкого освоения в молочной промышленности сепараторов. В настоящее время неизвестно, кто впервые принял решение сепарировать подсырную, а затем и творожную сыворотку [2]. Достоверно известно, что Подсырное масло как отдельный вид сливочного масла было включено в объединенный стандарт № 661 «Коровье масло» уже в 1929 г., в котором в качестве отдельного вида выделено подсырное масло (сладко- и кислосливочное, соленое и несоленое) с дифференцированием его по сортам [2, 3]. Однако в силу особенностей состава, связанных с отличием подсырных сливок по физико-химическим свойствам от сладких сливок, а также нюансов технологического процесса масло Подсырное

в нашей стране изготавливали и использовали, в основном, в качестве сырья для дальнейшей технологической переработки в топленое масло.

С учетом потребностей времени и необходимости расширения ассортиментной ниши сливочного масла в начале 2000-х годов во ВНИИМС проведены работы по уточнению технологии Подсырного масла. Результатом этих исследований стали данные, положенные в основу усовершенствованной технологии и технических документов на промышленное производство высококачественного масла из подсырных сливок, способного наряду со сладкосливочным маслом завоевать своего потребителя. Учитывая интерес производителя и потребителя к новым разновидностям сливочного масла, вопрос актуализации технологии Подсырного масла на сегодня становится важным.

Как выглядит современный рынок сливочного масла? В видовой структуре преобладает сладкосливочное масло с массовой долей жира 50–79 % – в общем объеме на его долю приходится 85 % (рис. 1).

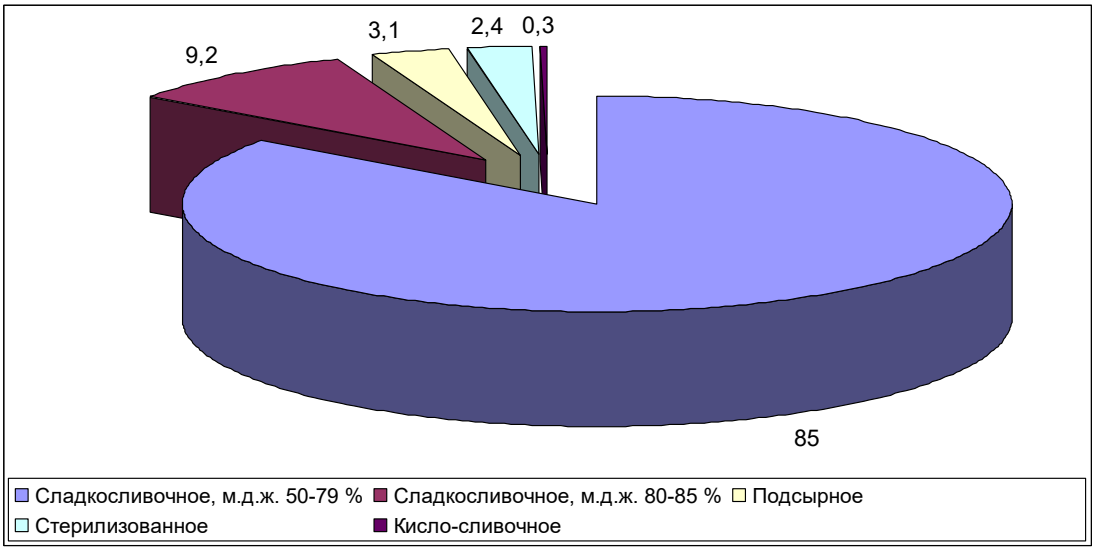


Рисунок 1. **Рынок сливочного масла в России**

Значительно меньший сегмент (9,2 %) занимает сладкосливочное масло с жирностью 80–85 %. Выпуск Подсырного масла составил примерно 3,1 %, стерилизованного – 2,4 % и кислосливочного – 0,3 % [4]. В текущее время наблюдается тенденция к увеличению спроса и объемов производства масла сливочного Подсырного, что обусловило научный интерес к этому вопросу в данной работе.

Известно, что промышленное производство Подсырного масла налажено на некоторых отечественных предприятиях. В частности, известен положительный опыт освоения технологии этого продукта ООО «Угличский сыродельно-молочный завод» (г. Углич, Ярославская область), а также на рис. 2 представлены образцы Подсырного масла «Особое Дондуковское» [5], «Подсырное» (ООО «Чехов», Ростовская область), «Подсырное Лискинское» (ООО «Городской молочный завод Лискинский», Воронежская область) [6], Подсырное ТМ «Николаевские сыроварни» (ООО «Сыры Кубани», Краснодарский край), ЗАО «СК «Ленинградский» (Краснодарский край).

Рисунок 2. **Образцы масла сливочного Подсырного различных производителей**

Известен и зарубежный опыт изготовления Подсырного масла. В частности, предприятие Molkerei Biedermann AG (Швейцария) изготавливает такой продукт массовой долей жира 82,0 % [7].

Учитывая растущий интерес производителей к сыворотке, как сырьевой составляющей, которая является ценным источником молочного жира и белка, в данной работе изучены особенности состава и свойств подсырных сливок. Оценивая физико-химические и органолептические показатели подсырных сливок и масла, изготовленного из них, сравнение осуществлялось с идентичными показателями сливок, полученных из коровьего молока, и сладко-сливочного масла.

При изучении химического состава подсырных (опыт) и обычных, полученных путем сепарирования молока, сливок (контроль) установлено, что сравниваемые образцы отличаются между собой по компонентному составу (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный состав сливок

Показатели	Сливки с м.д.ж. 40 %	
	обычные	подсырные
Содержание, %:		
СОМО	6,61±0,90	4,21±0,90
белков	2,47±0,30	0,94±0,30
лактозы	3,25±0,10	3,31±0,10
минеральных веществ	0,46±0,08	0,29±0,06
Кислотность:		
титруемая, °Т	12,7±1,0	16,7±1,0
активная (pH, ед.)	6,45±0,20	5,94±0,20
Плотность, кг/м^3	995,0±1,0	993,0±1,0

В подсырных сливках содержится меньше СОМО, минеральных веществ, лактозы и белка (соответственно на 2,56; 0,17; 0,6 и 1,53 %). Это объясняется различным составом исходного сырья – молока и сыворотки [8].

Подсырные сливки в сравнении с обычными, как известно из работ, проводимых ранее во ВНИИМС [9], обладают повышенной титруемой кислотностью

вследствие частичного сбраживания лактозы под воздействием молочнокислой микрофлоры во время сбора сыворотки и ее сепарирования. Также подсырные сливки обладают меньшими по величине значениями вязкости и плотности, худшей термоустойчивостью, поскольку их белковая фракция представлена в основном термолабильными сывороточными белками. Для подтверждения последнего аргумента был изучен состав азотистых веществ в сливках (табл. 2).

Таблица 2

Состав азотистых веществ обычных и подсырных сливок

Группы азотистых веществ, %	Сливки	
	обычные (контроль)	подсырные (опыт)
Содержание общего азота	0,376±0,009	0,138±0,012
в том числе небелкового	0,046±0,009	0,028±0,003
азота растворимых белков	0,130±0,004	0,087±0,004
азота казеина	0,201±0,003	0,023±0,002
аминного азота	$(7,570\pm0,050)\cdot10^{-2}$	$(4,260\pm0,022)\cdot10^{-2}$

Количество общего азота в подсырных сливках, согласно приведенным выше данным, на 0,238 % меньше, чем в контроле; азота растворимых белков и небелкового – меньше на 0,043 и 0,018 % соответственно. Азота казеина в подсырных сливках содержится в 8,8 раза меньше, чем в сливках, полученных путем сепарирования молока. Учитывая, что фракция ϰ-казеина не свертывается сычужным ферментом, а переходит в сыворотку, поэтому можно предположить, что именно эта фракция казеина содержится в подсырных сливках. Различия в составе азотистых веществ (в особенности, учитывая количественный состав казеина и сывороточных белков), могут отразиться на аминокислотном составе обычных и подсырных сливок, а также на термоустойчивости и консистенции сливок.

Для более детального изучения особенностей дисперсности жировой эмульсии подсырных сливок (опыт) в сравнении со сливками, полученными путем сепарирования молока (контроль), использовали метод микроскопирования при увеличении в 280 раз.

На рис. 3 представлены в сравнении микрофотографии образцов сливок (контроль и опыт) с массовой долей жира 35–45 %, а также масла, изготовленного из этих сливок, методом сбивания сливок (СС) в маслоизготовителе периодического действия.

Микроструктура контрольных сливок характеризуется как зернистая и состоит из «микрозерен» жира, количество которых в два раза превышает таковые в опытном образце. Жировые шарики в обычных сливках и подсырных преимущественно имеют эллипсовидную форму и равномерно распределены в дисперсионной среде. В исследуемых образцах отмечено также наличие жировых шариков с разрушенной оболочкой.

Средний диаметр жирового шарика в подсырных сливках составил 9,6 мкм, в обычных – 10,9 мкм. Расчетным путем установлено, что крупных жировых шариков в подсырных сливках диаметром от 6,5 мкм содержится 63,3 %, в обычных сливках – 81,0 %. Степень дисперсности в подсырных сливках несколько выше чем в обычных, что объясняется меньшим количеством в них крупных (средним диаметром выше 6,5 мкм) жировых шариков.

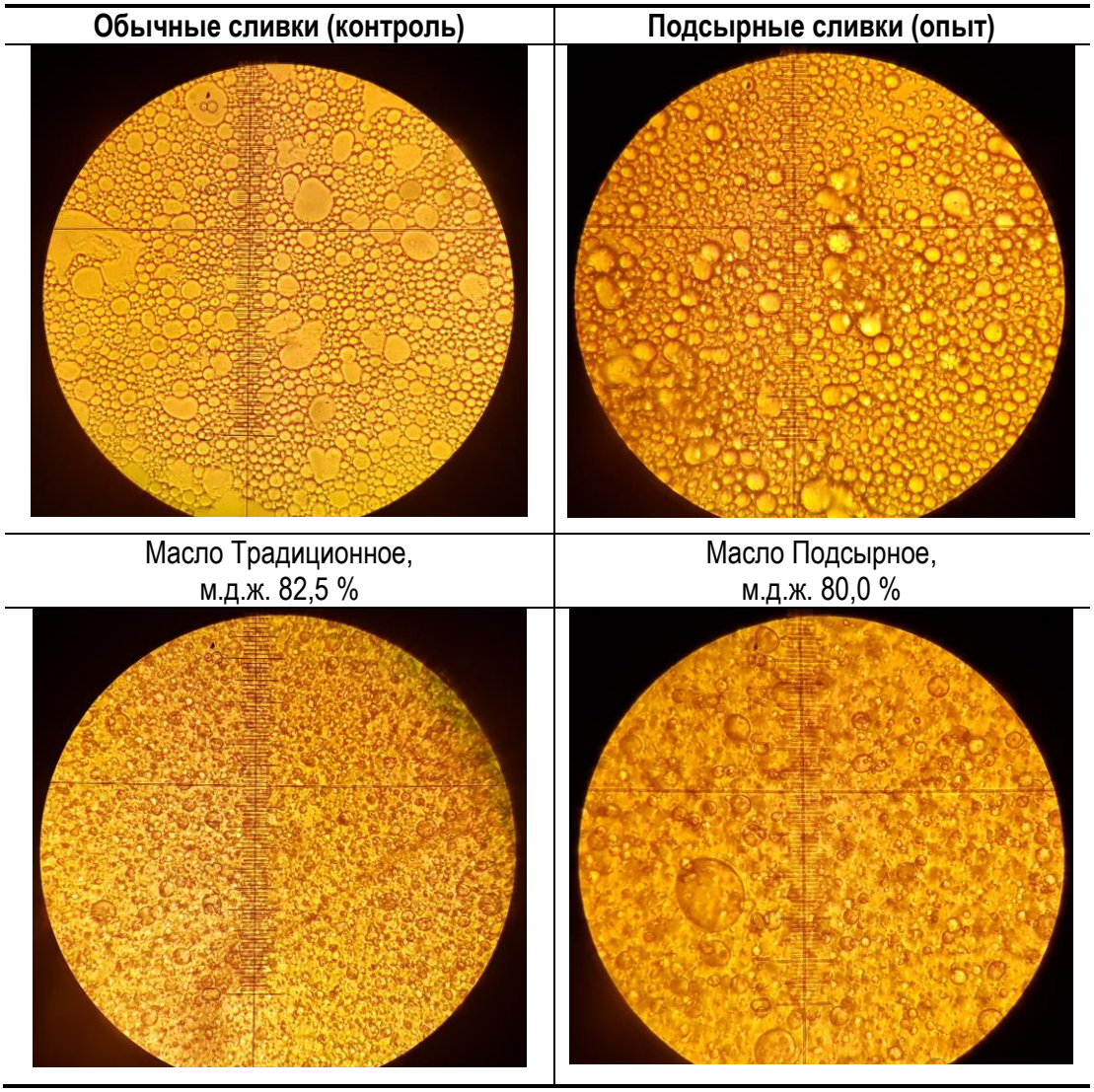


Рисунок 3. **Микрофотографии образцов сливок и масла, выработанных методом СС. Увеличение × 280**

Структура масла, полученного из подсырных и обычных сливок представляет собой полидисперсную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз, что является характерным для масла, изготовленного методом сбивания с применением маслоизготовителя периодического действия. В Подсырном масле вследствие изготовления его в лабораторных условиях наблюдается недостаточно хорошая дисперсность влаги и повышенное содержание воздуха.

Несмотря на недоработки консистенции, масло Подсырное (по показателям качества соответствовало требованиям ТУ 9221-112-04610209-2002 Масло сливочное подсырное) обладало всеми необходимыми характеристиками, обусловливающими его вкус и запах и нормируемыми показателями качества.

Основные требования, предъявляемые к Подсырному маслу, в соответствии с разработанными ТУ следующие:

– вкус и запах характерные для сливочного масла с привкусом пастеризации, допускается слабовыраженный привкус подсырных сливок;

– консистенция однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги;

По физико-химическим показателям масло должно соответствовать требованиям, приведенным ниже:

– массовая доля жира, %, не менее – 80,0;

– массовая доля влаги, %, не более – 19,5;

– кислотность плазмы, °Т, не более – 30,0;

– кислотность жировой фазы, °К, не более – 4,0.

Учитывая особенности состава подсырных сливок, обозначенные выше, для получения высококачественного Подсырного масла необходимо строго соблюдать технологические условия получения этого продукта.

Сливки подсырные пастеризуют сразу после получения при температуре (85±2) °С с выдержкой от 5 до 10 мин, охлаждают до температуры от 4 °С до 7 °С в зависимости от сезона года и направляют на созревание. Для пастеризации и охлаждения подсырных сливок используют пластинчатые или трубчатые теплообменники, их комбинации либо другое оборудование аналогичного назначения.

В случае недостаточных объемов подсырных сливок для переработки в масло допускается накопление сливок в резервуарах с мешалками и охлаждающими рубашками при температуре не выше (4±2) °С. Продолжительность резервирования при этом – не более 48 ч с момента поступления первой партии подсырных сливок.

Вырабатывают масло Подсырное по технологической схеме сладкосливочного масла с использованием маслоизготовителей периодического действия. Нормализацию масла по влаге осуществляют пахтой, молоком или сливками. Упаковывают готовое масло монолитом в транспортную или потребительскую тару (брикетами, в стаканчики или коробочки из полимерных материалов).

Технологическая схема изготовления масла сливочного Подсырного приведена на рис. 4.

Учитывая уникальный состав подсырных сливок и практическую возможность переработки в масло такого ценного сырьевого компонента, как сыворотка, технология Подсырного масла является перспективным направлением для расширения ассортиментной линейки масла сливочного. В настоящее время технология усовершенствована, во ВНИИМС разработан комплект технических документов на промышленное производство масла сливочного Подсырного с вкусовыми компонентами: с солью, перцем и укропом (СТО 056-2022 Масло сливочное подсырное соленое).

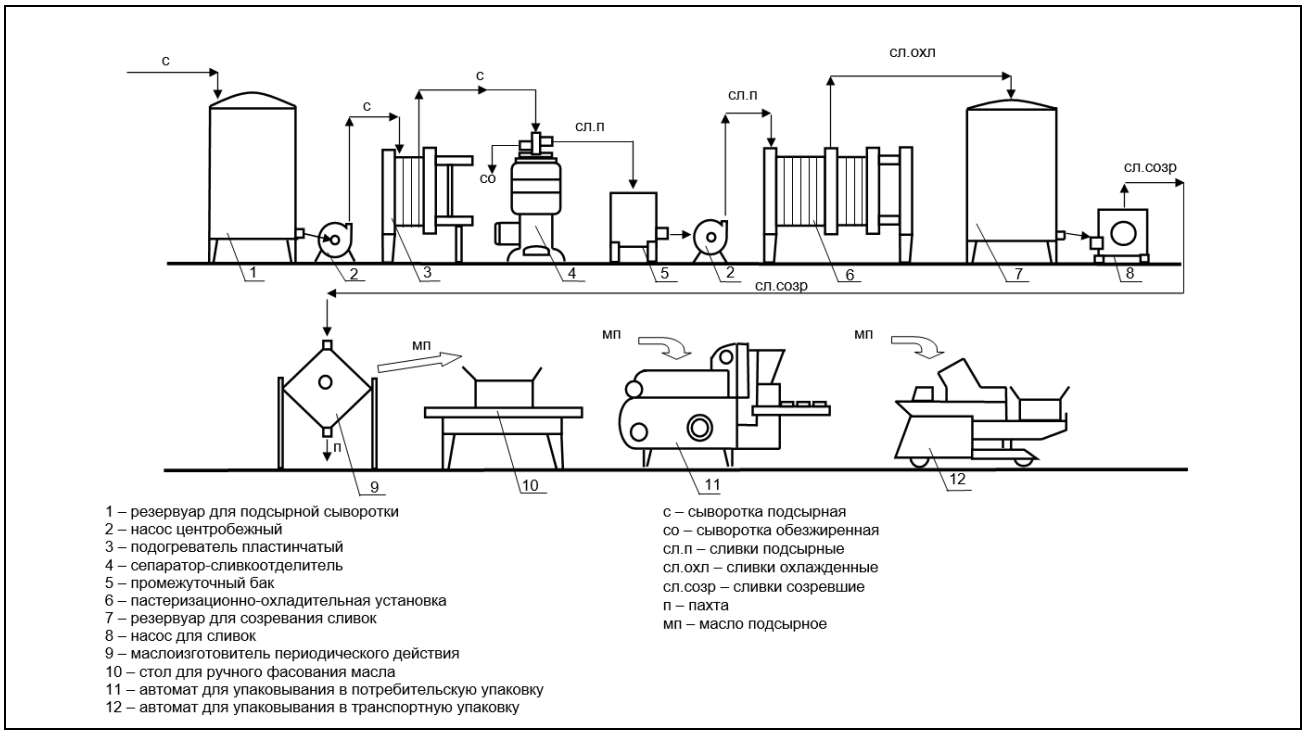


Рисунок 4. **Аппаратурная схема производственного изготовления масла сливочного подсырного с применением маслоизготовителя периодического действия**

Развитие ассортимента масла сливочного Подсырного – перспективное и востребованное промышленностью решение, которое позволяет вырабатывать этот продукт маслоделия широкой ассортиментной линейки на существующем маслодельном оборудовании. Соблюдение всех необходимых технологических правил и норм позволит изготовить высококачественные продукты маслоделия, которые, при стремлении потребителя к использованию в пищу натурального сливочного масла, смогут удовлетворить его спрос.

Список использованной литературы:

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (с изменениями на 15 июля 2022 года). Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии №67.10.07.2020. 93 с.

2. **Вышемирский Ф.А.** Масло из коровьего молока и комбинированное. СПб.: ГИОРД, 2004. 720 с.

3. Подсырное масло из ГОСТа 1929 года. [Электронный ресурс] URL: https://milk-industry.ru/proizvodstvo-masla/3266-podsyrnoe-maslo-iz-gosta-1929-g.html (дата обращения 03.05.2023).

4. Рынок сливочного масла, маргарина и спредов. [Электронный ресурс] URL: https://www.oilworld.ru/analytics/localmarket/258409 (дата обращения 03.05.2023).

5. Сливочное Подсырное масло «Особое дондуковское». [Электронный ресурс] URL: https://reestr-tr-ts.ru/deklaraciya/4868250/ts-n-ru-druai04v00593.html (дата обращения 03.05.2023).

6. Масло сливочное Подсырное «Лискинское». [Электронный ресурс] URL: https://exportv.ru/proizvoditel/ooo-gorodskoy-molochnyy-zavod-liskinskiy-766421.html#adres (дата обращения 03.05.2023).

7. Швейцария. Сливочное традиционное масло. [Электронный ресурс] URL: https://b2b-postavki.ru/predstavitel/molkerei-biedermann-ag-nomer-predpriyatiya-ch5893.html (дата обращения 04.05.2023).

8. **Храмцов А.Г., Василисин С.В.** Промышленная переработка вторичного молочного сырья. М.: ДеЛи принт, 2003. 100 с.

9. **Бибик Т.Т.** Исследование состава и свойств подсырных сливок с целью рационального использования их в маслоделии: автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.18.04 Ленинград, 1978. 24 с.

УДК 637.28

Е.Н. Пирогова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

В ЧЁМ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ СПРЕДОВ? МИФЫ И ФАКТЫ

В статье приводится анализ отношения к спреду как к продукту питания в мире и в России в частности. Развеяны мифы о спреде. Подчеркнута необходимость обеспечения качества и безопасности спредов, рассматриваются перспективные направления развития их ассортимента. Приведены результаты исследований по конструированию состава жировой фазы спредов, доказана целесообразность использования различных пищевых волокон, олиго – и полисахаридов, способных улучшить консистенцию спредов пониженной жирности и обогатить продукт функциональными свойствами.

Ключевые слова: *спред, мифы, спред улучшенного качества, функциональные ингредиенты*

Масложировая отрасль России занимает одно из важнейших мест в пищевой промышленности, она входит в число наиболее прибыльных секторов экономики. Одним из наиболее интенсивно развивающихся сегментов масложировой промышленности является рынок спредов [1]. На современном этапе развития масложировой промышленности в мире сложилась тенденция производства продуктов повседневного спроса с улучшенным составом. Этот тренд коснулся и спредов [2, 3].

На российском потребительском рынке в настоящее время насчитывается не менее 10 разновидностей спредов. Бóльшая часть приходится на спреды с массовой долей жира 72 %, меньшая – на спреды с массовой долей жира 80 %, 60 % и менее, спреды десертного назначения (с какао). Производство спредов осуществляется как предприятиями молочной промышленности, так и масложировой.

Во многих странах мира к спредам относятся как к продуктам здорового питания. В России спред – это пока продукт более экономичный для потребителя, чем сливочное масло, нежели продукт здорового питания. Пришло время поменять отношение потребителя к данному продукту, который следует рассматривать, прежде всего, как продукт, отвечающий современным требованиям здорового питания. Это обусловлено оптимальным содержанием и соотношением ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, низким содержанием общего жира, трансизомеров жирных кислот и холестерина, при одновременном обеспечении способности сохранять пластичность при низких плюсовых температурах, обогащения полезными микро- и макронутриентами [4, 5].

Для россиян понятнее объяснение понятия «спред» как аналога сливочного масла. Хотя именно это не совсем корректное объяснение порождает всевозможные мифы об этом продукте. Попытаемся развеять наиболее устойчивые мифы о спредах утверждающими заголовками.

1. Спред – это не фальсификат!

Есть мнение, что спреды – это фальсификат, подделка. Дурной славой спреды обязаны недобросовестным производителям, которые пытались продавать их под видом сливочного масла. На самом же деле, в нашей стране изготовление растительно-сливочных и растительно-жировых спредов регламентируется ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию»; сливочно-растительных – ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ГОСТ 34178-2017 «Спреды и смеси топленые. Общие технические условия». Многие предприятия выпускают этот вид продукции по собственным стандартам организаций, Техническим условиям, либо другим техническим документам, требования которых не противоречат Техническим регламентам Таможенного союза (ТР ТС).

В Технических регламентах и стандарте изложены требования к составу и физико-химическим характеристикам продукта, которые к разным группам спредов по отдельным показателям отличаются, что обусловлено различием их сырьевого состава (табл. 1).

Таблица 1

Требования к спредам

Наименования показателя	Ссылочный документ		
	ТР ТС 024/2011	ТР ТС 033/2013	ГОСТ 34178-2017
Группа спреда	Растительно-сливочные и растительно-жировые спреды	Сливочно-растительные спреды	Все группы
Массовая доля общего жира, %	От 39,0 до 95,0		
Массовая доля молочного жира, %	В соответствии с рецептурой или технологической инструкцией: – для сливочно-растительных – от 50 до 95 % от общего жира; – для растительно-сливочных – от 15 до 50 % от общего жира; – для растительно-жировых – не боле 15 % от общего жира		
Вкус и запах	–	Вкус сливочный, сладкосливочный или кислосливочный	Сливочный, сладкосливочный или кислосливочный*. При использовании пищевкусовых и ароматических добавок – привкус и запах, свойственный внесенным добавкам *) По требованию потребителя в растительно-жировых спредах и топленых смесях допускается обезличенный вкус и запах

Продолжение таблицы 1

Наименования показателя	Ссылочный документ		
	ТР ТС 024/2011	ТР ТС 033/2013	ГОСТ 34178-2017
Консистенция при (12±2) °С	–	Пластичная однородная, плотная или мягкая	Пластичная, однородная, плотная или мягкая. Поверхность среза блестящая, слабоблестящая или матовая, сухая на вид
Цвет	–	От белого до светло-желтого, однородный	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе, или обусловленный внесенными добавками. Допускается наличие вкраплений внесенных вкусоароматических добавок
Температура плавления жира, °С	Не более 36,0		
Трансизомеры жирных кислот, в жире, выделенном из продукта, %, не более	2,0 (введен с 01.01.2018)	8,0 в пересчете на метилэлаидат	2,0*, за исключением сливочно-растительных (* введен с 01.01.2018)
Кислотность спреда, °К, не более	–	–	3,5
Кислотность жировой фазы, °К, не более	2,5 для продуктов растительно-сливочных	–	2,5
Перекисное число, мэкв/кг	10,0	–	–
Массовая доля линолевой кислоты в жире, выделенном из продукта	–	10,0–35,0	–
Массовая доля полиненасыщенных жирных кислот в жире, выделенном из продукта, %, не менее	–	–	10,0 (для сливочно-растительных и растительно-сливочных) 15,0 (для растительно-жировых)
Показатели химической и микробиологической безопасности			В соответствии с ТР ТС 021/2011, ТР ТС 024/2011 и ТР ТС 033/2013

Выполняя требования ТР ТС и ГОСТ, производитель получает безопасный продукт гарантированного качества для использования в натуральном виде или для кондитерских целей, а в отдельных случаях и продукт, обладающий специальными свойствами, установленными ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

2. Спреды полезны для здоровья!

Во многих странах мира к спредам относятся как к продуктам здорового питания. В США продажи спредов несколько лет подряд опережают продажи сливочного масла. Это обусловлено особенностью состава спредов, благодаря которой обеспечивается возможность корректировки их жировой составляющей в части повышения доли ненасыщенных жирных кислот и снижения холестерина. Для этого в мировой практике используют как натуральные растительные масла, так и жировые композиции с заданным составом и свойствами, полученные с использованием различных методов модификации. Среди широкого разнообразия таких продуктов зарубежный потребитель чаще предпочитает для непосредственного употребления спред, в состав которого входят натуральные растительные масла и дополнительные микро- и макроингредиенты, придающие продукту функциональные свойства и оказывающие определенный профилактический эффект в отношении каких-либо заболеваний [5].

В составе жировой фазы спредов за рубежом чаще всего используются молочный жир, соевое, подсолнечное, рапсовое, оливковое, кукурузное и пальмовое масла; встречаются продукты, содержащие рисовое, арахисовое, сафлоровое, горчичное масла, масло авокадо, рыбий жир и их разнообразные комбинации.

В России спреды также должны были пройти определенный период эволюционирования, включающий существенное изменение химического состава и последующую в связи с этим смену имиджа – от дешевого заменителя сливочного масла к самостоятельному продукту питания.

С учетом концепции здорового питания на сегодняшний день являются перспективными исследования по разработке технологии спредов пониженной жирности улучшенного качества, соответствующих требованиям полноценного, сбалансированного питания различных групп населения, состав которых скорректирован за счет снижения содержания жира, оптимизации жирнокислотного состава продуктов и обогащения функциональными ингредиентами, живой молочнокислой микрофлорой и витаминами [6].

Одной из важных задач при конструировании состава спредов является обеспечение требуемого содержания ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Ненасыщенные жирные кислоты активно участвуют в обеспечении нормального углеводно-жирового обмена, в регулировании окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме человека и нормализации холестеринового обмена. Также они участвуют в клеточном обмене веществ, являются факторами роста у детей, обладают антисклеротическим действием. Работами ВНИИМС было доказано, что добиться повышения доли полиненасыщенных жирных кислот, в том числе и линолевой, можно включив в рецептуру спреда жидкое растительное масло с повышенным содержанием линолевой кислоты.

При выполнении серии экспериментов по обоснованию состава спреда пониженной жирности улучшенного качества была доказана целесообразность использования при его производстве подсолнечного масла в количестве 10 % от доли заменителя молочного жира (ЗМЖ). Это благоприятно сказалось не только на биологической ценности продукта вследствие улучшения его жирнокислотного состава,

но и на консистенции, сделав её более пластичной, характеризующейся лучшей намазываемостью. Увеличение дозы внесения подсолнечного масла ведёт к ухудшению структурно-механических характеристик. Консистенция характеризуется как излишне мягкая, появляется необходимость фасовки в жесткую тару, что не всегда привлекает потребителей, у которых спред ассоциируется со сливочным маслом, фасуемом брикетами. Использование а составе спреда подсолнечного масла в количестве менее 10 % от общей доли растительного жира также нецелесообразно, вследствие незначительного повышения полиненасыщенных жирных кислот и линолевой кислоты в частности.

Таким образом, одним из рациональных путей конструирования жировой фазы спредов является смешивание различных жировых компонентов – отвержденных и жидких растительных масел. Внесение смеси масел с требуемым составом полиненасыщенных жирных кислот наиболее предпочтительно ввиду простоты технологии и получения экономического эффекта. С учётом этого, представляют интерес исследования по использованию в составе спредов и других натуральных масел (соевого, рапсового и др.), способных обогатить жировую фазу продукта [7].

Для повышения пищевой и биологической ценности спредов возможно использование ингредиентов функционального назначения. С учетом того, что потребитель часто с осторожностью относится к выбору продуктов с добавлением пищевых добавок, привлекательными для производителей являются добавки, имеющие не только хороший технологический эффект, но и содержащие минимум компонентов, непонятных для потребителя. Поэтому все чаще в составе продуктов используются пищевые волокна, олиго- и полисахариды, выделенные из природного сырья и в наименовании которых нет «Е».

Во ВНИИМС была проведена серия экспериментов по обоснованию целесообразности использования при производстве спредов пониженной жирности пищевых волокон «Цитри-Фай», инулина «Фрутафит», полидекстрозы «Лайтесс II», пектина «Слендид 200» и лактулозы для придания продукту как функциональных свойств, так и способности улучшения консистенции продукта. Следует отметить, что многие из данных пищевых добавок хоть и не являются в чистом виде стабилизаторами, но они способны поддерживать стабилизирующий эффект применяемых улучшителей консистенции.

«Цитри-Фай» – натуральное пищевое волокно, извлечённое из клеточных тканей высушенной апельсиновой мякоти без использования химических реагентов с помощью механической обработки. Технологические особенности использования пищевых волокон в производстве спредов связаны с тем, что они способны изменять структуру и реологию продукта в силу своих физико-химических свойств, к которым относятся растворимость в воде, вязкость образуемых ими растворов, влагоудерживающая способность, способность к гелеобразованию. При производстве спредов пониженной жирности эти волокна должны обеспечивать стабилизацию эмульсии, хорошую дисперсность влаги и равномерность её распределения.

Инулин «Фрутафит» – это фруктоолигосахарид (ФОС), получаемый из корней цикория и других растений. По химической структуре инулин представляет собой полимер, состоящий из 30–36 остатков D–фруктозы. Имеет сладкий вкус, хорошо

растворим. Внесённая добавка не оказала отрицательного влияния на вкус и запах опытных образцов спреда. Более того, привкус растительных жиров нивелируется появившимся сладковатым вкусом, что обусловило улучшение характеристики вкуса и запаха исследуемых образцов спреда. Использование «Фрутафит» оказало на структурно-механические показатели спредов некоторые положительные тенденции. В частности, произошло снижение показателя твёрдости продукта и увеличение его пластичности, что является привлекательным для потребителя.

Полидекстроза «Лайтесс» представляет собой полимер конденсации беспорядочно соединённых остатков D-глюкозы с некоторым количеством остатков сорбита на концах цепей и соответствующей кислоты. Это малокалорийный углевод с широким спектром физиологических и функциональных свойств. Являясь пищевым волокном со свойствами пребиотика, полидекстроза предназначена для пищевых продуктов с целью обогащения и создания рецептур функциональных продуктов. Она улучшает вкус и текстуру спредов пониженной жирности, обладает низким гликемическим индексом и метаболизируется независимо от инсулина, способна заменять сахар и жиры. Полидекстроза обладает нейтральным вкусом и не придаёт сладости. Хотя она и не является истинным заменителем жира, но на уровне вкусовых ощущений этот ингредиент служит так называемым «имитатором жира», восполняющим структуру при уменьшении жировой составляющей в рецептуре, что актуально в производстве спредов пониженной жирности.

Пектин «Слендид» представляет собой быстрорастворимый специальный вид пектина с высоким содержанием сложных эфиров, экстрагируемый из цитрусовой цедры и стандартизированный сахарозой. Эта пищевая добавка используется в качестве водосвязывающего средства и жирозаменителя в пищевой и других областях. Так как пектин «Слендид» обладает водосвязывающим, структурообразующим и эмульгирующим эффектом, его применение целесообразно при производстве спредов пониженной жирности улучшенного качества.

Также в качестве пребиотика интересно использование лактулозы. Она не расщепляется пищеварительными ферментами в верхних разделах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и в неизменном виде достигает его нижних разделов; избирательно стимулирует рост и развитие защитной микрофлоры кишечника – бифидобактерий, лактобактерий и т.п.; обладает важными дополнительными свойствами – гепатопротекцией, нейропротекцией и антиэндотоксиновым эффектом. Ее применение в составе спредов пониженной жирности и их систематическое употребление в пищу оказывает благоприятное воздействие на организм человека в результате повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Все рассмотренные пищевые добавки могут быть использованы при производстве спредов пониженной жирности улучшенного качества и вместе с тем выступать в качестве добавки по поддержанию стабилизирующего эффекта наряду с использованием стабилизаторов для получения продукта с улучшенными структурными характеристиками продукта [8, 9].

3. В спредах содержится регламентируемое количество трансжиров!

Заменитель молочного жира (ЗМЖ) – один из важных компонентов спредов, определяющих его идентификационные признаки и показатели качества. Изготов-

ление ЗМЖ, используемых в смесевых продуктах, их состав и качество регламентируется ТР ТС 024/2011 и ГОСТ 31648-2012 «Заменители молочного жира. Технические условия», а также требованиям технических документов изготовителей, не противоречащих ТР ТС 024/2011.

Следует отметить, что введение более жестких требований к ЗМЖ в части содержания трансизомеров жирных кислот не более 2 % обусловило необходимость изменения их рецептур – из них были выведены саломасы, как источники этих трансизомеров [10].

Известно, что для повышения устойчивости ЗМЖ к окислению входящие в его состав растительные масла подвергают модификации гидрогенизацией или переэтерификацией.

Гидрогенизация жиров осуществляется с целью снижения ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав триглицеридов растительных масел. В процессе гидрогенизации может быть получен широкий ассортимент масложировых композиций с заданными технологическими характеристиками и консистенцией. Гидрогенизированные жиры устойчивы к окислению, практически не подвержены реверсии вкуса, имеют идеальную консистенцию для использования их в качестве компонентов ЗМЖ. В то же время они являются источником трансизомеров, которые негативно влияют на сердечно-сосудистую систему, повышают риск ожирения, развития метаболического синдрома и сахарного диабета, способствуют системным воспалениям. Трансизомеры жирных кислот не усваиваются в нашем организме естественным биологическим путем [11].

Существуют два источника трансизомеров жирных кислот: процесс промышленной гидрогенизации (отверждение масел) и природный процесс пищеварения животных. В естественной природе трансизомеры образуют бактерии, живущие в рубце – отделе желудка жвачных животных. Установлено, что влияние натуральных и промышленных источников трансизомеров одинаково. Простая мера по уменьшению потребления предупреждает возникновение заболеваний.

Для снижения содержания трансизомеров в ЗМЖ необходимо использование в рецептуре жировой фазы переэтерифицированного жира, а также пальмового масла и его фракций – олеина и стеарина. Получить ЗМЖ с низким содержанием трансизомеров без использования пальмового масла и его фракций практически невозможно [12]. Также для снижения содержания трансизомеров в ЗМЖ постоянно совершенствуется процесс его изготовления. Безусловно, наиболее правильным подходом при получении ЗМЖ с заданным составом и свойствами является применение процесса переэтерификации правильно подобранной композиции исходных жиров и масел. Заменители молочного жира, полученные таким методом из высококачественного растительного сырья, имеют длительные сроки годности и обладают устойчивостью к окислительной порче в условиях колебаний температуры и бактериальной порче.

В отличие от гидрогенизации процесс переэтерификации позволяет получать жировые системы с минимальным содержанием трансизомеров жирных кислот, т.к. данный процесс не оказывает влияния на образование изомеров двойной связи ненасыщенных жирных кислот, а также позволяет вводить в жировую основу повышенное количество физиологически ценной линолевой кислоты.

В последнее время ЗМЖ производятся на основе только новых, экологически чистых и безопасных технологий, таких как энзимная переэтерификация. В этом случае не происходит образования токсичных побочных продуктов, что имеет место в процессах гидрогенизации и химической переэтерификации жиров и масел в результате применения химических катализаторов и значительно более высоких температур. Технология энзимной переэтерификации позволяет получать продукты с минимальным содержанием или полным отсутствием трансизомеров жирных кислот [13].

После введения в 2019 г. ГОСТ 34178-2017 «Спреды и смеси топленые. Общие технические условия» нормируемый показатель массовой доли трансизомеров жирных кислот в жире, выделенном из продукта для всех видов спредов был не более 2,0 %. Это противоречило требованиям к качеству и безопасности сливочно-растительных спредов по ТР ТС 033/2013, где предусмотрена норма по массовой доле трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта, в пересчете на метилэлаидат, не более 8,0 % (приложение 1, таблица 3). Поэтому в 2020 г. была принята Поправка к ГОСТ 34178-2017 «Спреды и смеси топленые. Общие технические условия» (ИУС №1 2020 г.) согласно которой с 01.01.2018 г. показатель массовой доли трансизомеров жирных кислот в жире, выделенном из продукта для сливочно-растительных спредов принят в значении не более 8,0 % (Таблица 1).

ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» с 2018 г. регламентирует количество трансизомеров для растительно-сливочных и растительно-жировых спредов также на уровне 2,0 % от содержания жира в продукте. При производстве ЗМЖ современными методами переэтерификации выход на данный показатель является нормой. Повышение же данного показателя для сливочно-растительных спредов обосновано и является верным решением, т.к. трансизомеры, содержащиеся в сливочно-растительных спредах, являются суммарным показателем их количества в используемом сырье для производства спредов (ЗМЖ и молочного жира). В молочном жире может содержаться 2,3–8,6 % трансизомеров, что может стать причиной повышения этого показателя в вырабатываемых спредах более 2,0 %.

Трансжиры (трансизомеры вакценовой и руменовой кислот) есть и в натуральном сливочном масле – их доля доходит до 8 % от общего содержания жира. Они абсолютно естественного происхождения и обладают ценными биологически активными свойствами.

С развитием наших знаний о биологическом воздействии индивидуальных трансизомеров жирных кислот потребуется внесение корректив в определение их наличия в продукте с исключением из него изомеров, не представляющих опасность для здоровья. Совершенствование наших знаний о влиянии индивидуальных трансизомеров жирных кислот на здоровье человека, а также о зависимости их профиля от питания жвачных животных поможет избежать наличия их нежелательного профиля в конечных молочных продуктах и, наоборот, увеличить присутствие в них полезных руменовой и вакценовой кислот естественного происхождения. Это может одновременно стимулировать производителей сельскохозяйственной продукции к проведению исследований по влиянию рационов кормления на количество и состав трансизомеров жирных кислот в жирах жвачных животных, а в дальнейшей перспективе может послужить поводом для вынесения дополнительной информации о содержании этих компонентов на этикетку молочной продукции [14].

Все мифы развеяны! Спред – это полноценный питательный продукт, по пищевой ценности, не уступающий сливочному маслу, а в некоторых моментах и превосходящий его по функциональным свойствам.

Во ВНИИМС разработан ряд технологий спредов улучшенного качества (табл. 2).

Таблица 2

Ассортимент спредов, разработанных во ВНИИМС

Наименование продукта	Массовая доля жира	Ассортимент
Спреды «Столовые»: – сливочно-растительные – растительно-сливочные	80,0 72,5 55,0	Сливочно-растительные и растительно-сливочные сладко-сливочные несоленые и соленые
Спреды «Городские» – сливочно-растительные – растительно-сливочные	70,0 60,0 50,0	Сливочно-растительные и растительно-сливочные сладко-сливочные несоленые и соленые
Спред сливочно-растительный «Домашнее угощение»	52,0	Сливочно-растительный с добавлением витаминов, лактулозы, инулина, полидекстрозы, грибов и пищевой соли
Спред сливочно-растительный «Десертный»	52,0 57,0 60,0	С какао, цикорием, фруктово-ягодными компонентами
Спреды «К чаю»	55,0	Сливочно-растительные и растительно-сливочные сладко-сливочные с какао, цикорием, фруктово-ягодными компонентами

Широкое освоение предлагаемых технологий позволит расширить ассортимент спредов, которые по физико-химическим, органолептическим показателям, структурно-механическим свойствам максимально соответствовали бы сливочному маслу, по жирнокислотному составу – приближались к гипотетически идеальному жиру, а по пищевой и биологической ценности – соответствовали принципам здорового питания.

Список использованной литературы:

1. **Загребайлова А.В., Терещук Л.В., Старовойтова К.В.** Оптимизация состава спреда // Пищевые инновации и биотехнологии. 2022. С. 30–31.

2. **Ranjan, K.G., GirijaSankar, G., SatyanarayanaRaju, D.V.V.** Isolation and characterization of commercial probiotics. // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2020. V.11. №1. P. 818–825.

3. **Li, X., Liu, L., Cao, Z., Li, W., Li, H., Lu, C., Liu, Y.** Gut microbiota as an «invisible organ» that modulates the function of drugs. // Biomedicine and Pharmacotherapy. 2020. V.121. 109653.

4. **Вышемирский Ф.А., Дунаев А.В.** Трактат о спредах. СПб.: Профессия, 2014. 408 с.

5. «Не могу поверить, что это не масло!»: как зарубежные производители позиционируют спред // Молочная промышленность. 2020. № 8. С. 54–55.

6. **Топникова Е.В., Дунаев А.В., Пирогова Е.Н.** Современный взгляд на производство спредов // Сыроделие и маслоделие. 2021. № 4. С. 45–48.

7. **Караваева Е.Ю., Топникова Е.В., Пирогова Е.Н.** Спреды пониженной жирности улучшенного качества // Сыроделие и маслоделие. 2010. №. 1. С. 47–49.

8. **Пирогова Е.Н. и др.** Использование некоторых пищевых добавок для улучшения консистенции спредов пониженной жирности // Пищевые ингредиенты России. 2019. С. 98–107.

9. **Топникова Е.В., Никитина Ю.В., Пирогова Е.Н.** Основные тенденции последних лет в производстве продуктов маслоделия // Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства: Сб. матер. межд. науч.-практ. конф.. Углич ВНИИМС, 22–24 июня 2021 г. С. 193–203.

10. **Павлова И.В.** Обеспечение качества и безопасности заменителей молочного жира и молокосодержащих продуктов // Молочная промышленность. 2020. № 1. С. 52–53.

11. **Willett W.C, Stampfer M.J, Manson J.E, Colditz G.A, Speizer F.E, Rosner B., Sampson L., Hennekens C.H.** Trans-fatty acid intake in relation to risk of coronary heart disease among women // Lancet. 1993. № 3. С. 581–585.

12. **Alberdi-Cedeno J., Ibargoitia M.L., Cristillo G.A.** New methodology capable of characterizing most volatile and less volatile minor edible oils components in a single chromatographic run without solvents or reagents. Detection of new components // Food Chemistry. 2017. V. 221. P. 1135–1144.

13. **Терещук Л.В., Старовойтова К.В.** Высокоэффективные методы модификации жиров для применения в составе молокосодержащих продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48. № 3. С. 115–123.

14. **Пирогова Е.Н., Топникова Е.В.** Потребление трансжиров – проблема современности? // Актуальные вопросы производства сыра, масла и другой молочной продукции. Сб. матер. межд. науч.-практ. конф., Углич: ВНИИМС, 2022. С. 108–116.

УДК 637.28

Е.В. Топникова, Е.Н. Пирогова, Н.В. Иванова, А.А. Афанасьева, Т.А. Павлова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАТОРА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОНСИСТЕНЦИИ СПРЕДОВ

В статье приведены результаты исследований влияния отечественного кристаллизатора на структурно-механические показатели и микроструктуру спредов массовой долей жира 72,5 % и 82,5 %, выработанных на разном оборудовании. Установлен положительный эффект добавки кристаллизатора при дозе 0,2–0,4 %. Добавка может применяться для управления процессом формирования структуры взамен известных импортных кристаллизаторов.

Ключевые слова: *спред, кристаллизатор, структурно-механические показатели, консистенция, микроструктура*

Консистенция спредов – один из значимых показателей, характеризующих продукт и обеспечивающих его привлекательность для потребителя. Идеальной консистенцией спредов считается его умеренная плотность, высокая пластичность, отсутствие выделений влаги на срезе, хорошее таяние во рту при потреблении продукта, способность хорошо намазываться при температуре холодильника и сохранять формоустойчивость при комнатной температуре. Все эти свойства определяются составом спреда, соотношением жировой и водной фаз, жирнокислотным и триглицеридным составом жировой фазы и зависят от метода производства, используемого сырья и применяемых режимов выработки спредов. Выбор оптимальных показателей состава и режимов производства способствует получению

продукта с хорошей консистенцией. Вместе с тем в условиях производства при использовании одного и того же оборудования для выработки спредов ставятся разные задачи по составу, ассортименту и назначению готовой продукции. При этом смена рецептуры зачастую требует изменения или корректировки параметров технологического процесса, что не всегда квалифицированно определяется специалистами, занятыми в непосредственном процессе изготовления продукта. В результате спред может приобрести несовершенную структуру, имеющую пороки, например, недостаточную плотность и термоустойчивость, выделение жидкого жира с промасливанием упаковочного материала, возникновение ощущения излишней вязкости и обволакиваемости, мучнистости, колкости при замораживании и др.

Управление процессом формирования структуры спреда – весьма важный и сложный процесс. Это связано с тем, что в аппаратах-маслообразователях, применяемых на молокоперерабатывающих предприятиях, и кристаллизаторах-вотаторах, применяемых на маргариновом производстве, процесс кристаллизации жира не завершается и частично продолжается в охлажденном до температуры фасования продукте непосредственно в упаковке. Дополнительным фактором, способствующим управлению этим процессом, служит целенаправленное и осознанное применение эмульгаторов и кристаллизаторов.

Во многих готовых жировых композициях – заменителях молочного жира (ЗМЖ) эмульгатор является обязательным ингредиентом, улучшающим как качество ЗМЖ, так и качество готового продукта. А кристаллизатор, как правило, вносится отдельно при необходимости дополнительного регулирования консистенции спреда и изменения направленности кристаллизации в его жировой фазе. Кристаллизатор обычно представляет собой триглицериды насыщенных жирных кислот, имеющих относительно повышенную температуру плавления. Будучи внесенными в спред высокоплавкие триглицериды способствуют ускорению начала кристаллизации в маслообразователе и выступают в качестве зародышей для массовой кристаллизации жировой фазы. В результате начало кристаллизации жировой фазы в аппарате смещается на 2–3 °С в область более высоких температур, что обеспечивает удлинение промежутка времени обработки продукта в аппарате. При дальнейшем охлаждении с одновременной механической обработкой продукта наблюдается рост кристаллов и их одновременное разрушение с образованием мелкокристаллической жировой структуры, в которой равномерно распределяется жидкая жировая фаза и плазма. Спред из аппарата выходит с более завершенной структурой и благодаря этому предотвращается формирование целого ряда пороков, упомянутых выше.

Ранее специалистами ВНИИМС изучалась эффективность использования при производстве спредов разного состава кристаллизаторов зарубежных компаний Palsgaard (Дания) и EGHIngredients (Украина) [1, 2]. В настоящее время актуальным является развитие собственного производства таких ингредиентов. Первым из действующих масложировых предприятий, освоивших производство кристаллизаторов, стала компания «ЭФКО Пищевые Ингредиенты», имеющая необходимую сырьевую и техническую базу. Кристаллизатор под маркой 01 уже предлагается этой компанией для производства спредов разного состава [3]. При высоком уровне качества и эффективности воздействия на формирование структуры готового продукта он вполне

сможет составить конкуренцию зарубежным аналогам. В связи с этим интересно было изучить влияние Кристаллизатора 01 на структурно-механические показатели и консистенцию спредов.

В качестве объектов исследования были выбраны спреды растительно-жировые массовой долей жира 72,5 % и 82,5 %, производимые в существенных объемах на маслодельных и маргариновых предприятиях. Спреды вырабатывали из ЗМЖ и восстановленного обезжиренного молока на пилотном маслодельном оборудовании в экспериментальном цехе ВНИИМС и пилотном маргариновом оборудовании в Центре прикладных исследований компании «ЭФКО Пищевые Ингредиенты». Кристаллизатор вносили в нормализованную смесь после его полного растворения в 10-кратном количестве расплавленного ЗМЖ при температуре 75–80 °С. Доза Кристаллизатора варьировала в диапазоне от 0,1 до 0,8 %. Исследования проводили с использованием ЗМЖ двух разных видов – «Эколакт 1403-35 ЭК» и «Oilblend 1503-33 ЭК», различающихся способом производства и физико-химическими свойствами.

В качестве контроля использовали спреды, вырабатанные без кристаллизатора, а также с известным кристаллизатором Palsgaard 6111 (доза внесения 0,2 %). Дополнительно исследовали образцы спредов с Кристаллизатором 01, изготовленные в условиях промышленного производства с использованием разного оборудования, фасованных монолитом и брикетом.

Результатами исследований установлено, что внесение Кристаллизатора 01 в количестве 0,2–0,4 % способствовало завершенности формирования структуры готового продукта и улучшению его консистенции. Все исследованные *образцы спредов массовой долей жира 72,5 %, изготовленные на маслодельном оборудовании*, имели хорошую термоустойчивость в диапазоне от 0,86 до 0,98 (табл. 1).

Таблица 1

Влияние кристаллизатора на структурно-механические показатели спредов массовой долей жира 72,5 %, изготовленных на разном пилотном оборудовании

Особенности исследованного спреда	Значения структурно-механических показателей для спреда с ЗМЖ			
	«Эколакт 1403-35 ЭК»		«Oilblend 1503-33 ЭК»	
	1	2	1	2
	Термоустойчивость, ед			
Контроль (без кристаллизатора)	0,87	0,93	0,85	0,95
0,2 % Кристаллизатора 01	0,90	0,97	0,96	0,96
0,4 % Кристаллизатора 01	0,91	0,98	0,98	0,98
0,2 % Кристаллизатора 6111	0,91	0,98	0,96	0,98
	Твердость, Н/м			
Контроль (без кристаллизатора)	160,0	105,0	101,0	101,0
0,2 % Кристаллизатора 01	137,0	131,0	116,0	103,0
0,4 % Кристаллизатора 01	135,0	148,0	126,0	105,0
0,2 % Кристаллизатора 6111	142,0	131,0	118,0	105,0

Продолжение таблицы 1

Особенности исследованного спреда	Значения структурно-механических показателей для спреда с ЗМЖ			
	«Эколакт 1403-35 ЭК»		«Oilblend 1503-33 ЭК»	
	1	2	1	2
	Вытекание жидкого жира, %			
Контроль (без кристаллизатора)	5,7	6,0	6,5	4,6
0,2 % Кристаллизатора 01	4,1	4,8	5,3	4,1
0,4 % Кристаллизатора 01	4,1	4,1	5,4	4,2
0,2 % Кристаллизатора 6111	4,1	4,1	6,1	4,2
	Восстанавливаемость структуры, %			
Контроль (без кристаллизатора)	55,7	60,2	58,0	68,1
0,2 % Кристаллизатора 01	57,7	65,3	70,2	78,2
0,4 % Кристаллизатора 01	60,7	70,9	73,5	80,2
0,2 % Кристаллизатора 6111	62,7	66,2	72,8	80,2

Примечание:
1 – маслообразователь цилиндрического типа; 2 – вотатор-кристаллизатор.

Образцы с использованием ЗМЖ «Эколакт 1403-35 ЭК» имели более низкие значения термоустойчивости, чем с ЗМЖ «Oilblend 1503-33 ЭК» по причине различий их способа изготовления, состава и структурно-механических характеристик. Однако значения термоустойчивости имели общую тенденцию к повышению по мере увеличения дозы Кристаллизатора 01 при использовании обоих видов ЗМЖ, что говорит о лучшей способности удерживать форму продукта при повышении температуры в образцах с применением этого ингредиента.

Применение Кристаллизатора 01 способствовало регулированию твердости спреда путем снижения этого показателя при использовании более «твердых» ЗМЖ («Эколакт 1403-35 ЭК», температура плавления 34–36 °С) и его повышения при использовании более «мягких» ЗМЖ («Oilblend 1503-33 ЭК», температура плавления 32–36 °С). Кристаллизатор способствовал лучшему удерживанию жидкого жира в сформированном каркасе готового продукта и увеличению восстанавливаемости его структуры. Все эти показатели в совокупности подтверждают формирование более развитой коагуляционной структуры продукта, обладающей большей пластичностью.

Все исследованные *образцы спредов массовой долей жира 72,5 %, изготовленные на маргариновом оборудовании*, также имели высокую термоустойчивость. На твердость этих образцов повлияло не только присутствие кристаллизаторов, но и фактор более интенсивного механического воздействия, характерный для вотаторов-кристаллизаторов. Восстанавливаемость их структуры была относительно выше, чем у образцов аналогичного состава, выработанных на маслодельном оборудовании. Жидкий жир хорошо удерживался в кристаллической матрице спреда.

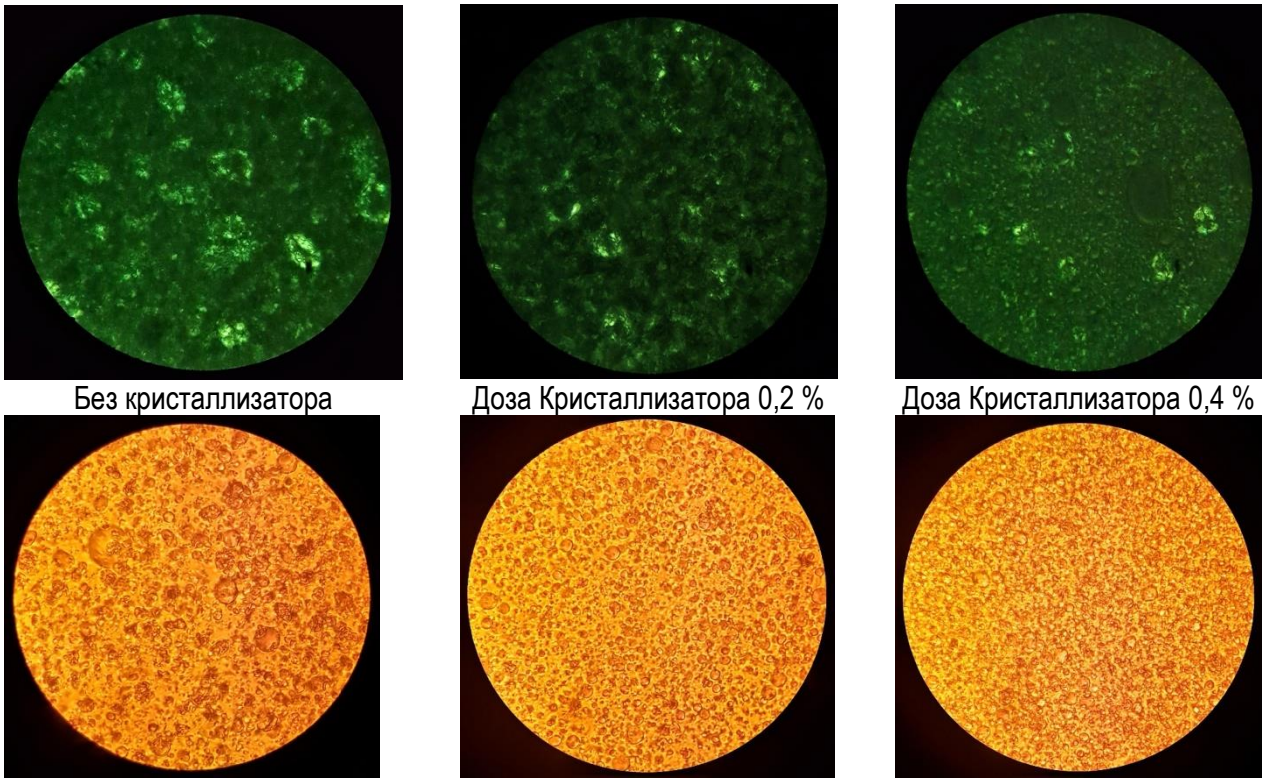
Сравнение полученных характеристик спредов массовой долей жира 72,5 % и 82,5 %, показало идентичные тенденции изменения структурно-механических показателей при внесении Кристаллизатора 01. Вместе с тем наблюдались отличия в значениях показателей в зависимости от жирности продукта и использованного

ЗМЖ. Образцы характеризовались высокой термоустойчивостью (от 0,93 до 1,00); умеренной твердостью (от 126,0 до 137,0 Н/м при использовании ЗМЖ «Эколакт 1403-35 ЭК» и от 116,0 до 126,0 при использовании ЗМЖ «Oilblend 1503-33 ЭК»). Восстанавливаемость структуры спредов и вытекание жидкого жира были несколько ниже, чем у образцов спредов 72,5 % жирности. Однако это не оказало негативного воздействия на консистенцию продукта в целом.

После темперирования (выдержки спредов в течение двух суток при температуре минус 5 °С), а также *после холодильного хранения* при температуре (4±2) °С в течение 30 суток не выявлено негативного влияния добавленного Кристаллизатора 01 на органолептические и биохимические показатели порчи жировой и водной фаз спредов.

В течение всего периода исследования добавленный ингредиент способствовал сохранению устойчивой структуры, обладающей пластичностью. Восстанавливаемость структуры, твердость и термоустойчивость продукта, а также вытекание жидкого жира из монолита, существенно не изменились. Признаков колкости и промасливания упаковки после хранения не выявлено.

Результаты исследований *микроструктуры спредов*, выработанных на маслодельном оборудовании, представленные на рис. 1 на примере спредов массовой долей жира 72,5 %, показали, что использование Кристаллизатора 01 позволяет получить спред с более мелкокристаллической структурой жировой фазы с хорошим распределением влаги.



Верхний ряд (поляризованный свет) – внешний вид распределения кристаллов жира в спреде.
Нижний ряд (проходящий свет) – внешний вид распределения капель влаги в спреде.

Рисунок 1. **Микроструктура спреда массовой долей жира 72,5 %, выработанного на маслодельном оборудовании. Увеличение 400^{x}**

При изготовлении спредов на маргариновом оборудовании аналогичный эффект воздействия кристаллизатора на формирование структуры продукта достигается уже при 0,2 % Кристаллизатора 01. Это обусловлено более интенсивной механической обработкой, характерной для этого оборудования. Вследствие большей гомогенности жировой и водной фаз спред, выработанный на этом оборудовании, имел более высокую пластичность, сочетающуюся с повышенной вязкостью, которая органолептически проявлялась в виде легкой обволакиваемости. Продукт, полученный на маслодельном оборудовании, легче тает, что делает его более похожим на сливочное масло.

Исследования промышленных образцов спредов массовой долей жира 72,5 % и 82,5 % показали, что внесение Кристаллизатора 01 в обоснованном количестве позволяет сохранить термоустойчивость после фасования из монолита и хранения на уровне 0,96–0,99 ед., обеспечить умеренную твердость фасованного продукта (от 63,0 до 101,0 Н/м в зависимости от используемого ЗМЖ и жирности спреда), высокую восстанавливаемость структуры (от 65,3 до 71,4 %) и хорошее удерживание жидкого жира.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено положительное влияние Кристаллизатора 01 компании «Эфко Пищевые ингредиенты» на формирование физической структуры и структурно-механические показатели спредов. Это дает возможность рекомендовать данную отечественную добавку взамен ранее изученных и эффективных добавок импортного производства. В дозах внесения 0,2–0,4 % его можно применять при выработке спредов на маслодельном оборудовании, а при дозе 0,2 % – на маргариновом оборудовании.

Список использованной литературы:

1. **Топникова Е.В., Дунаев А.В, Стаховский В.А., Самуйлова О.К., Владимова Л.Я.** Эмульгаторы компании PALSGAARD A/S при производстве спредов. // Сб. матер. межд. науч.-практ. конф. «Молокосодержащие продукты: технологии, ингредиенты, оборудование, упаковка, нормативная база», Углич: ВНИИМС. 2010. С. 102–104.

2. **Топникова Е.В., Стаховский В.А.** Испытания эмульгатора «Эстер-П» при производстве спредов. // Сыроделие и маслоделие. 2009, № 2. С. 51–53.

3. **Капранчиков В.С.** Мал кристалл, да дорог. ГК «ЭФКО» разработала кристаллизатор жиров // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 10. С. 56–58.

УДК 637.28

Е.Н. Пирогова, Е.С. Данилова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ «РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА» ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПРЕДОВ

В статье проведен полный анализ представленных на рынке популярных видов молока, изготовленного на растительной основе (растительного молока), описаны их свойства, пищевая и энергетическая ценность. Рассмотрено влияние разных видов растительного молока на организм человека и описана технология их производства. Обоснована возможность использования разных видов растительного молока в производстве растительно-жировых спредов.

Ключевые слова: *растительное молоко, овсяное молоко, миндальное молоко, кокосовое молоко, спред*

Традиционно во всем мире пищевая промышленность использует коровье молоко в качестве сырья или как самостоятельный продукт. Молоко представляет собой пищевой продукт, являющийся источником полноценного белка, жирных кислот, минеральных веществ, витаминов, ферментов.

Учеными доказана хорошая усваиваемость коровьего молока, его помощь в развитии, в росте, в укреплении иммунитета. Однако развитие международной торговли и глобализация привели к внедрению в сложившийся рацион питания населения нетрадиционных продуктов [1].

Тенденция к ведению здорового образа жизни продолжает набирать популярность во всем мире. Современный потребитель тщательно следит за своим питанием, отдает предпочтение полезным продуктам, ищет в продуктах определенную функциональность. Такой подход к питанию является частью его образа жизни. Поэтому все в большем объеме в розничной торговле стали появляться различные напитки из растительного сырья, так называемое растительное молоко, в качестве альтернативы коровьему молоку [2].

Функциональность этих напитков обусловлена их энергетической ценностью, тонизирующим действием, геродиетическими и профилактическими свойствами и др. Также его можно использовать в качестве ингредиента в промышленном производстве обогащенных продуктов и продуктов функциональной направленности [3].

Назрела необходимость в разработке продуктов с целенаправленно сформированным составом, обладающих функциональными и профилактическими свойствами с учетом экономических предпосылок и медицинских данных. Разработка новых функциональных продуктов должна быть направлена на устранение дефицита основных нутриентов и профилактики алиментарных заболеваний.

С марта 2023 года введен в действие новый национальный стандарт ГОСТ Р 70650-2023 «Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса). Общие технические условия». Действие нового ГОСТа распространяется на прошедшие термическую обработку, герметично упакованные напитки для непосредственного употребления в пищу на растительной основе, изготавливаемые из зерна (плодов злаковых, зернобобовых, масличных и других культур), орехов, кокоса и (или) из продуктов их переработки, с добавлением питьевой воды, с добавлением или без добавления других пищевых ингредиентов.

ГОСТ Р 70650-2023 определяет классификацию напитков на растительной основе, их общие органолептические и физико-химические свойства, требования к используемому для их изготовления сырью, упаковке и маркировке, а также перечень методов контроля продукции [4].

В зависимости от вида сырья, растительное молоко условно делят на 5 групп: злаковые (овсяное, рисовое, кукурузное), зернобобовые (соевое, арахисовое), ореховые (миндальное, кокосовое), из масличных семян (кунжутное, льняное) и из псевдо-зерновых культур (амарантовое, из киноа) [5].

Потребители делают выбор в пользу растительного молока по целому ряду причин, в том числе из-за стремления к ведению здорового образа жизни, в целях защиты окружающей среды и из-за непринятия жестокого обращения с животными [6].

Помимо людей, которые добровольно отказываются от употребления молока животного происхождения, растительные аналоги молока необходимы тем потребителям, которые страдают от непереносимости содержащейся в животном молоке лактозы или от аллергии на белки молока. Непереносимость лактозы связана с недостатком фермента лактазы, который необходим для расщепления лактозы до β-D-галактозы и β-D-глюкозы. Симптоматика лактозной непереносимости включает проблемы с желудочно-кишечным трактом, в том числе вздутие живота, повышенное газообразование, диарею и тошноту. В России около 15–20 % населения в большей или меньшей степени страдают от непереносимости лактозы, при этом в северных районах страны этот показатель достигает 35 % [7].

Другими аргументами в пользу выбора заменителей молока с точки зрения здоровья являются риски развития сердечно-сосудистых заболеваний и повышение уровня холестерина при потреблении продуктов животного происхождения. Эксперименты показали, что суточное потребление молока в количестве двух и более стаканов связано с развитием болезни Паркинсона, что обусловлено превышением дневной нормы D-галактозы (100 мг/кг). Злаки, бобовые, семена и орехи, из которых производится растительные заменители молока, содержат пищевые волокна, витамины, минералы и антиоксиданты. Эти продукты обладают функциональными свойствами, их потребление снижает риск развития болезни Альцгеймера и некоторых других заболеваний, поражающих мозг человека [8].

Однако заменители молока на растительной основе также оказывают негативное влияние на здоровье человека. В них зачастую содержится недостаточное количество белка, а также присутствуют вещества, снижающие биодоступность витаминов и минералов. Растительные аналоги молока могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье полости рта, что связано с добавлением сахара для улучшения вкуса продукта и повышения его привлекательности для потребителей.

К недостаткам растительного молока также можно отнести специфический вкус и цену (примерно в 3 раза дороже коровьего молока) [9, 10].

Технология производства растительного молоко кардинально отличается от производства коровьего молока.

1) *Подготовка зерна:* просеивание, шелушение и мойка.

2) *Замачивание сырья.* При замачивании происходит набухание оболочек зерна, вследствие чего при измельчении они образуют мелкие фракции. Для замачивания используют воду с температурой 25–35 °С. Длительность замачивания в среднем 6–8 часов.

3) *Измельчение.* Набухшие зерна могут измельчать совместно с оболочками, а также подвергать обрушению перед измельчением. Для формирования однородной устойчивой дисперсной системы напитка имеет значимость размер частиц измельченной фракции зерна.

4) *Экстракция*. Экстрагирование проводят с целью наиболее полного извлечения питательных веществ зерна, в особенности белкового комплекса, в водную фазу. Экстракция протекает при температуре не выше 90 °С в течение 40–60 минут.

5) *Введение амилолитических ферментов*. Поскольку основная масса зерновых культур богаты крахмалом, введение амилолических ферментов способствует приданию будущему напитку натуральной сладости без добавления сахара.

6) *Фильтрация*. Отделение примесей может происходить в два этапа: грубое фильтрование и более тонкое для отделения частиц размером 40–50 мкм.

7) *Гомогенизация*. Напитки на растительной основе являются нестабильными системами. В процессе хранения происходит осаждение более крупных частиц и напиток расслаивается, что приводит к ухудшению его товарного вида. Поэтому для предотвращения расслоения в систему вводят различные стабилизаторы консистенции: пектин, агар, гуаровую камедь, гелановую камедь, камедь рожкового дерева, модифицированный крахмал, каррагенан, ксантановую камедь или их комбинацию [11].

Одним из перспективных направлений является создание напитков пробиотического действия, поскольку введение пробиотических культур повышает пищевую ценность продукта. Для улучшения органолептических характеристик и повышения содержания биологически активных компонентов зерновые основы нередко комбинируются со вкусовыми добавками. В частности, в роль таких добавок могут выступать натуральные ягодные, фруктовые, овощные соки, фруктово-ягодные наполнители. Кроме этого, напитки на растительной основе могут обогащать витаминами (витамины B2, B12, D) и микро- и макроэлементами (кальций) [12, 13].

На протяжении последних лет популярность растительных аналогов молока среди потребителей стабильно растёт, в связи с чем увеличивается и предложение на рынке: расширяется ассортимент используемого сырья, разрабатываются новые технологии производства, совершенствуются существующие методы переработки растительных продуктов для лучшего сохранения макро- и микронутриентов и повышения их усвояемости. В ближайшие 5–10 лет ожидается дальнейший стабильный рост данного рынка [14].

Каждый вид растительного молока имеет свои свойства и содержит определенный состав питательных веществ, которые необходимы организму для нормальной жизнедеятельности.

Овсяное молоко нормализует обмен веществ, способствует выведению лишней жидкости, обеспечивает организм всеми необходимыми витаминами и минералами. Отмечается, что овсяное молоко сохраняет питательную ценность овса. Это происходит благодаря исключению тепловой обработки из процесса приготовления. Наиболее важным компонентом овсяного молока, оказывающим влияние непосредственно на пищеварительный тракт, является клетчатка. Она стимулирует моторику кишечника, облегчает вывод уже ненужных организму веществ, а также связывают и выводят некоторые токсичные вещества (среди которых свинец и другие тяжелые металлы). Употребление продуктов, богатых клетчаткой в целом является профилактикой заболеваний ЖКТ: язвы, гастрита, желчекаменной болезни, геморроя, рака органов желудочно-кишечного тракта.

Благодаря содержанию витаминов группы В, которыми богат данный вид молока, поддерживаются обменные процессы организма: B1 помогает организму быстрее усваивать углеводы, что дает энергию; B2, являясь антиоксидантом, повы-

шает метаболизм в целом; В6 – пиридоксин – повышает уровень белкового обмена, принимает участие в росте мышц, стабилизирует работу нервной системы.

Нельзя забывать о влиянии, которое напиток оказывает на сердечно-сосудистую систему: включив в рацион данный продукт, можно привести в норму уровень холестерина и сахара в крови, нормализовать работу сердца в целом. Применение овсяного молока станет отличной профилактикой сахарного диабета и ряда заболеваний сердца и сосудов (например, атеросклероз, инсульт и др.).

Есть данные о способности овсяного молока помогать беременным женщинам справляться с приступами токсикоза. Овсяное молоко может быть полезным и после родов, так как его компоненты участвуют в восстановлении организма, препятствуют возникновению анемии. Ребенок через материнское молоко сможет также получить все полезные составляющие продукта.

Как и у любого продукта питания, у овсяного молока имеется ряд противопоказаний, потенциального вреда для человеческого организма:

– люди, страдающие непереносимостью глютена, не должны употреблять в пищу данный напиток;

– овес сам по себе является сильным аллергеном; при подтверждении наличия аллергии или шансе ее возникновения, стоит отказаться от употребления овсяного молока до консультации со специалистом;

– избыток потребления фитиновой кислоты может стать причиной острой минеральной недостаточности. Внимательным стоит быть людям с остеопорозом;

– противопоказано овсяное молоко при диабете. Выше говорилось о свойстве продукта нормализовать уровень сахара в крови. Тем не менее, людям с уже поставленным диагнозом «сахарный диабет» не стоит употреблять напиток из-за содержащегося в нем крахмала;

– заболевания почек также должны поставить под вопрос употребление овсяного молока. Избыток кальция может привести к серьезным проблемам. [15, 16, 17].

Миндальное молоко благодаря пониженному содержанию сахара и малой калорийности пользуется популярностью в диетотерапии. Такие минеральные вещества, как калий и магний, находящиеся в составе сырья, улучшают работу желудочно-кишечного тракта и укрепляют кровеносные сосуды.

Оно богато витамином Е, клетчаткой, а также такими микроэлементами, как марганец, магний, цинк, железо, медь, селен. Употребление одного стакана миндального молока обеспечивает до 30% рекомендуемой суточной нормы кальция.

Миндальное молоко содержит достаточного много жирных кислот омега-3, омега-6, омега-9, которые помогают в работе сердечно-сосудистой системы. В орехе большое содержание витаминов А, С, Е, группы В (В1 – В9). Миндальное молоко содержит железо, магний, фосфор, калий, натрий, цинк, а кальция в нём в два раза больше, чем в коровьем. В 100 мл коровьего молока содержится всего 120–150 мг кальция, тогда как в таком же количестве миндального – 273 мг. Употребление миндального молока способствует выведению токсинов из организма, очищает кровь и сосуды, устраняет образование холестериновых бляшек на стенках сосудов, предупреждает возникновение атеросклероза [18].

Кокосовое молоко богато витаминами и минералами, такими как железо, кальций, калий, магний и цинк. Оно также содержит значительное количество витаминов С и Е, а также насыщенный жир, лауриновую кислоту, которая присутствует в молоке матери и связана с развитием мозга. Лауриновая кислота также полезна в поддержании иммунной системы и упругости кровеносных сосудов. Кокосовое молоко богато антиоксидантами, которые помогают бороться со старением. Потребление кокосового молока редко приводит к аллергенным реакциям. Другими преимущества кокосового молока являются: регуляция пищеварения, питание кожи и охлаждающее воздействие на организм. Однако несмотря на все полезные для здоровья свойства, наличие насыщенных жиров в кокосовом молоке ограничивает его потребление. Оно имеет низкую калорийность и способно быстро усваиваться организмом. Употребление кокосового молока благотворно влияет на сердечно-сосудистую и желудочно-кишечную системы, стабилизирует уровень гемоглобина, содержание глюкозы и холестерина в крови, улучшает работу мозга и ускоряет набор мышечной массы [19].

Таким образом, растительное молоко является интересной и перспективной альтернативой традиционному молоку различных видов сельскохозяйственных животных. Технология производства такого продукта достаточна простая, но при этом оставляет возможности для обогащения продукта пищевыми добавками, биологически активными веществами, витаминами и минералами. Интересным представляется более глубокий анализ состава таких продуктов и разработка технологий для производства различных продуктов питания с заданными пищевыми свойствами.

Широкие возможности использования различных видов сырья и обогащения продуктами на основе растительного сырья, являющихся альтернативой традиционному питьевому молоку, открывают богатые возможности для расширения ассортимента и повышения пищевой ценности спредов.

Во ВНИИМС исследована возможность использования разных видов растительного молока (овсяное, кокосовое, миндальное) в качестве плазмы при изготовлении растительно-жирового спреда массовой долей жира 72,5 % с полной заменой молочного жира на растительный. Такой продукт должен быть востребован как приверженцами ЗОЖ, так и людьми, страдающими от непереносимости лактозы или от аллергии на белки молока. Витамины, микро- и макроэлементы, присутствующие в том или ином виде растительного молока, использованного в рецептуре, окажут положительное влияние на состав и свойства готового продукта.

Состав, пищевая и энергетическая ценность разных видов молока, использованных для изготовления спреда в сравнении с коровьим молоком, представлены на рис. 1.

Если сравнить пищевую ценность животного и растительного молока, представленного на рис. 1, можно отметить, что в растительном молоке белков содержится меньше, чем в коровьем.

В овсяном молоке присутствует большее количество углеводов и жиров. Пищевая ценность этого вида растительного молока наиболее приближена к пищевой ценности коровьего молока.

Рисунок 1. **Состав, пищевая и энергетическая ценность разных видов молока**

Одним из недостатков данных видов напитков является низкое содержание белка – от 1,0 % до 0,4 %. К недостаткам растительного молока можно отнести также выраженный дефицит кальция и витамина Е. Поэтому большинство реализуемых наименований растительного молока перед окончательной гомогенизацией обогащается витаминно-минеральными премиксами, в связи с чем эти напитки рассматриваются также в сегменте функциональных [20 ,21, 22].

Важным показателем оценки качества готового продукта являются органолептические показатели. Аттестованными экспертами, входящими в состав дегустационной комиссии, проведена органолептическая оценка растительных напитков и спредов, изготовленных с их добавлением. Эксперты оценивали внешний вид, консистенцию, вкус и запах. Результаты органолептической оценки образцов растительного молока и спредов представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Органолептические показатели растительного молока

Показатель	Вид растительного молока		
	Овсяное	Миндальное	Кокосовое
Вкус и запах	Нежный, чистый, привкус овса, легкая мучнистость, сладковатый	Нежный, легкий, слегка сладковатый, привкус миндаля	Нежный, чистый, привкус кокоса, сладковатый, водянистый
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый с серым оттенком	Белый
Консистенция	Однородная		

Таблица 2

Органолептические показатели спредов, в рецептуре которых содержится растительное молоко разных видов

Показатель	Вид растительного молока в составе рецептуры					
	Овсяное		Миндальное		Кокосовое	
	Характеристика	Балл	Характеристика	Балл	Характеристика	Балл
Вкус и запах	Слегка сладковатый, слегка мучнистый, привкус овсяного молока, привкус растительного жира	8,0	Слегка сладковатый, мучнистый, привкус жареного миндаля, слабый привкус растительного жира	8,5	Слегка сладковатый, мучнистый, привкус кокоса, привкус растительного жира	8,2
Цвет	Кремовый, матовый					
Консистенция	Плотная, пластичная					

Анализируя органолептические характеристики, представленные в табл. 1 и 2, можно сделать вывод, что отличие в анализируемых показателях обусловлены видом растительного молока, использованного в рецептуре. Баллы за вкус и запах спреда с миндальным молоком были выше, чем с овсяным и кокосовым за счет привкуса жареного миндаля, привнесенного данным видом растительного молока, который нивелировал привкус растительного жира, характерный для растительно-жирового спреда.

На основе проведенных исследований, можно сделать вывод, что технология приготовления растительного молока довольно проста. Результаты исследований подтверждают целесообразность производства спредов, в качестве плазмы которых использовано растительное молоко разных видов. Широкие возможности использования различных видов растительного молока как сырья, являющегося альтернативой традиционному питьевому молоку, и обогащения ими спредов открывают богатые возможности для расширения ассортимента для отдельных категорий потребителей и повышения пищевой ценности таких продуктов.

Список использованной литературы:

1. **Дадым А.С.** Растительное молоко – актуальный продукт нашего времени // Студенческая наука и XXI век. 2018. № 2–1. С. 69–71.

2. **Черкалина С.А., Черкалина Е.А., Кирилюк Т.Н.** Рынок заменителей молока на растительной основе // Конкурс лучших студенческих работ. 2021. С. 74–76.

3. **Лаврова Л.Ю.** Разработка технологии и рецептур биопродуктов на основе растительного молока // Индустрия питания. 2019 г. Т.4. №2. С. 43–50.

4. Утвержден стандарт для растительного «молока» [Электронный ресурс]. URL: https://reg.garantx.ru/standardization/utverzhden-standart-dlya-rastitelnogo-moloka/ (дата обращения 12.05.2023)

5. **Чуракова А.С., Лазарев В.А.** «Не молоко» – экологичная альтернатива молоку: преимущества, виды, технология производства // Экологическая безопасность в техносферном пространстве. 2021. С. 204–209.

6. **Шишкина Д.И.** и др. Современные технологии производства альтернативного молока из растительных продуктов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2023. Т. 84. №. 4. С. 141–148.

7. **Богданова Н.М.** Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии // Медицина: теория и практика. 2020. № 1. С. 62–70.

8. **Rita S.A., B. Luciana B.** Milk and Parkinson disease: Could galactose be the missing link? // Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism. 2019. V. 12. P. 91–118.

9. **Чернышева Т.А., Боровая К.В.** Растительные напитки — новый конкурент коровьего молока // Современный механизм функционирования торгового бизнеса и туристической индустрии: реальность и перспективы: материалы VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Минск, 2-3 декабря 2021 г. Минск: БГЭУ, 2022. С. 350–351.

10. **Кожевникова А.Ю.** Сравнительная характеристика технологий получения растительного молока из овса // Пищевые инновации в биотехнологии. 2018. С. 65–67.

11. **Лазарев В.А., Тихонов С.Л., Ворошкевич И.А.** Растительное молоко – альтернативное сырье для производства напитков // Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты. 2022. С. 42–45.

12. **Полеев Н.Д., Ефимочкина А.А., Баженова И.А.** О возможности использования молока растительного происхождения для производства кисломолочных продуктов // Неделя науки СПбПУ. 2018. С. 207–210.

13. **Деконская А.М., Гнеуш А.Н.** Разработка функциональных продуктов питания на основе растительного молока // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2021. С. 604–606.

14. **Стрижко М.Н.** Перспективы создания растительных аналогов молока // Перспективные исследования и новые подходы к производству и переработке сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. 2019. С. 328–333.

15. **Сибен Г.В., Богданова Ю.З.** Плюсы и минусы растительного молока // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. 2019. С. 188–193.

16. **Кисель А.А.** Растительные альтернативы молоку – развивающийся сегмент функциональных напитков // Конкурентоспособность территорий. 2019. С. 184–186.

17. **Курзаева С.А., Белкина Р.И.** Растительное молоко: пищевые свойства // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». 2021. С. 128–133.

18. **Шелепина Н.В.** Исследование биологической ценности и состояния производства молочных напитков растительного происхождения // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. 2018. № 7. С. 251–255.

19. **Ткачева Н., Елисеева Т.** Кокосовое молоко – суперфуд, который творит чудеса для здоровья // Журнал здорового питания и диетологии. 2022. № 20. С. 79–83.

20. **Соколова О.В.** Сравнительная характеристика аминокислотного состава коровьего молока и основных видов "растительного молока" // Инновации в пищевой биотехнологии. 2019. С. 381–382.

21. **Цзю К.И., Родионова М.С.** Сравнительный анализ пищевой ценности растительного и коровьего молока // Молодежь и наука: шаг к успеху. 2021. С. 327–329.

22. **Гетманец В.Н., Яковлева Д.П., Перфильева Е.В.** Производство различных видов «растительного молока» // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения. 2020. С. 124–127.

УДК 637.142

С.Н. Туровская
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА КАЧЕСТВО СГУЩЕННОГО МОЛОКА С САХАРОМ

Сгущенное цельное молоко с сахаром представляет собой сложную многокомпонентную пищевую систему и является высококалорийным продуктом длительного хранения, входящим в состав номенклатуры государственного резервирования. В связи с этим решение проблем сохранения его качества, выявление пороков и разработка мер их предупреждения в процессе транспортирования и хранения, особенно при критических температурных условиях, является актуальным. В статье представлен краткий систематизированный анализ научно-технической информации о физических, биохимических и микробиологических процессах, происходящих в сгущенном молоке с сахаром под воздействием отрицательных температур.

Ключевые слова: *сгущенное молоко с сахаром, критические условия хранения, отрицательные температуры, транспортирование, хранение*

Сгущенное молоко с сахаром является одним из востребованных видов консервированной молочной продукции. За счет высокой питательной ценности и калорийности, удобства транспортирования и длительного хранения оно широко используется для промпереработки и непосредственного употребления [1, 2]. За последние пять лет ежегодный объем его производства отечественными производителями составляет 700–800 муб, при этом более 83,9 % приходится на Центральный и Сибирский федеральные округа [3].

В соответствии с действующей типовой технологической инструкции по производству сгущенного молока с сахаром (ТТИ ГОСТ 31688-001) рекомендуемые сроки годности составляют от 8 до 15 месяцев при температуре не выше 10 °С. До 6 месяцев в пределах этих сроков допускается для продукции, упакованной в металлические банки, транспортирование и хранение осуществлять при более высоких температурах (не выше 20 °С). При этом стандарт не нормирует нижний температурный предел, а транспортирование продукции разрешает проводить без использования специализированных транспортных средств (например, рефрижераторов).

Вступившие в действие с 2019 года новые «Правила перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов» также сняли ряд ограничений в отношении транспортных услуг, в т.ч. отменили предельные сроки перевозок, ранее учитывавшие периоды года и климатические зоны. Все риски по транспортированию продукции должны быть учтены грузоотправителем и согласованы с грузополучателем.

Кроме этого, недавно проведенный анализ рациона питания коренных жителей северных городов Западной Сибири выявил изменение в их пищевом поведении. Наблюдается увеличение потребления продуктов, богатых легкоусвояемыми углеводами, в т.ч. сгущенного молока с сахаром [4]. В зимний период в этих регионах температура опускается ниже минус 40–50 °С, т.е. при этих экстремальных условиях происходит транспортирование любой пищевой продукции. Также следует отметить, что в настоящее время во исполнение Указа Президента РФ № 164 от 05.03.2020 осуществляется активное освоение Арктической зоны и развитие Северного морского пути. В данном документе среди стратегических задач государственной политики РФ обозначено круглогодичное обеспечение местного населения и военного контингента качественным продовольствием, совершенствование материально-технической базы для защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения и пр. [5].

Помимо этого необходимо акцентировать внимание на важность соблюдения и сохранения качества сгущенного цельного молока с сахаром (СЦМС) не только в процессе производства, но и в процессе транспортирования и хранения, поскольку оно входит в ассортиментный перечень продуктов питания для государственного резервирования, что в свою очередь способствует обеспечению продовольственной безопасности нашей страны.

В этой связи становится актуальным получение новых знаний о качестве сгущенного молока с сахаром в процессе его транспортирования и хранения при отрицательных, в т.ч. критических низкоотрицательных, температурах.

Цель исследований – систематизация и анализ информации о физических, биохимических, микробиологических процессах, происходящих в сгущенном молоке с сахаром под воздействием отрицательных температур.

Поиск и систематизация научно-технической информации был осуществлен с помощью электронных баз данных Elibrary, Scopus, а также поисковой системы Google Scholar и сайтов, предоставляющих доступ к научным публикациям.

Анализ литературных источников выявил отсутствие систематизированных исследований транспортирования и хранения в области низкоотрицательных температур не только сгущенного молока с сахаром, но и молочных консервов в целом [6]. В диссертационной работе Ю.В. Павловой [7], проведенной более тридцати лет назад, была определена температура замерзания свежевыработанного СЦМС (минус 26–29 °С в зависимости от состава продукта), а также представлен анализ его органолептических, физико-химических и микробиологических показателей при температурах минус (10±2) °С и минус (25±2) °С в течение трех лет хранения. Существенных различий в качестве СЦМС, хранящегося при указанных температурах, не выявлено. Установлено, что в процессе хранения органолептические показатели соответствовали требованиям действующего стандарта. Значения кислотности, вязкости, среднего размера кристаллов молочного сахара не превышали нормируемых требований (40,5 °Т, 13,7 Па·с, 7,4 мкм соответственно), а после неоднократного (до шести раз) замораживания и нагревания СЦМС до (10±2) °С были также ниже допустимых норм (37,0 °Т, 3,9 Па·с, 9,1 мкм соответственно). Установлено, что при отри-

цательных температурах происходит замедление окислительных и гидролитических процессов (интенсивность падает в три раза), благодаря чему происходит сохранение биологической ценности (более чем в 1,3 раза). Роста психротрофных микроорганизмов не наблюдалось, общее количество бактериальных клеток было в 10 раз ниже, чем в контроле. По результатам проведенной работы даны рекомендации о возможности хранения СЦМС до трех лет при температуре минус (10±2) °С.

Однако в приведенных исследованиях не моделировали ситуации воздействия на сгущенное молоко с сахаром более низких отрицательных температур и их колебания, которые имеют место на практике при транспортировании и хранении. Этому направлению посвящены современные исследования [1, 2], в которых авторы представили данные анализа фазового перехода агрегатных состояний сахарных растворов и образцов-аналогов сгущенного молока с сахаром (молочных и сахарно-молочных), а также самого продукта в диапазоне температур от 30 до минус 95 °С. Установлено, что при температуре минус 30 °С в СЦМС после 2 ч хранения наступала потеря текучести. Данный результат соответствовал хранению при минус 35 °С после 54 мин. Для более глубокого изучения теплофизических свойств авторами использован метод дифференциальной сканирующей калориметрии и составлены три температурные программы, отличающиеся скоростью, глубиной и последовательностью охлаждения/нагревания. Для СЦМС после циклического температурного воздействия (охлаждения от 20 °С до минус 95 °С, нагревания до минус 35 °С, охлаждения до минус 75 °С, нагревания до 30 °С) установлены следующие значения показателей: криоскопическая температура – минус (32,2±0,2) °С; температура стеклования – минус 47,3 °С; энтальпия плавления – 20,5 Дж/г.

Также представляют научный интерес результаты многолетнего эксперимента по изучению качества пищевой продукции, в т.ч. СЦМС, находящейся в зоне многолетней мерзлоты [8]. По оценкам ученых средняя температура грунта составляла минус 30 °С. Результаты исследований 6- и 30-летнего хранения СЦМС показали некоторые изменения органолептических показателей, которые были обусловлены гидролитической порчей жировой и белковой составляющих продукта, хотя значения перекисных и кислотных чисел практически не отличались от величин, установленных в конце срока годности современных образцов СЦСМ. Титруемая кислотность находилась в пределах нормируемого значения (менее 48 °Т). Учеными рекомендовано продолжить хранение образцов. Летом 2022 года была осуществлена очередная экспедиция к месту закладки продуктов и проведены выемки образцов для исследований, результаты которых будут опубликованы в текущем году [9].

Специалистами лаборатории молочных консервов ФГАНУ «ВНИМИ» в 2023 году на основе систематизации данных о логистических схемах перевозки сгущенного молока с сахаром по нашей стране и на экспорт (с учетом средних температур внешней среды) разработана экспериментальная двухвариантная модель хранения продукта в широком диапазоне, охватывающем критические условия с чередованием температур от минус 50 °С до 50 °С и от 50 °С до минус 50 °С с применением экспозиции или без использования выдержки при нагреве, охлаждении, замораживании. Для комплексного анализа процессов, происходящих в период экстремального

хранения образцов продукта, рекомендован к изучению в каждой контролируемой точке не только перечень нормируемых действующим стандартом на СЦМС показателей качества, но и таких дополнительных характеристик как изменение фракций белка и жира (качественное и количественное), наличие маркеров реакции меланоидинообразования, определение активности воды, кинетической и агрегативной устойчивости, температуры замерзания, выявление протеолитических, липолитических, психротрофных микроорганизмов, дрожжей, плесеней и пр.

Многофакторное изучение трансформации сгущенного молока с сахаром и выявление при этом возникающих пороков различного происхождения в соответствии с предложенной моделью позволит создать математическую программу прогнозирования качества продукта в процессе его транспортирования и хранения при нерегулируемых температурных условиях окружающей среды, охватывающих диапазон от низкоотрицательных (минус 50 °С) до высокоположительных (50 °С) значений.

Выводы

На основе проведенного анализа научно-технической литературы, посвященной влиянию отрицательных температур на качество сгущенного молока с сахаром, представляется необходимым продолжение глубоких исследований трансформации продукта. Полученные новые знания, несомненно, будут иметь практическую реализацию, способствовать повышению качества и созданию новых видов молочных консервов, сохраняющих стабильность при нерегулируемых низкоотрицательных условиях хранения.

Список использованной литературы:

1. **Ryabova A.E., Tolmachev V.A., Galstyan A.G.** Phase transitions of sweetened condensed milk in extended storage temperature ranges // Food Processing: Techniques and Technology. 2022. V. 52. № 3. P. 526–535.

2. **Рябова А.Е.** Исследование теплофизических свойств сгущенного молока с сахаром // Пищевая промышленность. 2023. № 2. С. 52–55.

3. **Горощенко Л.Г.** Динамика производства сгущенных молочных продуктов в 2021 г. // Молочная промышленность. 2022. № 9. С. 54–55.

4. **Andronov S., Lobanov A., Popov A., Luo Y., Shaduyko O., Fesyun A., Lobanova A., Bogdanova E., Kobel'kova I.** Changing diets and traditional lifestyle of Siberian Arctic Indigenous peoples and effects on health and well-being // Ambio. 2020. V. 50, № 11. P. 2060–2071.

5. **Artyukhova S.I., Kozlova O.V., Tolstoguzova T.T.** Developing freeze-dried bioproducts for the Russian military in the Arctic // Foods and Raw Materials. 2019. V. 7, № 1. P. 202–209.

6. **Galstyan A.G., Petrov A.N., Illarionova E.E., Semipyatniy V.K., Turovskaya S.N., Ryabova A.E., Khurshudyan S.A., Vafin R.R., Radaeva I.A.** Effects of critical fluctuations of storage temperature on the quality of dry dairy product // Journal of Dairy Science. 2019. V. 102, № 12. P. 10779–10789.

7. **Павлова Ю.В.** Длительное хранение сгущенного молока с сахаром при отрицательных температурах / Автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.18.15. М., 1991. 21 с.

8. **Уланин С.Е., Белецкий С.Л.** Длительное хранение продовольственных товаров в условиях вечной мерзлоты // Пищевая промышленность. 2018. № 4. С. 47–51.

9. **Петров А.Н.** Продолжение 120-летнего эксперимента. [Электронный ресурс] URL: https://www.vnimi.org/prodolzenie (дата обращения 10.03.2023).

УДК 637.142

Е.Е. Илларионова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

К ВОПРОСУ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ БИОСИСТЕМ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ ПРИ РЕГУЛИРУЕМОМ ФЕРМЕНТАТИВНОМ ГИДРОЛИЗЕ ЛАКТОЗЫ

Потребности рынка в продуктах длительного хранения на молочной основе с особыми органолептическими характеристиками, обусловленными направленным меланоидинообразованием, создают предпосылки к расширению ассортимента, усовершенствованию технологий и увеличению сроков годности систем с промежуточной влажностью, где консервирующий эффект обеспечивается осмотически деятельными компонентами. В этом аспекте одним из актуальных направлений является проведение регулируемой биоконверсии молочного сахара для ускорения реакции меланоидинообразования и сохранения консистенции таких продуктов с целью обеспечения их качественных характеристик в процессе пролонгированного хранения. В статье представлены результаты сравнительного микроструктурного анализа модельных систем с промежуточной влажностью, контрольных, а также с частичной биоконверсией лактозы и с последующим направленным проведением реакции меланоидинообразования в процессе хранения в течение 30 месяцев. Сделаны выводы и даны некоторые рекомендации в отношении эффективности и возможностей использования процесса гидролиза молочного сахара в технологии данной линейки продуктов.

Ключевые слова: *молочная система с промежуточной влажностью, биоконверсия лактозы, кристаллы лактозы, меланоидинообразование, пролонгированное хранение*

Концентрированные продукты на молочной основе с добавлением сахара и направленным проведением реакции меланоидинообразования (Майяра), относящиеся к группе продуктов с промежуточной влажностью длительного хранения благодаря анабиотическому эффекту осмотически активного компонента – сахарозы, традиционно востребованы на рынке как в виде самостоятельных десертов, так и в качестве сладких начинок при изготовлении широкой линейки кондитерских изделий, мороженого, молочных десертов и пр. Их органолептические характеристики обусловлены способностью молочного сахара (лактозы) вступать в реакцию Майяра, основанную на получении моносахаридов глюкозы и галактозы, образующих меланоидиновые соединения с аминокислотами белков (фурфурол, оксиметилфурфурол и др.), что придает продукту коричневый цвет и выраженный карамельный вкус [1]. Помимо органолептической привлекательности, ряд исследований подтверждает положительное влияние соединений, получаемых в результате реакции Майяра, на проявление антиоксидантной активности как в химических моделях, так и в пищевых рецептурах [2, 3]. Однако в процессе производства высокое

содержание углеводов в концентрированных молочных системах с промежуточной влажностью обуславливает возникновение технологических трудностей, связанных с нерегулируемым кристаллобразованием находящйеся в состоянии пересыщенного раствора лактозы, что приводит к укрупнению кристаллов молочного сахара, образованию их агломератов и, как следствие, возникновению пороков консистенции, развивающихся в процессе хранения. Помимо этого, высокое содержание молочного сахара может вызывать нарушения пищеварения при употреблении таких продуктов у людей с лактазной недостаточностью. Наиболее перспективным и технологичным способом решения данной проблемы является регулируемое частичное расщепление лактозы с применением фермента β-галактозидазы (лактазы), которое позволяет наряду с увеличением скорости проведения реакции меланоидинообразования, избегать возникновения нежелательного кристаллобразования в процессе хранения и улучшить процессы усвояемости [4, 5]. Частичный гидролиз молочного сахара широко применяют в молочноконсервном и кондитерском производствах с большой вариативностью рецептур, поэтому получение новых данных о его влиянии на микроструктурное и органолептическое состояние концентрированных молочных биосистем с промежуточной влажностью и направленным проведением реакции Майяра в результате продолжительного хранения, представляется весьма актуальным.

Целью проводимого эксперимента являлся контроль изменений микроструктуры концентрированных молочных биосистем с промежуточной влажностью с регулируемым частичным ферментативным гидролизом лактозы и направленным проведением реакции Майяра (путем высокотемпературной обработки) в процессе пролонгированного хранения. В соответствии с одной из задач осуществляли органолептическую и инструментальную (посредством микроскопирования) сравнительную оценку структуры объектов исследования перед закладкой на хранение, а также через 12 и 30 месяцев хранения, что соотнесено с предположительным сроком годности и возможными сроками его пролонгирования.

Объектами исследования были контрольная (К) и экспериментальная (А) модельные молочные системы с промежуточной влажностью, приготовленные из сухого молока, сухой деминерализованной сыворотки, воды и сахара. Технология включала составление концентрированной молочной смеси из сухих молочных компонентов и воды, частичную (50±1 %) биоконверсию лактозы в экспериментальной модели А, внесение сахара и последующую направленную высокотемпературную обработку при (100±2) °С для проведения реакции Майяра: в течение 2,5 часов для К и 1,5 часов для А с целью получения заданных органолептических характеристик.

Проведение гидролиза лактозы осуществляли в течение 60 мин при температуре (38±2) °С и pH 6,3 с использованием ферментного препарата Prolact LX активностью 5000 NLU/л, произведенного путем ферментирования дрожжей *Kluyveromyces lactis* в дозировках, обеспечивающих биоконверсию заданного количества молочного сахара. Степень гидролиза лактозы контролировали в концентрированной молочной смеси до внесения сахарозы в соответствии с Методикой ФГАНУ «ВНИМИ» по определению степени гидролиза лактозы в молоке (Отраслевой реестр № 2-01-057-02) на основе йодометрического метода (ГОСТ 29248-91).

Микроструктуру объектов исследования, идентификацию и размеры кристаллов лактозы оценивали с использованием микроскопа МИКМЕД-6 с камерой ТСА-5.0 с увеличением по объективу 100–400^{x} (по камере 250–1000^{x}) в соответствии с ГОСТ 29245-91.

Физико-химические показатели объектов исследования, определенные в соответствии с общепринятыми методами, в т.ч. регламентируемыми действующими межгосударственными стандартами, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели объектов исследования

Модель	Массовая доля, %					Активность воды	Активная кислотность, pH	
	жира	белка	лактозы		сахарозы		в начале хранения	в конце хранения
			общая	в водной части				
К	2,8	6,28	13,52	30,39	45,01	0,856	6,25	5,47
А	2,8	6,31	13,55	30,40	44,93	0,856	6,18	5,39

Для сравнительного контроля изменений микроструктуры и органолептических характеристик образцы моделей К и А в соответствии с планом эксперимента были заложены на длительное хранение при температуре (4±2) °С. Перед закладкой на хранение и по окончании каждого из этапов проводили органолептическую и микроструктурную оценку объектов исследования.

Органолептический и микроструктурный контроль в образцах К и А перед закладкой на хранение показал соответствие цвета, вкуса и консистенции указанных модельных систем требуемым характеристикам для концентрированного молочного продукта с промежуточной влажностью с направленным проведением реакции Майяра. Размеры кристаллов молочного сахара в образце К не превышали 10 мкм, а в образце А были обнаружены единичные кристаллы менее 2 мкм. Через 12 месяцев хранения в пробах образца К фиксировали появление значительного количества органолептически ощущаемых кристаллов (более 10–15 мкм). Посредством микроскопирования были идентифицированы кристаллы лактозы со средним размером 20 мкм и их агломераты, что считается недопустимым для консистенции данного вида продуктов. В образце А органолептическая оценка не выявила изменений в сравнении со свежевыработанными пробами, а при микроскопировании обнаружены единичные кристаллы молочного сахара размером 2–5 мкм. Через 30 месяцев хранения многочисленные, в т.ч. агломерированные кристаллы в образце К увеличились до среднего размера 32 мкм, изменив структуру и органолептику продукта до крайне неудовлетворительной (отнесенной к браку по консистенции), в то время, как в образце А единичные кристаллы лактозы, выявленные путем микроскопирования, имели размеры не более 8 мкм, что не привело к изменению органолептических показателей данной модельной системы. Помимо этого, при оценке цвета, вкуса и запаха в пробах А после 12 и 30 месяцев хранения также не отмечено существенных изменений в сравнении со свежевыработанными.

Микроскопическая картина объектов исследования К и А перед закладкой на хранение, а также после 12 месяцев и 30 месяцев хранения представлена на рис. 1.

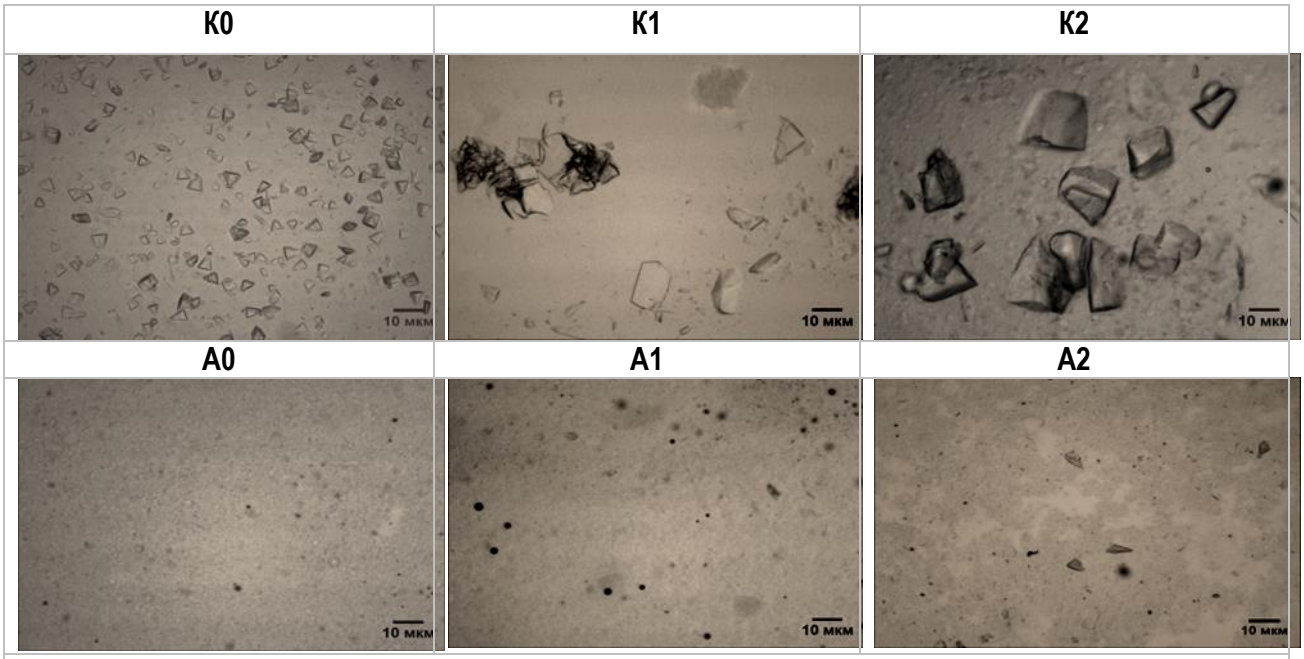


Рисунок 1. **Микроскопирование молочных модельных систем при увеличении 250ˣ:**
К0 и А0 – перед закладкой на хранение,
К1 и А1 – после 12 месяцев хранения,
К2 и А2 – после 30 месяцев хранения.

Представленные результаты микроскопических исследований наглядно демонстрируют положительное влияние частичного гидролиза лактозы на предотвращение кристаллообразования в концентрированной молочной системе с промежуточной влажностью А. Поскольку массовая доля лактозы в водной части экспериментальных моделей составляла порядка 30 %, а в растворенном состоянии при 20 °С может находиться только 16,1 % молочного сахара (остальная лактоза переходит в кристаллическую форму), в образце А при биоконверсии 50 % лактозы с получением более высокорастворимых сахаров оставшаяся часть молочного сахара практически не кристаллизовалась в течение 30 месяцев хранения. В отличие от образца А в контрольных образцах К агломерирование и рост кристаллов молочного сахара отмечены на протяжении всего периода эксперимента.

В целом результаты эксперимента позволяют предполагать, что гидролиз лактозы на уровне, соотнесенном со способностью к растворению молочного сахара, с последующей высокотемпературной инактивацией фермента и направленным меланоидинообразованием эффективно предотвращает нежелательное кристаллообразование и не вызывает ухудшение органолептических характеристик в пролонгированном хранении (до 30 мес). При этом, степень гидролиза молочного сахара следует регулировать таким образом, чтобы количество лактозы в водной части не превышало 16 %. Подобный подход, обеспечивающий отсутствие выраженной тенденции роста кристаллов лактозы, обуславливает технологическую целесообраз-

ность частичной биоконверсии молочного сахара при выработке соответствующей линейки продуктов.

Следует также отметить, что гидролиз значительного количества молочного сахара позволяет оказывать положительное влияние на микробиоту толстой кишки и облегчать симптомы лактазной недостаточности наряду с потенциальной возможностью улучшения физиологических и биологических функций молочного белка посредством реакции Майяра [2, 6] без потери качественных характеристик. Таким образом, пониженное содержание лактозы в совокупности с антиоксидантными свойствами меланоидиновых соединений в концентрированных молочных биосистемах с промежуточной влажностью можно рассматривать как новый фактор, способствующий привлечению потребителей и продвижению на потребительском рынке подобных продуктов в качестве альтернативных десертов с улучшенной усвояемостью лактозы, являющихся потенциальными источниками антиоксидантов.

Список использованной литературы:

1. **Галстян А.Г., Петров А.Н., Радаева И.А., Туровская С.Н., Червецов В.В., Илларионова Е.Е., Семипятный В.К.** Теория и практика молочно-консервного производства // Москва, 2016.

2. **Oh N.S., Lee H.A., Lee J.Y., Joung J.Y., Lee K.B., Kim Y., Lee K.W., Kim S.H.** The dual effects of Maillard reaction and enzymatic hydrolysis on the antioxidant activity of milk proteins // Journal of Dairy Science. 2013. V. 96., № 8. P. 4899–4911.

3. **Нилова Л.П., Камбулова Е.В.** Влияние термообработки на химический состав и свойства сгущенного молока с сахаром // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2019. Т. 7. № 2. С. 54–61.

4. **Петров А.Н., Галстян А.Г., Строо Д.** Использование лактазы в производстве вареного сгущенного молока с сахаром // Молочная промышленность. 2008. №5. С. 62–64.

5. **Harju M., Kallioinen H., Tossavainen O.** Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects // International Dairy Journal. 2012. V. 22. № 2. P. 104–109.

6. **Донская Г.А.** Антиоксидантные свойства молока и молочных продуктов: обзор // Пищевая промышленность. 2020. №12. С.86–91.

УДК 637.07

Е.Г. Лазарева
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ КОРОВЬЕГО МОЛОКА НА СОДЕРЖАНИЕ СУММАРНОЙ ДНК

В статье представлены результаты сравнительного анализа количественного содержания ДНК в сыром коровьем молоке и в полученном из него сухом обезжиренном молоке. В ходе исследований установлено существенное снижение содержания ДНК в молоке после процесса его сушки.

Ключевые слова: *молоко, ДНК, ПЦР, сухое обезжиренное молоко*

Сухое молоко (СМ) играет важную роль в молочной промышленности и широко используется в производстве многих продуктов, таких как детское питание, кондитерские изделия, мороженое и т.д. [1]. Кроме того, СМ имеет ряд преимуществ: во-первых, СМ имеет длительный срок годности, что позволяет его хранить и транспортировать на дальние расстояния без значительной потери качества. Это делает его особенно привлекательным для производителей, которые хотят расширить свой рынок и доставить продукцию в другие регионы или страны. Помимо этого, СМ может быть восстановлено и использовано для производства широкого спектра цельномолочных продуктов [2]. Данный факт делает СМ очень ценным для производителей, которые хотят диверсифицировать свой ассортимент и предложить потребителям больше вариантов продукции. СМ также может быть использовано для поддержания стабильности цен на молочную продукцию. В периоды избытка производства молока предприятия могут производить больше сухого молока, чтобы сохранить часть своей продукции на будущее, когда спрос на молочную продукцию может возрасти, что является преимуществом как для производителей, так и для потребителей.

В процессе сушки молока происходит ряд биохимических процессов, которые могут повлиять на его состав и качество. Одним из таких процессов является денатурация белков, когда белки молока теряют свою исходную структуру и функцию под воздействием высоких температур, используемых при сушке [3]. Это может приводить к потере важных свойств молочных белков, таких как способность связывать воду и образовывать гелеобразные структуры. Кроме того, сушка молока может вызвать окислительные процессы, приводящие к образованию вредных соединений, таких как свободные радикалы, перекисные соединения и продукты неферментативного гликозилирования (гликирования), способные влиять на вкус, запах и цвет молочных продуктов, а также на их пищевую ценность и безопасность [4].

Процесс сушки молока может оказывать влияние и на целостность ДНК, что может снизить ее концентрацию и качество [5]. Интерес к вопросу влияния термической обработки на ДНК в молочных продуктах связан с развитием и внедрением молекулярно-генетических исследований, в частности, метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), который может быть включен в перечень анализов для контроля качества и безопасности сырья и готовой продукции [6]. ПЦР может использоваться и для определения видовой принадлежности сухого молока с целью выявления фальсификаций готовой продукции, а также для оценки микробиологических показателей безопасности.

Цель данной работы – провести сравнительную оценку содержания ДНК в сыром коровьем молоке и в полученном из него методом распылительной сушки сухом обезжиренном молоке (СОМ). Сравнительная оценка концентрации ДНК в цельном молоке и СОМ является важной задачей, которая позволяет определить, как изменения в производственном процессе могут влиять на концентрацию ДНК в молочной продукции.

Сухое молоко перед проведением анализа восстанавливали согласно общепринятой методике. ДНК из анализируемых образцов объемом 2 мл выделяли с ис-

пользованием коммерчески доступных наборов для выделения «ДНК-сорб-С-М» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) согласно рекомендациям производителя.

ДНК выделяли из 12 образцов идентичного сырого молока и СОМ соответственно. Определение концентрации ДНК в полученных препаратах на флуориметре Qubit 4 («Invitrogen», США) с использованием набора реагентов Qubit dsDNA BR Assay Kit («Invitrogen», США) показало, что среднее содержание суммарной ДНК в различных объектах различалось в 1,7 раза (рис. 1)

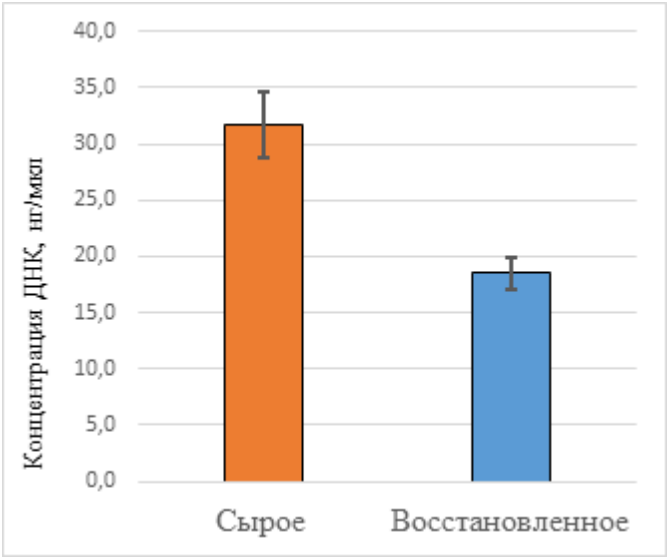


Рисунок 1. **Средние значения концентраций суммарной ДНК сырого и восстановленного СОМ. В качестве погрешностей указаны стандартные отклонения (p<0,05)**

Проведение двухвыборочного t-теста при уровне значимости α=0,05 показало статистическую значимость наблюдавшихся различий, что подтверждается полученным значением t-статистики и значением p-value, равным $1{,}9 \times 10^{-12}$. Мы считаем, что столь значительное снижение содержания ДНК происходит из-за уменьшения содержания соматических клеток в ходе технологических процессов, протекающих во время распылительной сушки молока. Таким образом, установлено существенное снижение содержания ДНК в молоке после процесса его распылительной сушки.

Список использованной литературы:

1. **Кручинин А.Г., Илларионова Е.Е., Бигаева А.В., Туровская С.Н.** Влияние способов концентрирования на технологические свойства сухого молока // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2(167). С. 135–142.

2. **Радаева И.А., Кручинин А.Г., Туровская С.Н. и др.** Комплексный мониторинг технологических свойств сухого молока как основа для биоинформационного моделирования // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. Т. 1, № 1(1). С. 443–450.

3. **Радаева И.А., Кручинин А.Г., Туровская С.Н. и др.** Формирование технологических свойств сухого молока // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2020. Т. 23, № 3. С. 280–290.

4. **Туровская С.Н., Галстян А.Г., Петров А.Г и др.** Безопасность молочных консервов как интегральный критерий эффективности их технологии. Российский опыт // Пищевые системы. 2018. Т. 1. № 2. С. 29–54.

5. **Pugliese A. et al.** Physical characterization of whole and skim dried milk powders // Journal of Food Science and Technology. 2017. V. 54. P. 3433–3442.

6. **Радаева И.А., Вафин Р.Р., Туровская С.Н. и др.** Современные ДНК-методы в оценке технологического потенциала молочного сырья / // Пищевая промышленность. 2020. № 5. С. 19–22.

УДК 637.046

В.К. Карапетян, Л.Г. Креккер, Е.В. Колосова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИОБОГАЩЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

В последние годы особое значение уделяется микроэлементозным дефицитам таких микронутриентов как кальций и связанных с ним общим метаболическим путем магния и йода. Дефицит этих микроэлементов в значительной мере влияет на кальциевый метаболизм, который во многом зависит от работы паращитовидной железы. Анализ данных, представленных в публикации, по влиянию кальция, магния и йода на организм показал необходимость разработки мультиобогащенных продуктов, которые могли бы содержать эти вещества в необходимом для жизнедеятельности человека соотношении. Разработка таких продуктов позволит решать проблемы, связанные с йододефицитом и профилактикой нарушений работы эндокринной системы, поможет облегчить состояние тех, кто имеет нарушения работы паращитовидной и щитовидной желез, влияющих на кальциево-фосфорный обмен, позволит отрегулировать поступление кальция в костную ткань с помощью микроэлемента магния, регулирующего уровень соединений кальция в клетках.

Ключевые слова: *магний, кальций, йод, обогащенная молочная продукция*

Для поддержания здоровья человека и повышения устойчивости к экологическим и антропогенным факторам отдельным веществам принадлежит особая роль. В зависимости от поставленной задачи обогащение пищевых продуктов сегодня производится такими нутриентами как белки, полиненасыщенные жирные кислоты, углеводы, витамины, минеральные соли, сочетаниями перечисленных ингредиентов. В последние годы особое значение уделяется микроэлементозным дефицитам таких важных микронутриентов как кальций и связанных с ним общим метаболическим путем магния и йода. Дефицит последних двух микроэлементов в значительной мере вызывает нарушение работы паращитовидной железы, кальциевого обмена, зависящего от работы паращитовидной железы.

Одним из эффективных решений этой проблемы являются меры по обогащению продуктов постоянного спроса, таких как молочные. Предпочтение среди обо-

гащающих ингредиентов сегодня отдается соединениям йода с сывороточными белками. К разряду безопасных хелатированных соединений йода относят йодказеин, йодонорм, йод с α-лактальбумином, β-лактоглобулином, их смесей или гидролизатов. Ранняя нехватка йода в питании проявляется повышенной утомляемостью, тревожностью, сонливостью, ухудшением памяти, чрезмерной температурной чувствительностью. Поэтому обогащение молочных продуктов йодом решает не только задачи охраны здоровья, но и влияет на демографию в целом.

Установлено, что при потреблении продуктов, обогащенных кальцием и микронутриентном дефиците магния наблюдается нарушении работы щитовидной и паращитовидной желез. Недостаток магния у большинства жителей России связан с низким потреблением морепродуктов, свежих овощей и орехов. Длительный его дефицит проявляется в нарушении усвоения пищи, задержкой роста, отложением кальция на стенках сосудов. Дополнительные потери магния происходят на фоне хронических стрессовых ситуаций, которые проявляются мышечной дрожью, спазмами в области запястья и стопы, повышением нервно-мышечной возбудимости.

Метаболизм магния находится в тесной взаимосвязи с кальцием, витаминами К2 и D3, он необходим для обмена витамина С, фосфора, натрия и калия. Ряд исследований показал значимую роль магния в кальциевом обмене. Этот микроэлемент препятствует выведению кальция при дефиците его в рационе питания, формируя «магниевый» баланс. Нередко дефицит магния может вызвать такие проблемы, как депрессия, бессонница, психиатрические нарушения, изменения кровоснабжения головного мозга. Доминирование в рационе растительной пищи, богатой углеводами, снижение степени усвоения нутриентов приводят к обострению дефицита магния, это в еще большей степени вызывает необходимость обогащения им продуктов животного и растительного происхождения. Дефицит магния, наряду йодной недостаточностью, острой нехваткой селена и цинка, входит в самые распространенные случаи алиментарных нарушений с пролонгированным хроническим эффектом негативного влияния на здоровье. Для рационального питания необходимо оптимальное соотношение кальция и магния в рационе 1:0,5.

Хронический дефицит йода тесно связан с метаболизмом кальция и магния. На фоне недостатка йодсодержащих гормонов и развития гипотиреоза происходят изменения фосфорно-кальциевого обмена и повышается склонность к остеопорозу. Вероятность возникновения остеопороза на фоне гипотериоза с возрастом возрастает. Явления остеопороза возникают также в результате аутоиммунного тиреоидита, вызванного резекцией щитовидной железы или при терапии щитовидной железы радиоактивным йодом. При избытке йодсодержащих гормонов (тиреотоксикозе) у больных наблюдается интенсивное выведение кальция из костной ткани и снижение плотности костей. Это состояние особенно опасно для беременных женщин и растущих подростков, а также для детей, динамично наращивающих костную массу.

В стрессовой ситуации в организме человека происходит большой выброс гормонов стресса, таких как адреналин или кортизол. Метаболизм ускоряется, в кровь начинает выделяться кальций и магний в больших количествах, нервная система активизирует сердце и мышцы. Повышается сердечный ритм, кровяное дав-

ление, количество кальция, поступившее в клетки, держит весь организм в напряжении, в случае недостатка магния расслабления не происходит. При наличии достаточного количества магния можно вывести человека из стресса. В этой ситуации некоторые исследователи показали, что для восстановления баланса кальция и магния, необходимо дать щитовидной железе йод.

Например, если молоко не обогащать магнием и употреблять постоянно (соотношение кальция к магнию в молоке составляет 8:1), это создает дефицит магния при употреблении кальция постоянно в большом количестве. Оптимальным является соотношение между кальцием и магнием в организме человека примерно 2:1. Кальций будет вытеснять магний из организма и дефицит магния увеличится. Также известно, что если не привести в норму количество йода в рационе, то использование обогащенных магнием продуктов будет неэффективным. В табл. 1 представлена взаимосвязь функций магния и кальция в организме человека.

Таблица 1

Характеристика воздействия кальция и магния на обменные процессы

Наименование процесса в организме	Воздействие кальция	Воздействие магния
Появление скоплений тромбоцитов	Способствует	Препятствует
Повышение скорости свертывания крови	Увеличивает	Понижает
Нервное возбуждение	Возрастает	Снижается
Выделение адреналина	Способствует	Уменьшает

Данные табл. 1 показывают, что микроэлементы кальций и магний выполняют в ряде процессов нейтрализующие друг друга функции, регулируя процесс тромбообразования, текучесть крови, нервное возбуждение рецепторов и уровня выделения адреналина.

Таким образом, анализ данных по влиянию кальция, магния и йода на организм показал необходимость разработки мультиобогащенных продуктов, которые могли бы содержать эти вещества в необходимом для жизнедеятельности человека соотношении.

Разработка таких продуктов позволит одновременно решать проблемы, связанные с йододефицитом и профилактикой нарушений работы эндокринной системы, поможет облегчить состояние тем, у кого уже наблюдаются отклонения в работе паращитовидной и щитовидной желез, в результате которых протекает нарушение кальциево-фосфорного обмена в клетках, а также позволит отрегулировать поступление и влияние на костную ткань кальция с помощью соединений магния, регулирующего его уровень в клетках.

УДК 613.2

Е.Ю. Агаркова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Ситуация, сложившаяся в настоящий момент на рынке специализированных продуктов в Российской Федерации, не может не вызывать опасения. Особенно эта ситуация касается продуктов энтерального питания, предназначенных для нутритивной поддержки пациентов с различными патологическими состояниями. В условиях санкционной политики и возможного ухода с российского рынка зарубежных компаний, перекрывающих основные поставки продуктов энтерального питания, очевидна актуальность развития данного направления в РФ с использованием собственных сырьевых ресурсов. В работе рассмотрены основные типы энтеральных смесей, ингредиенты, входящие в их состав, предложена классификация по компонентному составу и определены требования к данным смесям.

Ключевые слова: *специализированное питание, энтеральные продукты, нутритивная поддержка, химический состав*

Полноценная нутритивная наполненность рациона питания составляет основу жизнедеятельности человека в любом возрасте. Помимо обеспечения организма полезными нутриентами адекватное питание определяет резистентность к физическим, микробиологическим и химическим рискам окружающей среды [1]. Недостаточность определенных нутриентов в рационе особенно критична при различных патологических состояниях организма, основных и сопутствующих заболеваниях и осложнениях. Согласно данным Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи подавляющая часть больных и пострадавших, поступающих в медицинские учреждения, имеют существенные нарушения пищевого статуса. На этом фоне более 20 % пациентов испытывают истощение, связанное с недоеданием и невозможностью организма усваивать пищу; в 50 % и более случаев зафиксированы нарушения иммунного статуса и липидного обмена. После проведения разного рода оперативных вмешательств или получения травм наблюдается потеря массы тела, которая может доходить до 12 % после двух недель нахождения в стационаре. При критических постоперационных состояниях, особенно после удаления злокачественных новообразований, значительно возрастает риск развития нутритивной недостаточности от 20 % до 85 %, которую не могут восполнить стандартные рационы, и необходимо использование специализированного питания [2].

Термин «специализированное питание» включает в себя различные виды продуктов, как лечебного, так и диетического профилактического назначения, в том числе энтерального питания (ЭП). Несмотря на очевидную необходимость нутри-

тивной поддержки при различных патологических состояниях, отрасль продуктов энтерального питания получила развитие только в середине прошлого столетия. Толчком к развитию данной отрасли способствовало получение новых знаний о биохимических процессах пищеварения и фракционирования пищевых компонентов, позволяющих выделять необходимые для составления ЭП компоненты [3].

Существует большое разнообразие различных видов смесей энтерального питания, которые должны иметь сбалансированный макро- и микроэлементный состав, адекватный потребностям пациентов. Кроме этого макронутриенты в энтеральной смеси различаются по химическим формам, калорийности, содержанию белка. Внутри каждой смеси ЭП компоненты разделяются по растворимости и качеству. Вышеперечисленные характеристики обуславливают переносимость питательных веществ за счет влияния на осмоляльность, абсорбцию, скорость введения смеси. Совокупность перечисленных характеристик смеси ЭП напрямую влияет на выздоровление пациента, поэтому необходимо четкое понимание состава используемой смеси в каждом конкретном случае [4].

Целью работы является изучение химического состава смесей для ЭП в зависимости от их назначения и определение необходимости развития индустрии отечественных энтеральных продуктов.

При разработке продукта ЭП прежде всего важен химический состав потенциальной смеси, которая может быть полимерной, олигомерной, мономерной либо модульной и отличаться по содержанию энергии и белка (рис. 1) [5].

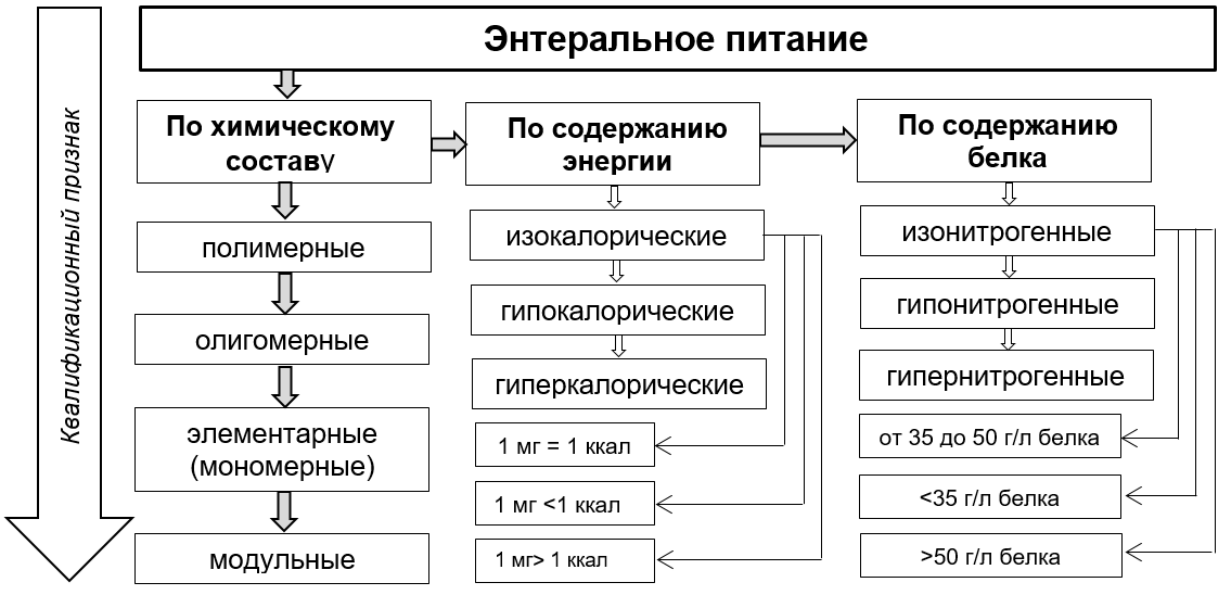


Рисунок 1. **Классификация ЭП по химическому, энергетическому и белковому составу**

Полимерные формулы (ПФ) предназначены для пациентов с адекватной функцией желудочно-кишечного тракта с сохранением анатомической целостности пищеварительной системы, которая вырабатывает все необходимые ферменты. В формуле этого типа питательные вещества присутствуют в основном в виде

крупных полимеров. Это означает, что и белки, входящие в состав таких смесей, сохраняют свою нативную структуру. По количеству белка смеси энтерального питания можно разделить на стандартные (изонитрогенные), высокобелковые (гирернитрогенные) и низкобелковые (гипонитрогеные); кроме того, эти две группы можно разделить на изокалорические, гипокалорические и гиперкалорические. Хотя большинство липидов обычно представлены в виде триглицеридов с длинной цепью, современная тенденция такова, что они также содержат триглицериды со средней длиной цепи. Есть также определенные формулы, обогащенные жирными кислотами ω-3. Что касается источников углеводов в этих формулах, то наиболее широко используются мальтодекстрины. Пищевые волокна в составе ПФ представлены пшеничными отрубями, камедями, фруктоолигосахаридами и инулином, наиболее распространенным видом являются соевые полисахариды. Наконец, ПФ должны включать соответствующие витамины и минералы, чтобы быть полноценными [6, 7].

Наименование олигомерных формул (ОФ) связано с меньшим размером полимерных цепей макроэлементов и предназначены для пациентов с частично нарушенной, ограниченной функцией желудочно-кишечного тракта. Чаще всего олигомерные ЭП назначаются при синдромах мальабсорбции или короткой кишки. Этот класс легко всасываемых смесей требует минимального переваривания поджелудочной железой, что допускает их введение в двенадцатиперстную кишку [6]. Белки, в отличие от полимерных смесей, в таких формулах представлены в основном в виде дипептидов и трипептидов, реже в виде тетрапептидов и пентапептидов. Добавление в ОФ свободных аминокислот не рекомендуется из-за их высокой осмоляльности. Также, как и полимерные, ОФ по содержанию белка могут быть изонитрогенные, гипернитрогенные и гипонитрогенные. Липиды, включенные в эти смеси, представляют собой триглицериды со средней длиной цепи. Как и в ПФ, углеводный модуль ОФ в основном представлен мальтодекстринами [7].

Элементарные или мономерные формулы используются при минимальном сохранении функционала пищеварительной системы. Они вызывают меньшую стимуляцию экзокринной секреции поджелудочной железы и могут всасываться непосредственно в тонком кишечнике, переходя в воротную вену без необходимости использования панкреатических липаз и желчных солей. Элементарные формулы содержат свободные аминокислоты и имеют очень низкое содержание жира в виде длинноцепочечных триглицеридов. Всасывание в кишечнике свободных аминокислот в этих смесях хуже, чем всасывание в виде дипептидов и трипептидов, поэтому они хуже переносимы, чем олигомерные, вследствие чего их применение в последние годы значительно сократилось [6].

Из-за разнообразия пищевых потребностей пациентов, сталкивающихся с гетерогенными заболеваниями, или вследствие ограничений, налагаемых некоторыми заболеваниями, связанных с приемом определенных питательных веществ, были созданы модульные формулы (МФ). Этот тип ЭП может решить задачу обеспечения различными питательными веществами по отдельности (в виде модулей), такие модули комбинируются по мере необходимости и в различных количествах

до получения формулы, адекватной питательной ценности для пациента. Главный недостаток применения МФ – это риск микробной контаминации в процессе приготовления смеси [8].

Несмотря на объективную потребность во всех перечисленных видах формулах, используемых в энтеральном питании, российские продукты в данном сегменте представлены ограниченно. Современные достижения и развитие рынка отечественных пищевых ингредиентов позволяют говорить о необходимости и возможности разработки отечественных компонентов для энтеральных формул, способных заменить импортные аналоги.

Список использованной литературы:

1. **Юрова Е.А., Фильчакова С.А., Ананьева Н.В.** Молоко как основа для производства специализированных продуктов питания с улучшенными нутритивными свойствами // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5(182). С. 206–215.

2. **Гращенков Д.В., Дворядкина Е.Б., Чугунова О.В.** Современное состояние и совершенствование питания в лечебно-профилактических учреждениях // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2017. Т. 5. № 1. С. 90–99.

3. **Лященко Ю.Н.** Смеси для энтерального питания в России (обзор литературы) // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2009. № 2. С. 134–147.

4. **Cámara-Martos F., Iturbide-Casas M.A.** Enteral nutrition formulas: current evidence and nutritional composition // Nutrients in Beverages. 2019. P. 467–508.

5. **Юрова Е.А., Кобзева Т.В., Фильчакова С.А.** Деминерализованная молочная сыворотка как основное сырье для производства продуктов специализированного питания // Пищевая промышленность. 2022. № 3. С. 64–67.

6. **Cederholm T. et al.** ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition // Clinical Nutrition. 2017. V. 36. №. 1. P. 49–64.

7. **del Olmo García D.** Productos dietéticos para usos nutricionales específicos // Tratado de nutrición. – Editorial Médica Panamericana, 2017. P. 199–226.

8. **Pash E.** Enteral nutrition: options for short-term access // Nutrition in Clinical Practice. 2018. V. 33. № 2. P. 170–176.

УДК 637.1

Н.П. Сорокина, Е.В. Кураева, И.В. Кучеренко
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ЭВОЛЮЦИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК И СПОСОБОВ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

В статье представлены материалы об истории использования заквасочных микроорганизмов при изготовлении молочных продуктов от естественных самоквасных продуктов до продукции современного промышленного производства, а также способов применения искусственных заквасок на чистых культурах.

Ключевые слова: *естественные закваски, закваски на чистых культурах, способы применения*

Современное производство ферментированных пищевых продуктов, в том числе и молочных, основано на использовании заквасочных культур. Все бактериальные закваски, использующиеся сегодня как в кустарном, так и промышленном производстве, берут своё начало, в той или иной степени, от природных заквасок неопределенного состава, представляющего собой произвольную смесь различных штаммов и/или видов. К первоначальной практике использования заквасочных микроорганизмов можно отнести старинный приём внесения в молоко части кисломолочного продукта или сыворотки предыдущей выработки. При этом способе заквашивания молока не использовались никакие меры предосторожности или контроля, в результате этого естественные закваски имели разнообразный не только штаммовый, но и видовой состав и были весьма изменчивы [1].

В первой отечественной фундаментальной монографии по микробиологии молочных продуктов проф. С.А. Королёва [2], выпущенной в 1932 году, подробно рассмотрены и вопросы использования заквасок при изготовлении кисломолочных продуктов, масла и сыров. Автор так описывает историю возникновения естественных заквасок: «Первоначальная история отдельных заквасок нам совершенно неизвестна. Их возникновение скрывается во мраке времён, и с уверенностью можно сказать о нём только одно: каждая закваска сложилась, несомненно, когда-то как естественное явление природы, вызванное к жизни определёнными местными условиями. Человек не принимал непосредственного участия в первоначальном образовании заквасок, он лишь выбрал их из ряда варьирующих микробиологических комбинаций и, быть может, в дальнейшем закрепил продолжительным культивированием в одних и тех же условиях. Едва ли можно сомневаться, что такое естественное возникновение новых комбинаций происходит там и здесь и в настоящее время и таким образом поле для подбора новых заквасок остаётся открытым».

В Англии, к примеру, использовался прием внесения неохлажденного молока вечернего удоя в сырную ванну, где оно оставалось до утра, являясь своеобразной закваской для производства сыра на следующий день. Метод созревания молока, широко распространенный в Швейцарии, также с микробиологической точки

зрения основан на обогащении молока молочнокислыми бактериями. Среди эмпирических заквасок особое место следует отвести естественной сычужной закваске для выработки сыров, которую готовили путем настаивания сычугов с сывороткой. Она содержала как молокосвертывающий фермент, так и молочнокислые и пропионовокислые бактерии. Но сыры, вырабатываемые из сырого молока с добавлением сычужной закваски, не всегда были хорошего качества. И причина этого заключалась именно в том, что *«бактериальное население молока и бактериальное население сычужной закваски, из которых формируется затем бактериальное население сырной массы, далеко не представляют из себя постоянную величину»* [3].

Кисломолочные продукты в начале 20 века подразделяли на две основные группы: «1) процесс ведётся без внесения какой-либо закваски, естественным путём, *«самоквасом»* и 2) процесс ведётся при непременном участии *специальной закваски*, которая сохраняется и поддерживается всё время, пока ведётся производство. Стремление заменить естественные закваски «искусственными», то есть лабораторными комбинациями чистых культур было обусловлено тем, что естественные закваски, даже те, которые отличаются наибольшей симбиотической прочностью, никогда не гарантированы против возможности резких отклонений от нормального равновесия, что в сильной степени затрудняет контроль и точное регулирование производства. Преимущество заквасок на чистых культурах заключается в том, что, во-первых, легче осуществляется отбор наилучших рас, а во-вторых – и это самое главное – в них исключены все случайные, подчас технически вредные элементы микрофлоры естественных заквасок» [2].

Природные естественные закваски и самоквасные молочные продукты – крайне ценный источник чистых культур с желаемыми технологическими свойствами. Считается, что штаммы в этих заквасках высокоустойчивы к фаговой инфекции, поскольку размножение бактерий происходит в присутствии бактериофагов, а это в результате естественного отбора приводит к преобладанию в них устойчивых штаммов с приобретёнными механизмами фагоустойчивости.

Путём тщательной селекции природных заквасок и создания контролируемых условий их изготовления в дальнейшем были получены закваски из смешанных штаммов неопределённого состава, которые воспроизводятся компаниями по производству коммерческих заквасок. При размножении заквасок неопределённого состава в контролируемых условиях с минимальным числом пересевов стабильность их состава и свойств улучшаются по сравнению с природными штаммами [1]. В ассортименте некоторых производителей коммерческих бактериальных заквасок до сих пор присутствуют закваски с неопределённым штаммовым составом. Кроме этого, за рубежом сохранилось в ограниченном масштабе у отдельных изготовителей молочных продуктов приготовление своих собственных естественных заквасок, которые по-прежнему употребляются для изготовления некоторых особых или традиционных продуктов. В молочной промышленности нашей страны подобная практика поддержания собственных природных заквасок на предприятиях отсутствует и повсеместно используются коммерческие закваски.

Для промышленного производства требуются закваски, которые дают стабильно воспроизводимые результаты, обеспечивают выработку стандартной продукции

и не содержат нежелательных микроорганизмов, поэтому на смену традиционным закваскам пришли закваски на чистых культурах с определённым штаммовым составом. Более того сейчас на законодательном уровне к закваскам предъявляются достаточно жёсткие требования. Если обратиться к Техническому регламенту ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», то закваски для производства молочных продуктов определяются как *специально подобранные непатогенные, нетоксигенные микроорганизмы и (или) ассоциации микроорганизмов (преимущественно молочнокислых)*, то есть речь идёт о включении в состав закваски только специально подобранных определённых идентифицированных штаммов.

Современные бактериальные закваски определённого штаммового состава состоят из одного или нескольких штаммов и/или видов микроорганизмов. По содержанию клеток они подразделяются на закваски и концентрированные закваски: закваски содержат не менее 1 млрд. КОЕ/г, а концентрированные закваски – не менее 10 млрд. КОЕ/г. Для выпуска заквасок производители формируют и поддерживают коллекции чистых культур микроорганизмов, у которых изучается целый спектр технологически значимых свойств. Технологическая эффективность таких заквасок достаточно устойчива.

Невзирая на столь существенные преимущества, у современных коммерческих заквасок на чистых культурах есть и некоторые недостатки:

– в силу ограниченного количества используемых коллекционных культур возникают определённые проблемы в противодействии фаговой инфекции,

– чётко обозначенный видовой состав заквасок привёл к снижению микробного разнообразия и к некой утрате характерных особенностей различных видов молочных продуктов.

Однако эти проблемы можно решить путём поиска новых культур для создания композиций микроорганизмов с желаемыми свойствами. Эти вопросы почти сто лет назад С.А. Королёв описывал так: *«Главнейшим же недостатком этого рода заквасок является их неполнота по сравнению с «естественными»: в состав искусственных комбинаций обыкновенно вводятся лишь основные элементы, так сказать «ведущие» главные линии процесса, второстепенные же, хотя и постоянно участвующие в этом последнем, как его нормальная составная часть, обыкновенно исключаются. …Конечно, этот недостаток нельзя считать особенно существенным, так как он с избытком покрывается преимуществами чистых культур, к которым нужно присоединить ещё и большее соответствие требованиям гигиены»* [2]. И здесь же автор приводит путь устранения этого недостатка: *«несомненно, что путём введения в закваску недостающих элементов микрофлоры можно достигнуть любой степени приближения «искусственного» продукта к «естественному»*.

Это направление в эволюции заквасочного дела привело к расширению видового состава заквасок, созданию дополнительных, созревательных культур, которые позволяют разнообразить органолептические характеристики молочных продуктов и особенно сыров. Если сравнить состав заквасочной микрофлоры, приведённый в инструкциях 1930-ых годов, и перечень видов бактерий в ГОСТ 34372 «Закваски бактериальные для производства молочной продукции», то становится очевидным более широкий спектр используемых видов молочнокислых бактерий. Так,

в литературных источниках первой половины 20 века упоминается стрептококковая закваска, чистые культуры ацидофильной и болгарской палочки; источниками молочнокислых палочек (которые упоминаются под общим наименованием группы *Bact. casei* и всегда сохраняются в молоке после пастеризации) и пропионовокислых бактерий считались молоко и сычужная закваска [4, 5]. Некоторая доля увеличения видового состава заквасок обусловлена совершенствованием методов идентификации микроорганизмов и развитием систем классификации. В частности, в утверждённых списках названий бактерий 1980 года мы найдём только 9 видов молочнокислых палочек, описанных с 1900 по 1919 годы [6], новые виды лактобацилл, использующихся в молочном производстве, были описаны после 1965 года.

Не остаётся без решения и проблема защиты заквасочной микрофлоры от фагового поражения за счёт использования фагоустойчивых культур, подбора штаммов в состав заквасок по фаготипу, выпуска фагоальтернативных партий заквасок и их системной и систематической ротации на молочных предприятиях.

Вместе с эволюцией самих заквасок происходило и совершенствование способов их применения. После внедрения заквасок на чистых культурах метод пересевов продолжал применяться, но количество последовательных пересадок было уже ограничено. В нашей стране в 30-е годы применялся следующий способ приготовления стрептококковой закваски, закваски ацидофильной и болгарской палочки [5]:

– из полученной коммерческой культуры готовили материнскую закваску, использовавшуюся для получения пересадочной закваски, которая далее последовательно пересевалась;

– из первой готовили вторую, затем из второй – третью и т.д.;

– если закваска была активна и свёртывала молоко ранее 12 часов, то с четвёртой пересадки рекомендовалось снизить температуру её культивирования;

– новую материнскую закваску из коммерческой культуры готовили не реже одного раза в месяц.

Вполне логично, что при таком способе применения бактериальных заквасок широкое распространение на молочных заводов получили бактериофаги. В 1930-х годах в Новой Зеландии использование одноштаммовых заквасок из определенных штаммов, выделенных из естественных заквасок, привело к полной остановке молочнокислого брожения и тогда же начались исследования бактериофагов, поражающих молочные культуры [7]. Впоследствии устойчивость к фагам, а также отбор и характеристика фагоустойчивых штаммов стали основным направлением исследований молочных заквасок. В нашей стране к 50-м годам прошлого века проблемы бактериофагии также приняли массовый характер [8]. В результате проведённых исследований были разработаны методы определения фагоустойчивости культур и сформировалась система их подбора в состав заквасок с учётом их фагоустойчивости.

При изготовлении сухих заквасок использовались различные способы сушки: сушка частично обезвоженного молочного сгустка путем прессования стерильным крахмалом, вакуумная низкотемпературная сушка и распылительная сушка. Все эти методы обезвоживания заквасок приводили к гибели значительной доли бактериальных клеток. И только после внедрения сублимационной (лиофильной) сушки заквасок потери жизнеспособных клеток существенно снизились.

На смену методу последовательных пересевов пришёл трёхпересадочный способ применения бактериальных заквасок, в котором ряд пересевов сокращался до трёх. Суть метода состояла в том, что из одной порции сухой закваски, содержащей 10^7–10^8 клеток, готовили 4 бутылочки первичной закваски в объёме 100 мл. На следующий день из одной бутылочки готовили вторичную закваску. На третий день вторичную закваску использовали для приготовления производственной закваски и также готовили новую вторичную закваску из следующей бутылочки первичной закваски.

Ситуация существенно изменилась после разработки технологии получения бактериальных концентратов (в настоящее время в соответствии с ТР ТС 033/2013 они называются бактериальными концентрированными закваскими), и способ их применения на молочных заводах стал совсем простым – беспересадочным. Из одной порции (всего 0,5–1,0 г) концентрированной закваски можно приготовить до 300 л производственной закваски. Отсутствие пересадок в значительной мере повышает стабильность состава заквасочной микрофлоры и сохранение исходного соотношения видов и штаммов бактерий.

Сегодня в молочной промышленности уже редко готовят пересадочные закваски, основными способами применения бактериальных заквасок стали беспересадочный способ приготовления производственной закваски (полупрямой метод) и прямое внесение в перерабатываемые молоко или сливки. Тем не менее, проблема фаголизиса молочнокислых бактерий сохранилась по сей день даже на производствах, где используются концентрированные закваски прямого внесения и отсутствует процесс культивирования в заквасочном отделении. Проведённый в 2022 году мониторинг фаговой ситуации на сыродельных заводах, применяющих как отечественные, так и импортные закваски прямого внесения, показал высокий уровень обсеменённости сыворотки и оборудования (до мойки и дезинфекции) бактериофагами лактококков широкого спектра действия, 60 % которых способны атаковать штаммы всех трёх подвидов лактококков [9]. При этом было установлено отсутствие бактериофагов в производственной закваске, которую готовили в асептическом заквасочнике. Это свидетельствует о том, что для защиты заквасочной микрофлоры от фагового поражения недостаточно отказаться от приготовления производственной закваски и перейти на закваски прямого внесения, необходимо обеспечить высокий уровень санитарии и гигиены в производственных цехах и применять ряд дополнительных противофаговых мер.

Оба метода использования заквасок имеют свои достоинства и недостатки. Главным преимуществом заквасок прямого внесения является простота их применения: необходимо только сделать правильный выбор из ассортимента заквасок разных поставщиков, соблюсти правила вскрытия упаковки и внесения необходимой дозы закваски в молоко; а дальше закваска сделает всё сама. Однако на практике не всё так просто: в сухих заквасках микрофлора находится в состоянии анабиоза, для перехода к активной жизнедеятельности ей требуется определённое время, которое для основных лактококковых заквасок составляет от 1,5 до 2,0 часов, а это приводит к замедлению молочнокислого брожения. В сыроделии эта проблема наиболее значима, т.к. приводит к увеличению продолжительности процесса в сырной ванне и выражается в замедленном нарастании кислотности сыворотки и более высоком уровне pH сыра после прессования. Для доведения pH сыров до требуемого

уровня на заводах сложилась практика выдерживания сыра после пресса в помещении цеха (как раз в течение обозначенных выше 1,5–2,0 часов) до отправки его в солильные бассейны, где из-за низкой температуры размножение молочнокислых бактерий замедляется. При изготовлении кисломолочных продуктов, когда продолжительность сквашивания составляет до 10 часов (например, творога, сметаны) торможение молочнокислого брожения в начале сквашивания не столь критично.

Преимуществом производственной закваски является то, что к концу её приготовления клетки уже не только реактивировались, но и многократно прошли процесс активного деления (не менее 10–15 генераций). После внесения производственной закваски в молоко адаптация бактерий к новой питательной среде с более низкой кислотностью, чем в готовой закваске, происходит быстро и обеспечивает надлежащий уровень ферментации в сырной ванне. Производственную закваску легко дозировать при внесении в молоко и можно менять дозу в сыроделии даже в течение одного дня с некоторым увеличением в последних варках, когда может наблюдаться торможение из-за накопления бактериофагов. При использовании заквасок прямого внесения не допускается хранение вскрытых упаковок, а находящаяся в упаковке порция закваски может быть излишней или недостаточной. Исследованиями, проведёнными во ВНИИМС, однозначно установлено, что при прочих равных условиях, качество и хранимоспособность сыров, выработанных с производственной закваской, были выше, чем при внесении той же коммерческой закваски (бактериального концентрата) непосредственно в сырную ванну.

Очевидно, что метод прямого внесения уже прочно вошёл в практику промышленного изготовления ферментированных молочных продуктов, включая сыры, однако не стоит списывать со счетов и производственные закваски. Появившиеся технические возможности оснащения заквасочных отделений герметичным и даже асептическим оборудованием, средствами дезинфекции воздуха и др., могут устранить проблему поражения заквасочной микрофлоры бактериофагами и обеспечить высокую активность производственных заквасок, что, несомненно, окажет положительное влияние на качество и безопасность молочной продукции.

Список использованной литературы:

1. Сыр. Научные основы и технологии / под ред. П.Л. МакСуини, П.Ф. Фокса, П.Д. Коттера, Д.У. Эвертта. СПб.: Профессия, 2019. Т. 1. 554 с.

2. **Королев С.А.** Основы технической микробиологии молочного дела. М.: Сельколхозгиз, 1932. 592 с.

3. **Северин С.А.** Чистые культуры в русском сыроварении // Молочное хозяйство. 1913 г. вып. 13.

4. **Войткевич А.Ф., Старыгина Л.П.** Микробиология молока и молочных продуктов. М.: Пищепромиздат, 1935. 146 с.

5. **Николаев А.М., Шувалов С.И.** Производство молочных продуктов. М.: Пищепромиздат, 1938. 232 с.

6. **Skerman V.B.D., McGowan V., Sneath P.H.A.** Approved Lists of Bacterial Names // International Journal of Systematic Bacteriology. 1980. V. 30. P. 225–420.

7. **Whitehead H.R., Cox G.A.** Phage phenomena in cultures of lactic streptococci // Journal of Dairy Research. 1936. № 7. P. 55–62.

8. **Гибшман М.Р., Белоусова Н.Н.** Распространённость бактериофагов молочнокислых стрептококков // Микробиология. 1956. Т. XXV. Вып. 6. С. 706–712.

9. **Кураева Е.В., Смагина К.А., Шпак А.В.** Скрининг бактериофагов лактококков сыродельных предприятий // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 6. С. 10–13.

УДК 637. 336

В.А. Мордвинова, **И.Л. Остроухова**, **Д.В. Остроухов**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЫБОР *PENICILLIUM ROQUEFORTI* – ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ВКУСА И КОНСИСТЕНЦИИ ГОЛУБЫХ СЫРОВ

Приведены результаты исследования плесневых культур Penicillium roqueforti, влияние их свойств на формирование вкуса и консистенции голубых сыров.

Ключевые слова: *голубой сыр, плесневые культуры Penicillium roqueforti, созревание, органолептические характеристики*

Сыры, вырабатываемые с голубой плесенью *Penicillium roqueforti*, развивающейся внутри сырной головки, относят к элитной группе сыров, ценителями которой являются истинные сырные гурманы. Формирование вкусового букета этих сыров происходит путем накопления в процессе созревания вкусоароматических веществ, образующихся в результате ферментативных процессов, протекающих в сырной массе. Специфической особенностью созревания сыров с плесневыми культурами *Penicillium roqueforti* является комплексное воздействие на составные части сырной массы набора ферментов, выделяемых заквасочными микроорганизмами: как молочнокислыми бактериями, так и плесневыми грибами [1].

В результате трансформации лактозы, белковых соединений и молочного жира происходит формирование специфического вкуса, аромата и консистенции голубых сыров. При этом образуются водорастворимые азотистые соединения (пептоны, пептиды, свободные аминокислоты), карбонильные соединения (альдегиды, метилкетоны) и другие соединения с низким вкусовым порогом (жирные кислоты, вторичные спирты, эфиры) [2, 3]. Характерный вкусоароматический профиль голубых сыров определяется пропорциями этих соединений.

Сыр «Горгонзола» является одним из самых знаменитых голубых сыров. В отличие от прославленного французского голубого сыра «Рокфор» из овечьего молока, сыр «Горгонзола» производят с использованием исключительно коровьего молока. Видовой состав бактериальной заквасочной микрофлоры, применяемой в производстве Горгонзолы, отличается от многих голубых сыров. Для этого сыра используется не мезофильная, а термофильная микрофлора, представленная *Str. thermophilus*, *Lb. bulgaricus* [4].

На сегодняшний день производится два главных сорта сыра: Gorgonzola Dolce и Gorgonzola Piccante. Для созревания нежного Gorgonzola Dolce требуется около двух месяцев, готовый сыр имеет характерный сладковатый привкус. Сорт Gorgonzola Piccante созревает дольше: около четырех месяцев. Ему соответствует насыщенный, острый вкус, а также уплотненная консистенция. Окраска сырного теста мягкая, кремовая с голубовато-зелеными вкраплениями плесени.

Мониторинг плесневых культур различных производителей показал, что самая широкая линейка плесневых культур вида *Penicillium roqueforti* на российском рынке представлена фирмой Sacco (Италия). Она насчитывает семь наименований сертифицированных культур, хотя в ассортименте Sacco есть и другие штаммы голубых плесеней, поставляемых по специальному запросу.

Представленные плесневые культуры отличаются протеолитической и липолитической активностью, высокой скоростью роста в сырном тесте, имеют цвет мицелия от светлого до темного голубого, переходящего в зеленый. Плесневые культуры фирмы Sacco характеризуются дополнительно таким показателем, как эстеразная активность.

Для сведения: за эстеразную активность отвечают эстеразы (ЕС 3.1.1.1, гидролазы карбоксильных эфиров), относящиеся, как и липазы (ЕС 3.1.1.3, гидролазы триацилглицерина) к классу гидролаз. Основное различие между ними в том, что липазы в основном активны против нерастворимых в воде субстратов, таких как триглицериды, состоящие из длинноцепочечных жирных кислот, тогда как эстеразы предпочтительно гидролизуют «простые» эфиры и обычно только триглицериды, состоящие из жирных кислот короче шести атомов углерода [5].

Целью работы было установить влияние плесневых культур *Penicillium roqueforti*, отобранных по протеолитической и липолитической активности, на специфику формирования органолептических показателей сыра типа Горгонзола из коровьего молока.

Для испытания было отобрано три образца плесневых культур *Penicillium roqueforti*. Основные отличия представленных штаммов по биохимическим и физиолого-морфологическим свойствам представлены в табл. 1.

Таблица 1

Биохимические и физиолого-морфологические свойства образцов плесени *Penicillium roqueforti*

Штамм плесени *Pen. roqueforti*	Цвет плесени	Скорость роста	Уровень липолиза	Уровень протеолиза	Эстеразная активность
PRA	От светло-голубого до зеленого	Очень быстро	Средний	Средне высокий	Очень низкая
PRB	Бледно-зеленый	Быстро	Средне-высокий	Низкий	Высокая
PRS	От темно-голубого до зеленого	Очень быстро	Средний	Очень высокий	Средняя

Используемое молоко соответствовало всем критериям сыропригодности.

Культура *Penicillium roqueforti* поставлялась в жидком виде. Доза внесения была постоянной во всех варках и составляла 5 мл на 100 кг смеси. Это соответствовало в среднем (21,0±5,6) тыс. КОЕ/см^3 смеси. Способ внесения плесневой культуры – в молочную смесь перед внесением молокосвертывающего фермента.

Заквасочная микрофлора состояла из термофильных микроорганизмов *Streptococcus thermophilus* (невязкий) и *Lactobacillus bulgaricus*. Для свертывания смеси использовали сычужный фермент.

Было проведено 15 выработок сыров по трем вариантам. Сыры вырабатывались по единому технологическому регламенту и имели следующие физико-химические показатели после самопрессования: массовая доля жира в сухом веществе – (51,0±0,6) %, массовая доля влаги – (53,2±0,4) %, активная кислотность сырной массы – (4,75±0,05) ед. pH.

Условия созревания сыров: на первом этапе сыры выдерживали при температуре (7±1) °С и относительной влажности воздуха 90–95 % в течение 30 сут без упаковки; на втором этапе сыр упаковывали в пергамент и фольгу и дозревание проводили при температуре (3±1) °С и относительной влажности воздуха 85–90 % до 60 сут.

Органолептические характеристики сыров в возрасте 60 сут представлены на диаграмме (рис. 1).

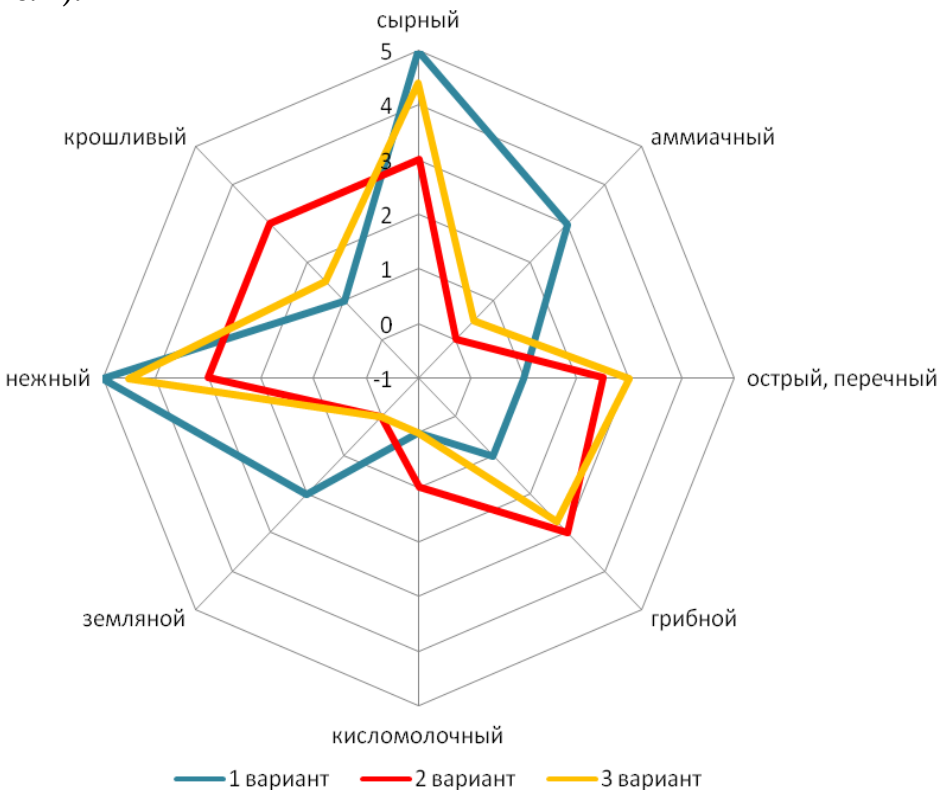


Рисунок 1. **Сенсорные профилограммы сыров в возрасте 60 сут**

Результаты органолептической экспертизы выявили следующее.

Сыры первого варианта, выработанные с плесневой культурой *Penicillium roqueforti* PRA в 45 сут характеризовались выраженным сырным вкусом с легкой перечностью и грибным запахом, нежной и маслянистой консистенцией. Эти сыры были готовы к реализации. Последующее созревание сыров первого варианта до 60-суточного возраста при температуре (3±1) °С приводило к быстрому размягчению консистенции и появлению аммиачности во вкусе сыра.

В сырах второго варианта с плесневой культурой *Penicillium roqueforti* PRB в возрасте 45 сут наблюдали слабо выраженный сырный вкус с наличием перечного

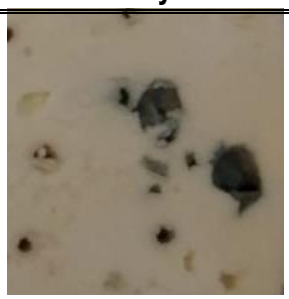
и грибного. Консистенция этих сыров была плотной. В возрасте 60 сут вкус сыра характеризовался как умеренно выраженный сырный, грибной, перечный. Консистенция – достаточно нежная. Сыры этого варианта проявили способность к длительному хранению.

В сырах третьего варианта с *Penicillium roqueforti* PRS в возрасте 30–45 сут во вкусе присутствовала легкая горчинка при умеренно выраженном сырном и грибном. Консистенция была нежная в центре, крошливая и плотная по краям головки. В возрасте 60 сут вкус сыра характеризовался как выраженный сырный, грибной с наличием острого перечного привкуса. Консистенция была нежной, маслянистой, слегка крошливой.

Сравнивая рост плесневых культур в сырном тесте в возрасте 30 сут и 60 сут (табл. 2), необходимо отметить, что цвет культуры в сырном тесте имел окраску мицелия преимущественно сине-голубую разной интенсивности с легким зеленоватым оттенком.

Таблица 2

Цвет мицелия различных образцов культур *Pen. roqueforti* при развитии в сырном тесте

Варианты опыта	Штамм *Penicillium roqueforti*	Сыр в возрасте:	
		30 сут	60 сут
1 вариант	PRA		
2 вариант	PRB		
3 вариант	PRS		

Вывод

Результаты эксперимента показали, что использование плесневых культур с различными свойствами позволяет создать линейку голубых сыров с оригинальными органолептическими показателями. Плесневые культуры *Penicillium roqueforti* PRA и PRS можно рекомендовать для изготовления быстросозревающих голубых сыров типа Gorgonzola Dolce с нежной маслянистой кремообразной консистенцией. Для получения сыров с достаточно выраженным и насыщенным вкусом, но более плотной консистенцией, предрасположенных к длительному хранению (типа Gorgonzola Piccante) следует использовать плесневые культуры *Penicillium roqueforti* PRB.

Список использованной литературы:

1. **Шергина И.А., Перфильев Г.Д., Остроухова И.Л., Остроухов Д.В., Матевосян Л.С.** Особенности биотехнологии и выработки сыров с плесневой микрофлорой по всей массе // Сыроделие и маслоделие. 2006. №5. С. 10–11.

2. Производство сыра: технология и качество / Пер. с фр. Б.Ф. Богомолова; Под ред. и с предисл. Г.Г. Шилера. М: Агропромиздат, 1989. 496 с

3. Сыр. Научные основы и технологии. Том 2. / Кн. под ред. П.Л. МакСуини и др. СПб.: Профессия, 2019. 472 с.

4. **Харбутт Ж.** Сыр. Настольная энциклопедия для знатоков и любителей / Пер. Е.Е. Зайцевой. М: ЭКСМО. 2004. 295 с.

5. **Lopes D.B., Fraga L.P., Fleuri L.F., Macedo G.A.** Lipase and esterase: to what extent can this classification be applied accurately? // Food Science and Technology/ 2011. V. 31. № 3. P. 603–613.

УДК 637.33

О.М. Шухалова, **Д.С. Мамыкин**, **Д.С. Вахрушева**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ПОДБОР МИКРОФЛОРЫ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ

В статье представлены результаты исследований по динамике развития Lactococcus lactis subspecies lactis, Lactococcus lactis subspecies cremoris и Streptococcus thermophilus в молочной среде. В экспериментальных условиях смоделированы температурные и временные параметры производства сыров континентальной группы. Результаты исследования показали необходимость заострить внимание сыроделов на вопросе тщательного подбора состава основной кислотообразующей микрофлоры бактериальных заквасок для производства сыров.

Ключевые слова: *бактериальные закваски, молочнокислые микроорганизмы, кислотообразующая активность, титруемая кислотность, активная кислотность, солеустойчивость, психротрофность, органолептика, метаболизм, сыры с низкой температурой второго нагревания*

Сыр – это пищевой продукт, получаемый путем концентрирования и биотрансформации основных компонентов молока под воздействием энзимов микроорганизмов и физико-химических факторов. Производство сыров включает коагуляцию молока, отделение сырной массы от сыворотки, формование, прессование под действием внешних нагрузок или собственного веса, посолку, а реализация готового продукта возможна или сразу после выработки (в свежем виде) или после созревания при определенной температуре и влажности в анаэробных или аэробных условиях [1, 2].

На сегодняшний день микрофлора большинства видов сыров полностью состоит из молочнокислых бактерий, специально вносимых в смесь бактериальных заквасок с различным видовым и штаммовым составом [3]. Однако в сыре также может содержаться остаточная микрофлора сырого молока, прошедшего низкотемпературную пастеризацию.

Видовой состав бактериальной закваски должен обеспечивать интенсивность и направленность микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, способствующих формированию потребительских свойств конкретного вида вырабатываемого сыра, гарантирующих его качество и хранимоспособность. При составлении комбинаций микроорганизмов в бактериальных закваскаx для производства ферментируемых молочных продуктов, в том числе сыров, обязательно учитываются специфические свойства вырабатываемого продукта, температурные режимы производства, взаимоотношение между микроорганизмами, а также их технологически значимые свойства.

Ассортимент сыров достаточно обширен, однако особое место в этом ассортименте занимают сыры с низкой температурой второго нагревания. Это самая многочисленная по ассортименту и объемам производства группа сыров.

Температура и продолжительность второго нагревания оказывают значительное влияние на микробиологические и биохимические процессы в сыре, а следовательно, и на формирование органолептических показателей готового продукта, являясь важнейшим условием получения высококачественного продукта. Целью второго нагревания является усиление отделения сыворотки и создание условий для регулирования процессов развития и метаболизма определенных видов микроорганизмов заквасочной микрофлоры. Температура второго нагревания во многом определяет качественный и количественный состав микрофлоры бактериальной закваски.

В соответствии с ГОСТ 32260–2013 к отечественным сырам с низкой температурой второго нагревания относят: Костромской, Голландский (брусковый и круглый), Пошехонский, Степной, Ярославский, Ярославский унифицированный (крупный и малый), Эстонский, Станиславский, Днестровский, Буковинский, Угличский, Кубанский, Карпатский, Северный, Сусанинский и др. [4]. К сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания относятся также сыры пониженной жирности: Литовский, Минский, Пярнусский и Прибалтийский.

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

– температура второго нагревания, которая в зависимости от вида сыра и способности его к обезвоживанию колеблется в пределах от 37 до 43 °С;

– качественный и количественный состав заквасочной микрофлоры, состоящий в основном из мезофильных и термофильных молочнокислых кокков;

– определенный уровень активной кислотности, поддерживаемый на всех этапах производства;

– содержание в сырах поваренной соли (1,5–2,5 %);

– применение нескольких температурных режимов в процессе созревания (10–12 °С, 14–16 °С).

В данной статье рассматриваются свойства заквасочных микроорганизмов *Lactococcus lactis subspecies lactis*, *Lactococcus lactis subspecies cremoris* и *Streptococcus thermophilus* в составе бактериальных заквасок, как основная кислотообразующая микрофлора для производства сыров с низкой температурой второго нагревания.

Представляет интерес проведение системных исследований динамики развития различных видов молочнокислых микроорганизмов, являющихся основными кислотообразующими компонентами бактериальной закваски в молочной среде при температурах, используемых в процессе выработки сыров с низкой температурой второго нагревания с учетом реального времени воздействия данных температур.

Заквасочные микроорганизмы вносились в молоко в виде активной производственной закваски.

На рис. 1, 2, 3 представлены средние значения динамики развития 10 производственных штаммов заквасочных культур *Lc. lactis ssp. lactis* (lg КОЕ/см^3), кислотообразующей активности по приросту титруемой кислотности (°Т) и падению активной кислотности при исследуемых температурных режимах культивирования в жидкой молочной среде.

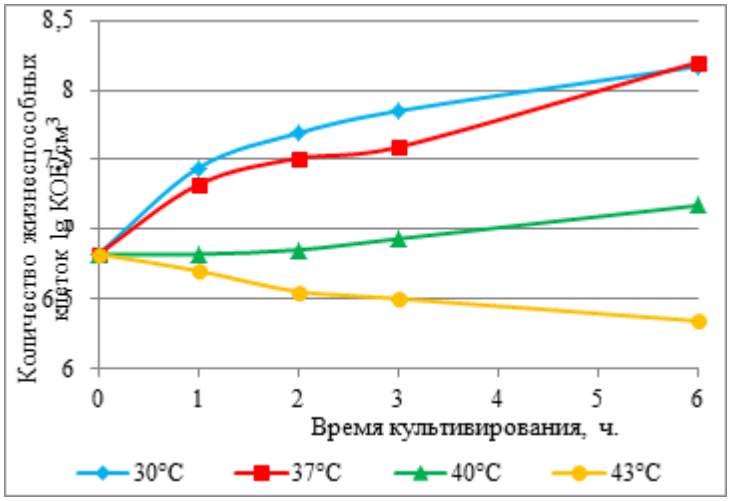


Рисунок 1. **Средние значения динамики развития 10 производственных штаммов *Lc. lactis ssp. lactis* (lg КОЕ/см^3) при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

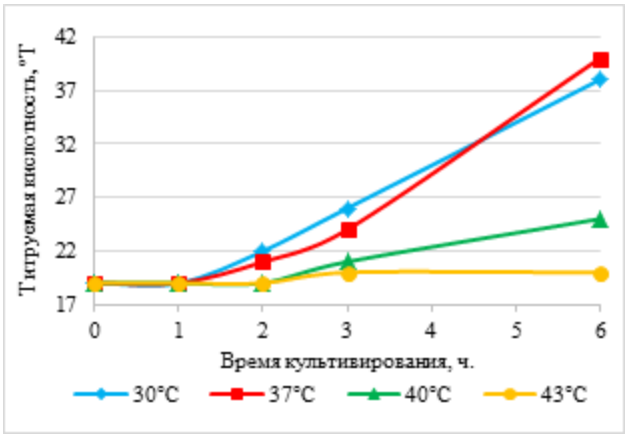


Рисунок 2. **Средние значения кислотообразующей активности (прирост титруемой кислотности °Т) *Lc. lactis ssp. lactis* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

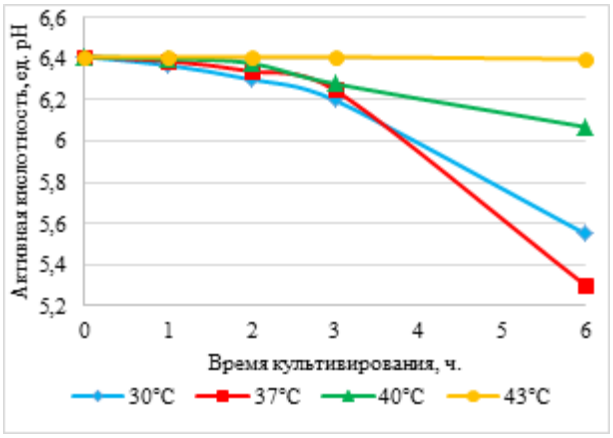


Рисунок 3. **Средние значения кислотообразующей активности (падение активной кислотности pH) *Lc. lactis ssp. lactis* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что все испытанные штаммы молочного лактококка при 30 °С (температура свертывания смеси для выработки сыра) и 37 °С (минимально возможная температура второго нагревания) развиваются идентично с минимальными отклонениями между кривыми роста. Через 1 час культивирования (время свертывания и начала обработки сгустка), отмечается увеличение жизнеспособных клеток в клеточной популяции на 0,6±0,1 порядка от исходного количества клеток, однако нарастания кислотности за данный период времени не выявлено. Максимальное значение прироста титруемой и падения активной кислотности через 6 часов культивирования составляет (22±2) °Т и (5,4±0,1) ед. pH соответственно, при увеличении количества лактококков в среднем на 1,5 порядка.

При 40 °С, т.е. температуре второго нагревания, используемой в ряде технологий, интенсивность развития молочного лактококка объективно снижается и процессы метаболизма лактозы замедляются. Так, к 6 часам культивирования отмечается увеличение клеточной популяции на 0,5 порядка, а также увеличение титруемой и падение активной кислотности до 25 °Т и 6,1 ед. pH соответственно. При этом в течение первого часа (время нахождения клеток при температуре второго нагревания) развития клеточной популяции молочного лактококка не выявлено, а процессы гликолиза и накопления молочной кислоты, приводящие к падению кислотности, идут крайне медленно.

При 43 °С (максимальная температура второго нагревания для данной группы сыров) наблюдается как снижение количества жизнеспособных клеток, так и подавление молочнокислого процесса.

На рис. 4, 5, 6 представлены средние значения динамики развития 10 производственных штаммов заквасочных культур *Lc. lactis ssp. cremoris* (lg КОЕ/см^3), кислотообразующей активности по приросту титруемой кислотности (°Т) и падению активной кислотности при исследуемых температурных режимах культивирования в жидкой молочной среде.

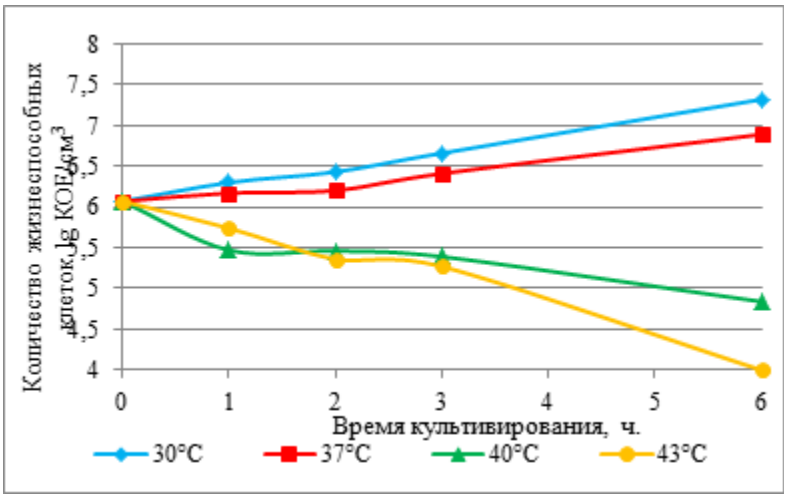


Рисунок 4. **Средние значения динамики развития 10 производственных штаммов *Lc. lactis ssp. cremoris* (lg КОЕ/см³) при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

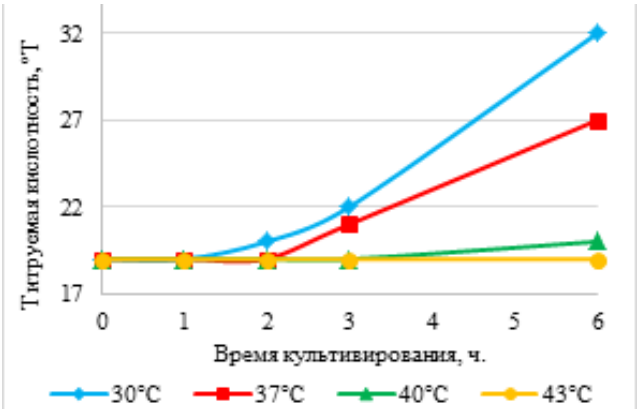


Рисунок 5. **Средние значения кислотообразующей активности (прирост титруемой кислотности °Т) *Lc. lactis ssp. cremoris* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

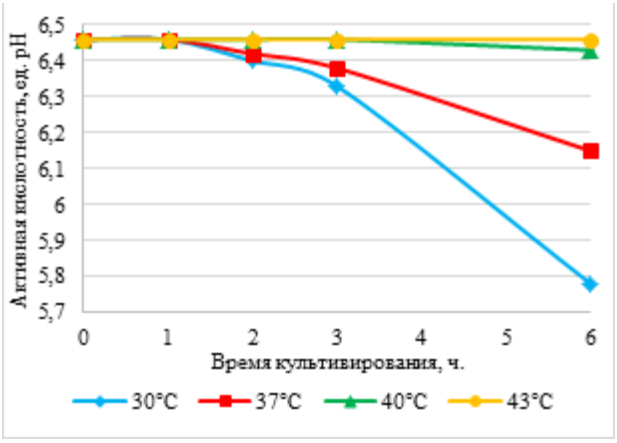


Рисунок 6. **Средние значения кислотообразующей активности (падение активной кислотности pH) *Lc. lactis ssp. cremoris* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

Данные, представленные на рис. 4, 5, 6, свидетельствуют о том, что штаммы сливочного лактококка интенсивно развиваются и сбраживаются лактозу при 30 °С. При 37 °С наблюдается незначительное снижение скорости развития и кислотообразования относительно оптимальной температуры культивирования.

Сливочный лактококк отличается от молочного тем, что имеет меньшую метаболическую активностью и более низкую устойчивость к внешним факторам, в том числе к температурным режимам культивирования. Так, при температурах 40 °С и 43 °С как процессы развития, так и метаболизма лактозы не идут, и мы наблюдаем постепенное вымирание клеточной популяции сливочного лактококка.

Полученные данные несколько разнятся с данными А.В. Гудкова [5] о том, что повышение температуры, высокие концентрации соли и H^+ разобщают процессы размножения и кислотообразования у сливочных лактококков: полное прекращение размножения сливочного лактококка при довольно высокой скорости кислотообразования наблюдается при температуре 38–40° С. По результатам наших исследований

уже при 40 °С процессы метаболизма лактозы сливочным лактококком полностью приостанавливаются, одновременно с подавлением роста клеточной популяции.

На рис. 7, 8, 9 представлены средние значения динамики развития 10 производственных штаммов заквасочных культур *Str. thermophilus* (lg КОЕ/см^3), кислотообразующей активности по приросту титруемой кислотности (°Т) и падению активной кислотности при исследуемых температурных режимах культивирования в жидкой молочной среде. Известно, что термофильный стрептококк, в отличие от мезофильных лактококков, имеет оптимальную температуру развития 40–46 °С.

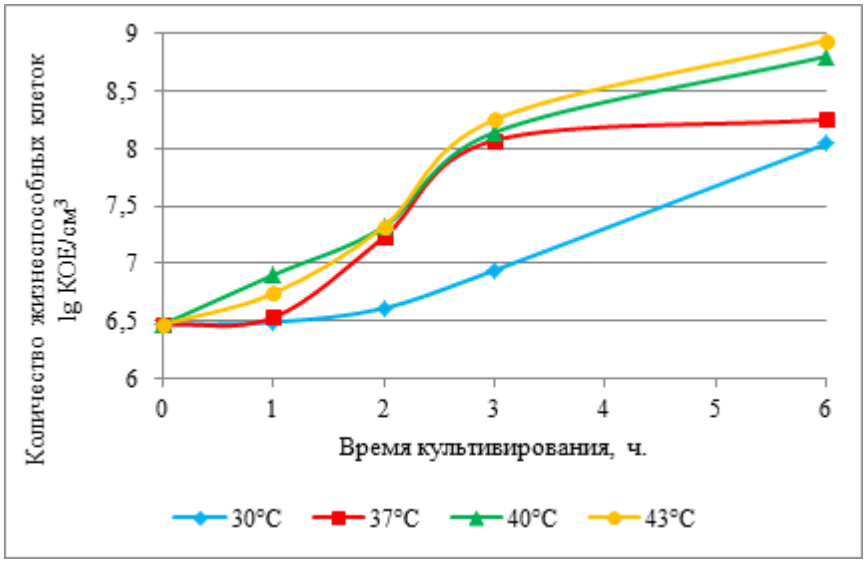


Рисунок 7. **Средние значения динамики развития *Str. thermophilus* (lg КОЕ/см^3) при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

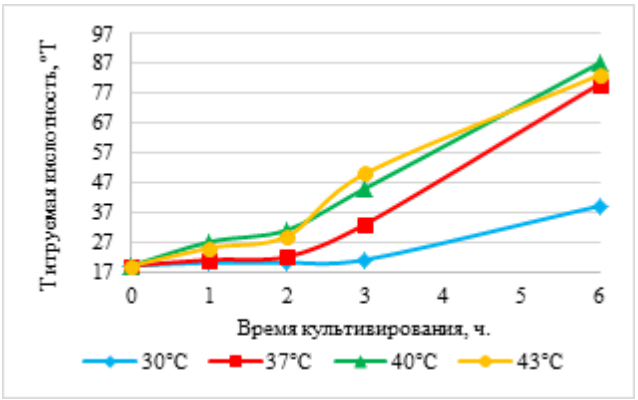


Рисунок 8. **Средние значения кислотообразующей активности (прирост титруемой кислотности °Т) *Str. thermophilus* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

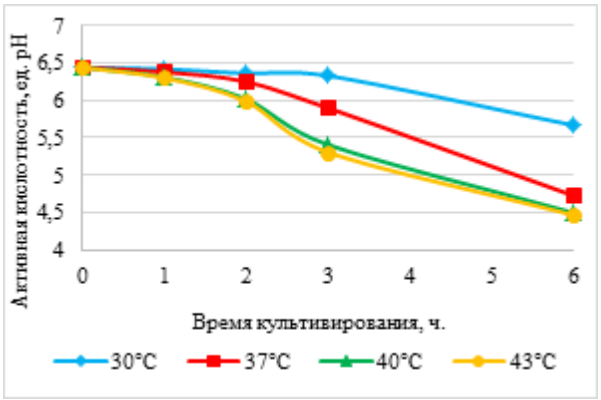


Рисунок 9. **Средние значения кислотообразующей активности (падение активной кислотности pH) *Str. thermophilus* при исследуемых температурах культивирования в жидкой молочной среде**

Анализируя данные, представленные на рис. 7, 8, 9, можно сказать, что все испытанные штаммы термофильного стрептококка в оптимальных температурных режимах 40 °С и 43 °С развиваются с небольшими отклонениями кривых роста и к 6 часам наблюдения отмечается увеличение количества жизнеспособных клеток на 2,5 порядка. Полученные результаты подтверждают существующие данные

о высокой скорости развития термофильного стрептококка в молочной среде при оптимальных температурных режимах, которая значительно превосходит скорость развития лактококков.

Кривые кислотообразования, как и увеличение количества жизнеспособных клеток в оптимальных температурных режимах, колеблются незначительно. В отличие от лактококков, у штаммов термофильного стрептококка процессы метаболизма лактозы идут гораздо интенсивнее и к 3 часам культивирования титруемая и активная кислотности достигли 47–50 °Т, 5,4–5,5 ед. pH соответственно.

При 37 °С отмечается незначительная задержка развития, однако к 6 часам культивирования увеличение количества жизнеспособных клеток от исходного уровня составляет 2 порядка. Процессы метаболизма лактозы также задерживаются, но к концу периода наблюдения увеличение титруемой и падение активной кислотности достигают уровня, наблюдаемого при оптимальной температуре культивирования и составляют 77 °Т и 4,5 ед. pH соответственно.

При 30 °С процессы развития идут значительно медленнее, к окончанию культивирования увеличение количества жизнеспособных клеток от исходного уровня составляет 1,5 порядка. Процессы кислотообразования также замедляются, однако к концу периода наблюдения увеличение титруемой и падение активной кислотности достигает 37 °Т и 5,6 ед. pH соответственно.

В результате проведенных исследований и опираясь на многолетний опыт работы специалистов сыродельной отрасли, необходимо лишний раз заострить внимание сыроделов на вопросе тщательного подбора состава основной кислотообразующей микрофлоры бактериальных заквасок для производства, в том числе сыров с низкой температурой второго нагревания, учитывая как сыропригодные свойства молока, так и особенности конкретных технологий.

Так, при внесении в молоко производственной закваски, содержащей заквасочную микрофлору в активном состоянии, в процессе свертывания и обработки сгустка (1 час при 30 °С) наблюдается активное развитие лактококков и отсутствие роста термофильного стрептококка. С другой стороны, подбирая температуру второго нагревания следует учитывать, что молочный лактококк *Lc. lactis ssp. lactis* развивается только при температуре до 40 °С, сливочный лактококк *Lc. lactis ssp. cremoris* – до 38 °С, а термофильный стрептококк хорошо развивается при температуре второго нагревания, максимально возможной для данной группы сыров, т.е. при 43 °С.

При использовании способа внесения бактериальных заквасок прямой инокуляцией, кроме влияния температурных и временных режимов на развитие и метаболизм заквасочных микроорганизмов, необходимо учитывать способность клеток к реактивации и интенсивность данного процесса для конкретного вида микроорганизмов.

Список использованной литературы:

1. **Curioni P.M.G., Bosset J.O.** Key odorants in various cheese types as determined by gas chromatography-olfactometry // International Dairy Journal. 2002. V.12. № 12. P. 959–984.

2. **Collins Y.F., McSweeney P.L.H., Wilkinson M.G.** Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge // International Dairy Journal. 2003. V. 13. № 11. P. 841–866.

3. ГОСТ 34372-2017. Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2018. 18 с.

4. ГОСТ 32260–2013. Сыры полутвердые. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2014. 18 с.

5. **Гудков А.В.** Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: ДеЛи принт, 2003. 800 с.

УДК 637.3.05

Д.С. Вахрушева, **О.М. Шухалова**, **Д.С. Мамыкин**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЫРОВ ПОНИЖЕННОЙ ЖИРНОСТИ

В статье приведены результаты исследований влияния дополнительной культуры Propionibacterium freudenreichii и различных условий созревания на органолептический профиль сыров пониженной жирности. Выявлено, что наилучший результат по консистенции, вкусу и аромату получен в сыре, выработанном с добавлением пропионовокислых бактерий и созревающем при температуре (11±1) °С. Созревание сыров с использованием трехступенчатого температурного режима (первые 15 суток – при температуре (11±1)°С; последующие 15 суток – при температуре (21±1)°С (камера брожения); окончательное созревание в течение 30 сут при температуре (11±1)°С) обеспечивает формирование глазков правильной округлой формы, но приводит к ухудшению других органолептических показателей.

Ключевые слова: *сыры пониженной жирности, пропионовокислые бактерии, созревание, протеолиз, реологические свойства*

Важная роль в структуре сбалансированного питания принадлежит продуктам со сниженным содержанием насыщенных жирных кислот и повышенным содержанием белка [1], что приводит к возрастающему интересу к разработке технологий сыров с пониженным содержанием жира. Однако сыры данной группы часто имеют невыраженный вкус, аромат и грубую консистенцию, что снижает их потребительскую привлекательность [2]. Таким образом, поиск технологических подходов и новых средств, способствующих улучшению органолептических характеристик сыров с редуцированной калорийностью, является перспективным.

Ряд недостатков данной группы сыров решается путем корректировки отдельных технологических параметров производства [3]. Однако, как показывают ранее проведенные исследования и многолетняя практика, технологических приемов для достижения искомых органолептических показателей, в том числе выраженного сырного аромата и богатого вкусового букета, недостаточно. В этой связи большое значение могут иметь биотехнологические средства, в том числе моделирование состава заквасочной микрофлоры за счет внесения дополнительных культур и изменение условий созревания, обеспечивающих интенсивность и направленность их развития [4].

Пропионовокислые бактерии (ПКБ) применяются для производства особой группы «пропионовых» сыров, которые традиционно созревают с использованием теплой камеры. Метаболизм ПКБ существенно отличается от метаболизма заквасочных молочнокислых микроорганизмов. Для ПКБ характерно: продуцирование в процессе сбраживания углеводов не только молочной, но и пропионовой и уксусной кислот; специфический протеолиз, в том числе образование пролина; образование значительного количества углекислого газа, что в комплексе с другими факторами способствует обогащению вкусоароматического профиля сыров, формированию рисунка и консистенции [5].

Целью данной работы было получение сыров пониженной жирности с высокими органолептическими характеристиками за счет применения в составе закваски дополнительной культуры ПКБ и изменения температурных режимов созревания для обеспечения оптимальных условий протекания процессов метаболизма.

В рамках работы проведены серии выработок сыров с массовой долей жира 30 % в пересчете на сухое вещество в условиях экспериментального цеха отдела сыроделия ВНИИМС. В экспериментальных выработках были использованы технологические приемы, позволяющие регулировать влагоемкость сыров и интенсивность развития заквасочной микрофлоры. Сыры вырабатывали из коровьего молока, полученного в летнее время года от коров фермерских хозяйств Ярославской области, соответствующего как общим критериям качества, так и критериям сыропригодности.

В подготовленное молоко для всех вариантов (1 – контроль, 2 и 3 – опыт) вносили основную производственную бактериальную закваску, состоящую из мезофильных кислотообразующих лактококков, а в опытные варианты сыров (2 и 3) – дополнительно культуру ПКБ (табл. 1).

Таблица 1

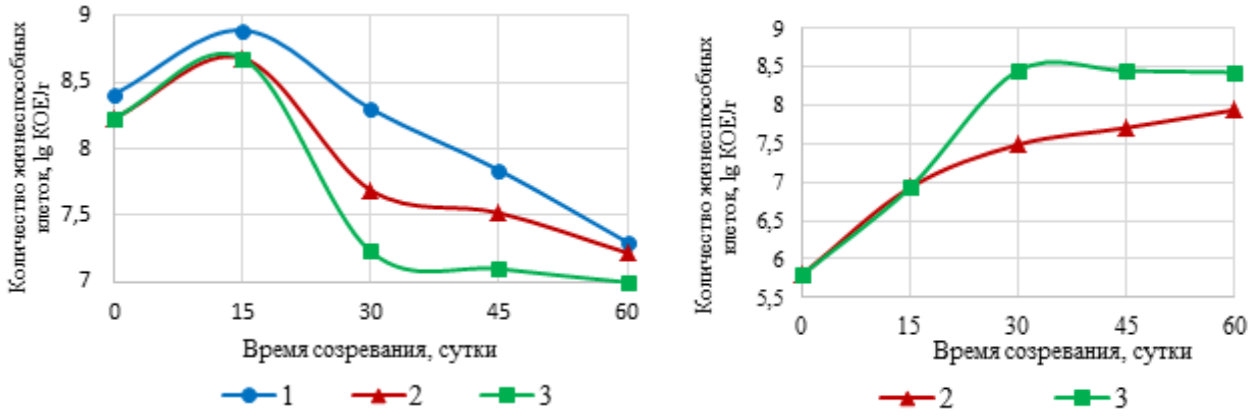
Основные технологические параметры выработки опытных сыров

Технологический регламент	Варианты		
	1	2	3
Видовой состав и дозы внесения основной кислотообразующей микрофлоры	*Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp.cremoris* – 0,8%*		
Видовой состав и дозы внесения дополнительной микрофлоры	–	*Propionibacterium freudenreichii* – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см^3**	
Режим созревания	11±1°С 60 суток	11±1°С 60 суток	Трехступенчатый режим созревания***

Примечание:
* массовая доля производственной закваски от объема молока;
** количество жизнеспособных клеток в молоке после внесения закваски;
*** до 14 суток при t=(11±1)°С, с 15 до 29 сут при t=(21±1)°С (камера брожения), с 30 до 60 сут t=(11±1)°С

Выработки проведены с использованием заквасочных культур из коллекции молочнокислых микроорганизмов ВНИИМС и ФГБНУ «Экспериментальная биофабрика». Сыры созревали при различных температурных режимах, определяющих интенсивность и направленность процессов метаболизма заквасочной микрофлоры.

На рис. 1 представлено изменение количества жизнеспособных клеток молочнокислой микрофлоры (рис. 1а) и ПКБ (рис. 1б) во время созревания контрольного (вариант 1) и опытных (варианты 2 и 3) сыров.



а б

Рисунок 1. **Динамика изменения количества жизнеспособных клеток во время созревания: а – мезофильных молочнокислых микроорганизмов; б – ПКБ**

Анализ полученных результатов, представленных на рис. 1а, показывает, что максимальное количество клеток заквасочной молочнокислой микрофлоры во всех вариантах сыров наблюдается в возрасте 15 суток и составляет $(7,8\pm0,6)\times10^8$ КОЕ/г у контрольного варианта 1 и $(4,8\pm0,5)\times10^8$ КОЕ/г для опытных вариантов сыров 2 и 3. Важно отметить, что в опытных вариантах сыров с добавлением ПКБ вымирание клеток происходит интенсивнее, чем в контрольном сыре, выработанном без добавления ПКБ. Наиболее интенсивно процесс вымирания жизнеспособных клеток идет в сыре варианта 3, созревающего в условиях трехступенчатого режима с наличием теплой камеры, что связано с температурными режимами созревания, влияющими как на скорость развития, так и на скорость вымирания клеточной популяции.

Как видно из рисунка 1б, в сырах опытных вариантов рост ПКБ наблюдается в первые 15 суток созревания и продолжается далее с разной степенью интенсивности. Сыры варианта 2, созревающие при температуре (11±1) °С, характеризовались медленным плавным ростом ПКБ и достижением максимального количества жизнеспособных клеток к 60 суткам $(8,8\pm0,4)\times10^7$ КОЕ/г. В сыре варианта 3 в период нахождения в теплой камере с 15 до 30 суток отмечен более интенсивный рост ПКБ в сравнении с сыром варианта 2, созревавшим при (11±1) °С, а максимальное количество клеток ПКБ зафиксировано во время созревания в теплой камере $(4,8\pm0,3)\times10^8$ КОЕ/г к 30 суткам.

Анализ полученных результатов фиксирует рост и развитие ПКБ при температуре созревания (11±1) °С, что не согласуется с таксономическими характеристикам данного рода, но согласуется с результатами последних исследований ряда авторов [6, 7, 8].

Основные вкусоароматические летучие соединения в паровой фазе исследуемых сыров представлены в табл. 2.

Таблица 2

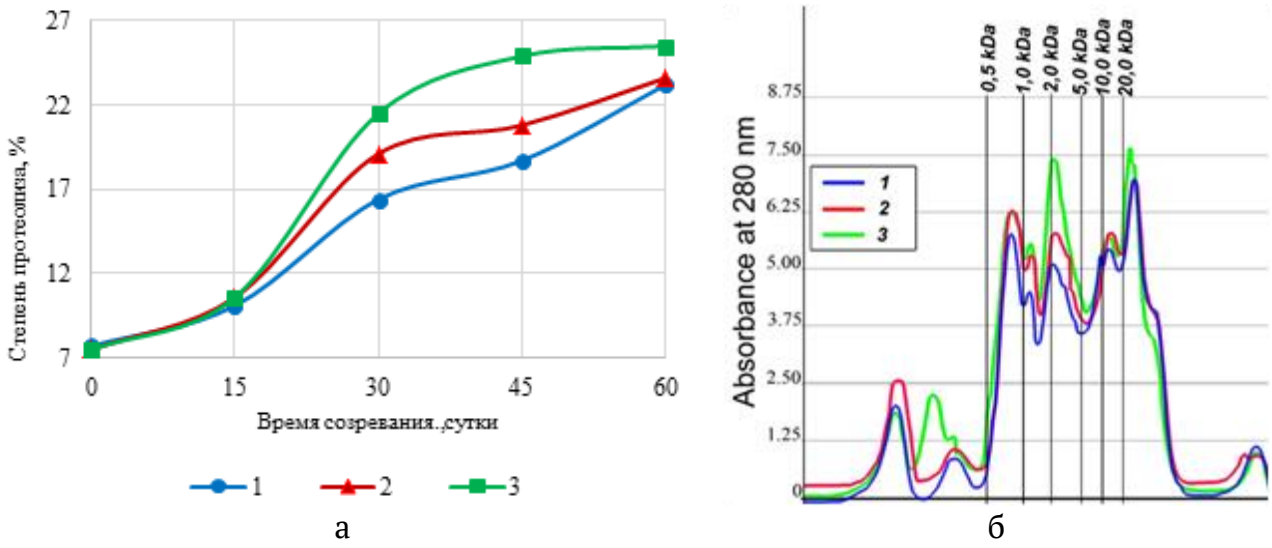
Идентифицированные вкусоароматические вещества (ВАВ) в сырах

Вариант	Содержание ВАВ, %							
	этаналь	изо-бутаналь	уксусная кислота	пропанол-1	пропионовая кислота	масляная кислота	изо-гексаналь	Общее содержание ВАВ, нА·с
1	92,8	–	1,1	2,1	–	0,04	0,7	1,754
2	92,5	0,4	2,1	3,1	0,5	0,05	–	1,789
3	90,8	0,5	2,4	4,0	0,8	0,04	–	1,672

Согласно приведенным данным парофазной хроматографии во всех вариантах сыров независимо от наличия ПКБ и условий созревания обнаружен этаналь, характеризующийся ароматом «яблок», что может оказать влияние на формирование органолептических характеристик сыров. Изо-бутаналь выявлен в опытных вариантах сыров 2 и 3. Более высокие концентрации уксусной кислоты наблюдались в опытных вариантах сыров, что объясняется активным протеканием в этих сырах пропионовокислого брожения, независимо от условий созревания. Содержание пропанола-1 и пропионовой кислоты выше в сыре 3, созревающем в теплой камере. Концентрация масляной кислоты во всех образцах сыров, включая контрольный, была приблизительно одинаковой. Изо-гексаналь обнаружен только в контрольном варианте сыра. Общее содержание летучих ВАВ выше в сыре варианта 2, выработанном с добавлением ПКБ и созревающем при температуре (11±1) °С.

Протеолиз, представляющий собой многостадийный процесс распада белков сырной массы на растворимые азотистые соединения – от высокомолекулярных полипептидов до аминокислот, является одним из важнейших процессов, протекающих в ходе созревания сыров. В процессе гидролиза казеина преобразуется структура сырного теста, формируется специфический вкус и аромат сыра. Учитывая важную роль протеолиза в формировании желаемых потребительских свойств, необходимо оценить интенсивность его протекания во время созревания и влияние на качество готовых сыров. На рис. 2а представлены данные по динамике изменения степени протеолиза в сырах во время созревания, а на рис. 2б – результаты хроматографического анализа, отражающего молекулярно-массовое распределение пептидов в водорастворимой фракции сыров.

Степень гидролиза казеина в контрольном сыре закономерно уступает соответствующим значениям опытных вариантов. Как видно из рис. 2а, в опытном варианте 2 в сравнении с контрольным степень протеолиза незначительно углубляется на начальных этапах созревания. Созревание сыра в условиях ступенчатого температурного режима способствовало углублению протеолиза после размещения в теплую камеру. При дальнейшем созревании преимущества в интенсивности протеолитических процессов в сыре варианта 3 сохраняются.

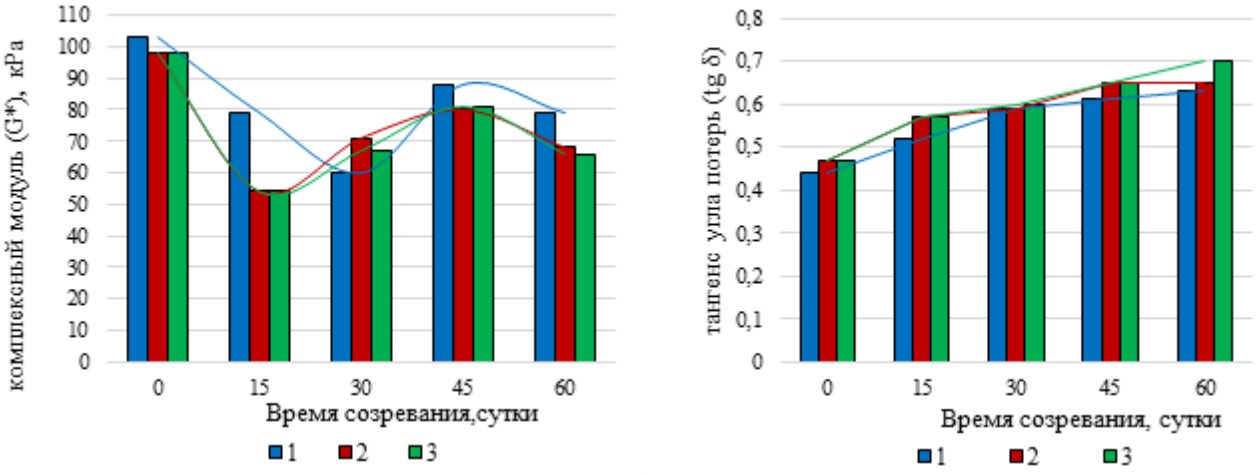


а б

Рисунок 2. **Динамика изменения процесса протеолиза в сырах во время созревания (а) и молекулярно-массовое распределение продуктов протеолиза в зрелых сырах (б)**

Анализ молекулярно-массового распределения продуктов протеолиза не показал значительных различий между вариантами 1 и 2. Согласно некоторым литературным данным [9, 10] выделенные из сыров пептиды с массой 1–5 кДа имеют слабовыраженный горький вкус. Наиболее высокое содержание пептидов с данной молекулярной массой и низкомолекулярных пептидов отмечено в сыре варианта 3, что оказало влияние на его органолептическую характеристику.

Изменение реологических свойств сыра в процессе созревания является суммарным отражением микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, вызывающих изменение структуры сырной массы. Комплексный модуль сдвига и тангенс угла потерь служат для оценки структурно-механических характеристик сыров и коррелируют с их консистенцией (рис. 3).



а б

Рисунок 3. **Изменение комплексного модуля сдвига (а) и тангенса угла потерь (б) в сырах во время созревания**

На первом этапе созревания консистенция сыра размягчается, что отражается в снижении значений комплексного модуля сдвига G* (рис. 3а). Изменение величины комплексного модуля сдвига в процессе созревания характеризуется наличием минимума, который наступает на 15 сутки в вариантах сыров 2 и 3, а в контрольном варианте 1 минимум отмечен в возрасте 30 суток. Далее консистенция сыров начинает уплотняться, на что указывает рост значений G*. Уплотнение сырной массы продолжается до 45–50 суток созревания, после чего меняется незначительно.

Анализ результатов, представленных на рис. 3б, показывает, что все варианты сыров имеют значение тангенса угла потерь меньше 1, что указывает на преобладание упругих свойств над вязко-пластичными. В процессе созревания наблюдается увеличение значения тангенса угла потерь во всех сырах, а в кондиционной зрелости наибольшее значение данного показателя получено в сырах варианта 3 (tg δ = 0,7), т.е. в процессе созревания сыра данного варианта произошло увеличение пластичных свойств и уменьшение упругости.

Сыры кондиционной зрелости подвергались комплексной органолептической оценке, включающей оценку вкуса и аромата (табл. 3), консистенции (табл. 4) и рисунка (рис. 4).

Таблица 3

Органолептическая оценка вкуса и аромата сыров

Вариант	Характеристика	Выраженность сырного вкуса*	Балльная оценка
1	выраженный сырный вкус, слегка кисловатый	**++++**	39
2	выраженный сырный вкус, слегка кисловатый с легкой остротой	**+++++**	41
3	умеренно выраженный сырный вкус, слабая горечь	**+++**	37

Примечание:
* интенсивность сырного вкуса и аромата выражается от + до +++++,
где + слабовыраженный сырный вкус и аромат и +++++ выраженный сырный вкус и аромат

В возрасте кондиционной зрелости сыры вариантов 1 и 2 получили 39 и 41 балл соответственно за выраженный сырный вкус и аромат, слегка кисловатый. В сыре варианта 2 отмечено появление легкой остроты, гармонично сочетающейся с сырным вкусом. Сыры варианта 3 с добавлением ПКБ, созревавшие в теплой камере, имели негармоничный умеренно выраженный сырный вкус и слабую горечь, вызванную, вероятно, наличием горьких пептидов согласно исследованиям пептидного профиля (рис. 3б).

Таблица 4

Оценка консистенции сыров

Вариант	Характеристика	Балльная оценка
1	отличная, эластично-пластичная	25
2	отличная, эластично-пластичная	25
3	хорошая, слегка пластичная	24

Консистенция сыров в возрасте 60 суток была отличной (варианты 1 и 2) и хорошей, слегка пластичной (вариант 3).

Вариант 1 – контроль

Вариант 2 – опытный сыр с добавлением ПКБ, созревавший при температуре (11±1) °С

Вариант 3 – опытный сыр с добавлением ПКБ, созревавший в условиях трехступенчатого режима

Рисунок 4. **Рисунок сыров**

Контрольный вариант сыра 1 без ПКБ и опытный сыр 2 с добавлением ПКБ, созревавший при температуре (11±1)°С, характеризовались наличием редких мелких глазков. Сыр варианта 3, изготовленный с добавлением ПКБ с созреванием в условиях трехступенчатого температурного режима, включающего нахождение в камере брожения при температуре (21±1)°С, имел единичные глазки правильной округлой формы.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что для получения сыров пониженной жирности с оригинальным органолептическим профилем и выраженным сырным вкусом целесообразно в составе бактериальной закваски наряду с основной кислотообразующей лактококковой микрофлорой использовать пропионовокислые бактерии в качестве дополнительных культур и традиционный режим созревания при температуре (11±1) °С.

Использование трехступенчатого режима созревания (первые 15 суток – при температуре (11±1) °С; последующие 15 суток – в камере брожения при температуре (21±1) °С; окончательное созревание в течение 30 сут при температуре (11±1)°С) активизирует пропионовокислое брожение, но не способствует формированию более выраженного вкуса и улучшению консистенции, поэтому не является эффективным технологическим приемом повышения качества сыров пониженной жирности. Вместе с тем стимуляция процессов метаболизма ПКБ в камере брожения способствует формированию рисунка в сырах в виде глазков округлой формы.

Список использованной литературы:

1. **Belc N., Smeu I., Macri A., Vallauri D., Flynn K.** Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats // Trends in Food Science & Technology. 2018. V. 84. P .25–28.

2. **Fenelon M.A., O'Connor P., Guinee T.P.** The effect of fat content on the microbiology and proteolysis in Cheddar cheese during ripening // Journal of Dairy Science. 2000. V. 83. P. 2173–2183.

3. **Свириденко Г.М., Мордвинова В.А., Делицкая И.Н., Вахрушева Д.С.** Технологические аспекты улучшения органолептических показателей сыров пониженной жирности // Сыроделие и маслоделие. 2021. № 3. С.51–54.

4. **Banks J.M.** The technology of low-fat cheese manufacture // International Journal of Dairy Technology. 2004. V. 57. № 4. P.199–207.

5 **Thierry A., Deutsch S-M., Falentin H., Dalmasso M., Cousin F.J., Jan G.** New insights into physiology and metabolism of Propionibacterium freudenreichii // International Journal of Food Microbiology. 2011. V. 149. № 1. P.19–27.

6. **Park H.S., Reinold G.W., Hammond E.G., Clark W.S.** Growth of propionibacteria at low temperatures // Journal of Dairy Science. 1967. V.50. P.589–591.

7. **Sheehan J.J., Wilkinson G., McSweeney P.L.H.** Influence of processing and ripening parameters on starter, non-starter and propionic acid bacteria and on the ripening characteristics of semi-hard cheeses // International Dairy Journal. 2008. V. 18. P.905–917.

8. **Thierry A., Maillard M-B., Bonnarme P., Roussel E.** The Addition of *Propionibacterium freudenreichii* to Raclette Cheese Induces Biochemical Changes and Enhances Flavor Development // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005. V. 53. P.4157–4165.

9. **Lemieux L., Puchades R., Simard R.E.** Size-Exclusion HPLC Separation of Bitter and Astringent Fractions from Cheddar Cheese Made with Added Lactobacillus Strains to Accelerate Ripening // Journal of Food Science.1989. V. 54. № 5. P.1234–1237.

10. **Lee K-P D., Warthesen J.J.** Preparative Methods of Isolating Bitter Peptides from Cheddar Cheese // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1996. V. 44. № 4.P 1058–1063.

УДК 637.3.05

О.М. Шухалова, **Д.С. Мамыкин**, **Д.С. Вахрушева**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЛИЯНИЕ *STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS* НА ТРАНСФОРМАЦИЮ КОМПОНЕНТОВ МОЛОКА В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ СЫРОВ ГОЛЛАНДСКОЙ ГРУППЫ

В статье приведены результаты экспериментов по использованию в составе заквасочной микрофлоры Streptococcus thermophilus при производстве сыров с низкой температурой второго нагревания. Приведены данные по изменению количетсва жизнеспособных клеток заквасочных микроорганизмов вида Str. thermophilus во время созревания сыров, физико-химических показателей (массовых долей влаги, лактозы, соли, pH), летучих вкусо-ароматических веществ и показателей, характеризующих протеолитические процессы в сыре. Установлено, что использование в качестве основной кислотообразующей микрофлоры отдельно вида Str. thermophilus не обеспечивает возможность получения полутвердых созревающих сыров с низкой температурой второго нагревания, соответствующих искомым органолептическим показателям, как по вкусу, так и по консистенции и рисунку.

Ключевые слова: *бактериальные закваски, молочнокислые микроорганизмы, Streptococcus thermophilus, кислотообразующая активность, метаболизм, гликолиз, протеолиз, летучие вкусо-ароматические вещества, органолептика*

Сыроделие принадлежит к числу производств, в котором микробиологические процессы играют важную роль. Необходимым элементом производства являются молочнокислые микроорганизмы, вносимые в смесь для выработки сыра в виде специально подобранных и подготовленных комбинаций – бактериальных

заквасок [1, 2]. С активностью этой группы микроорганизмов связывают большинство изменений, происходящих уже на первых этапах выработки и созревания сыров. При этом образующиеся продукты метаболизма (молочная и уксусная кислоты, ацетальдегид, этанол, ацетоин, диацетил и другие), не только играют важную роль в образовании вкуса, аромата, консистенции и рисунка сыра, но и в значительной степени определяют направленность микробиологических, физико-химических и биохимических процессов [3–8].

Видовой состав отечественных и зарубежных бактериальных заквасок для производства сыров разнообразен. При этом необходимо отметить, что спектр видов молочнокислых бактерий, используемый в составе микрофлоры заквасок для производства сыра, постоянно расширяется. Это связанно как со стремлением производителя улучшить органолептические свойства традиционных сыров, повысить их питательные качества и биологическую ценность, устойчивость к биоповреждениям, интенсифицировать процесс выработки и ускорить созревание, так и со стремлением расширить ассортимент сыров с новыми органолептическими свойствами и создать сыроподобные продукты [8, 9].

Использование *Str. thermophilus* при производстве созревающих сыров с низкой температурой второго нагревания не рекомендуется, что продиктовано его физиолого-биохимическими свойствами [10, 11]. Так, в соответствии с ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» термофильный стрептококк не должен входить в состав бактериальных заквасок для сыров, таких как Костромской, Голландский, Российский, Ярославский, Степной, Угличский, Эстонский, Латвийский и др. [12]. Невзирая на существующие рекомендации, большинство производителей игнорируют установленные ограничения и применяют для выработки данной группы сыров мезофильно-термофильные бактериальные закваски зарубежных производителей, в состав которых входит *Str. thermophilus*.

Целью данной работы является установление влияния условия созревания, на микробиологические, физико-химические и органолептические показатели полутвердых созревающих сыров, выработанных с использованием комбинации штаммов моновидовой культуры *Str. thermophilus*.

В рамках проводимых исследований вырабатывались сыры по единой технологической схеме производства полутвердого созревающего сыра «Голландский» с массовой долей жира в пересчете на сухое вещество 45 %. В сырах в качестве исследуемой микрофлоры применялась комбинация штаммов отдельного вида кислотообразующих заквасочных микроорганизмов *Str. thermophilus.*

Изменение количества жизнеспособных клеток заквасочной микрофлоры во время созревания сыров показано на рис. 1.

Во время созревания (рис. 1) в сыре не отмечается процессов развития, а вымирание клеток происходит после 30 суток. Снижение количества жизнеспособных клеток к концу срока созревания составляет 1 порядок.

Рисунок 1. **Динамика изменения количества жизнеспособных клеток заквасочных микроорганизмов вида *Str. thermophilus* во время созревания сыров**

Показатель активной кислотности сыра после пресса (табл. 1) показывает, что молочнокислый процесс шёл активно. Это подтверждается незначительным количеством остаточной лактозы (1,42±0,1) % от (4,75±0,1) % исходного в молоке. К 45 суткам созревания интенсивность процессов метаболизма лактозы в сыре практически отсутствует, о чем свидетельствует отсутствие снижения активной кислотности и массовой доли остаточной лактозы.

Таблица 1

Физико-химические показатели сыра

Массовая доля, %						Активная кислотность, ед. pH	
влаги		лактозы			соли	после пресса	45 сут
после пресса	45 сут	после пресса	7 сут	30 сут	45 сут		
46,8±0,1	40,4±0,1	1,4±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	2,2±0,1	5,16±0,05	5,10±0,05

Результаты исследования количества вкусо-ароматических веществ представлены в табл. 2. Из представленных данных следует, что наибольшее количество летучих вкусо-ароматобразующих веществ содержит паровая фаза сыра кондиционной зрелости – 0,64 нА·с. В исходном молоке выявлено 5 наименований летучих вкусо-ароматических веществ, тогда как в производственной закваске – 11, а в сырах после пресса и кондиционной зрелости по 6. В молоке преобладающим вкусо-ароматическим соединением является пропаналь (56,0 %), в производственной закваске – пропаналь (42,0 %), этаналь (22,0%.) и уксусная кислота (9,5%), в сыре после пресса – этаналь (57,8 %) и пропанол-1 (23,5%). В сыре кондиционной зрелости наибольшее количество от общего числа летучих вкусо-ароматических веществ составляют пропанол-1 (73,2%), бутеналь-2 (9,7 %) и бутаналь (8,1 %).

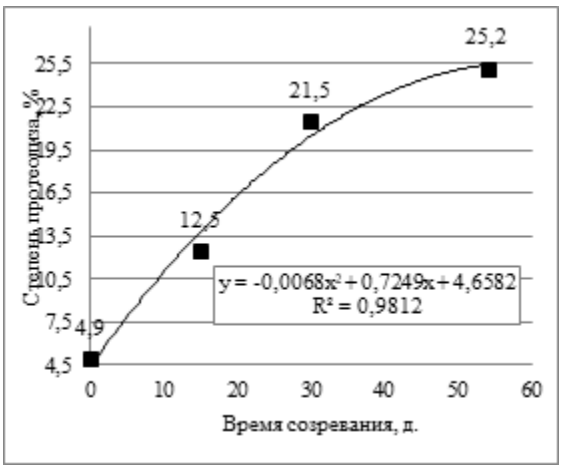
Таблица 2

Содержание летучих вкусо-ароматобразующих веществ в паровой фазе молока, закваски и сыров, выработанных с использованием *Str. thermophilus*

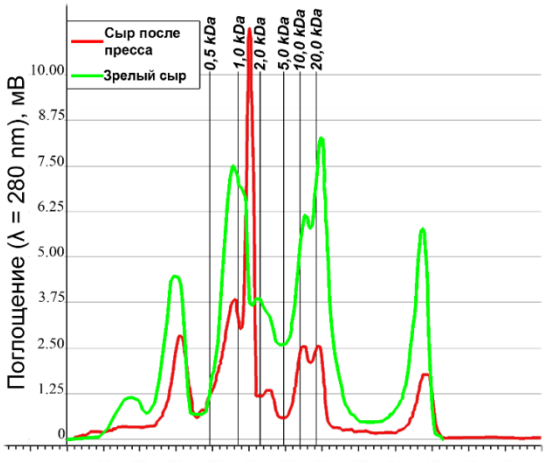
Образец	Вкусо-ароматические вещества в паровой фазе образца, нА·с	Альдегиды, %:							Кетоны, %:			Спирты, %:			Жирные к-ты, %	
		Этаналь	Пропаналь	Гептаналь	Изо-пентаналь	Изо-гексаналь	Бутеналь-2	Бутаналь	Пентанон-2	Гексанон-2	Гептанон-2	Пропанол-1	Гексанол-1	Метанол	Уксусная кислота	Масляная кислота
Молоко	0,16	1,4	56,0	0,2	–	–	–	–	–	–	4,7	–	–	–	–	0,2
Производственная закваска (40±1) °С	0,15	22,0	42,0	0,2	9,5	–	–	–	1,6	0,1	3,8	–	1,0	2,2	9,5	0,2
Сыр после пресса	0,63	57,8			5,5	1,6	0,1	7,9				23,5				
Сыр кондиционной зрелости	0,64	–	0,1	0,1	3,2	–	9,7	8,1	–	–	–	73,2	–	–	–	–

При созревании сыров протеолитические процессы крайне разнообразны и многостадийны, поэтому в сырах одновременно выявляются продукты ферментативного распада белков, как частицы почти неизмененного параказеина, так и продукты полного распада белка до аминокислот и аминов [13, 14, 15].

На рис. 2а представлены данные динамики изменения степени протеолиза в сыре в процессе созревания, а на рис. 2б – молекулярно-массовое распределение водорастворимых азотистых веществ (аминокислот и пептидов), образующихся в результате протеолиза в сыре после пресса и к концу срока созревания сыра.



а



б

Рисунок 2. **Динамика изменения процесса протеолиза в сыре во время созревания (а) и молекулярно-массовое распределение продуктов протеолиза в сыре после пресса и зрелом сыре (б)**

Анализ результатов протеолитической активности исследуемой заквасочной культуры *Str. thermophilus*, представленный на рис. 2а, показывает, что основные процессы протеолиза под действием данного вида микроорганизмов проходят на стадии выработки и в первые 30 суток созревания. Оценка степени протеолиза по соотношению количества массовой доли водорастворимого азота к массовой доле общего недостаточно отражает степень протеолитического действия на белковую матрицу сыра. При высокой интенсивности протеолиза в сырах из-за разрыва связей в белковой матрице, образующей каркас сыра, происходит потеря связности сырной массы, что внешне проявляется в пластификации консистенции (излишне пластичная, вязкая, мажущаяся консистенция) [15, 16].

Хроматограмма молекулярно-массового распределения продуктов гидролиза белка в сырах кондиционной зрелости, представленная на рис. 2б, показывает, что в сыре со *Str. thermophilus* увеличивается количество продуктов протеолиза с массой более 2,0 кДа. Это означает, что протеолиз идет с образованием предпочтительно средних и крупных пептидов с разрушением белкового каркаса и размягчением консистенции. Кроме того содержится большее количество продуктов протеолиза с молекулярной массой менее 0,5 кДа. Эти данные согласуется с органолептической оценкой консистенции и вкуса сыра.

Консистенция сыра (табл. 3), как в возрасте 30, так и 60 суток, характеризовалась как эластично-пластичная, упругая.

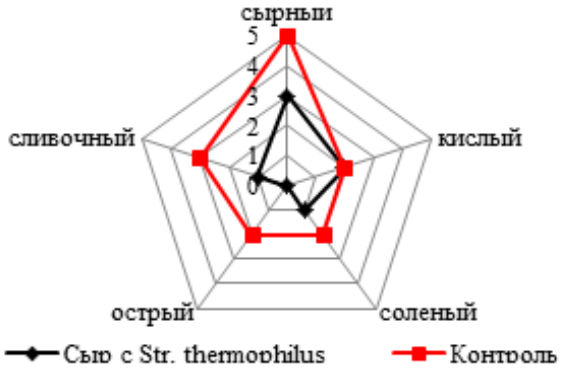
Таблица 3

Органолептическая характеристика консистенции сыра в возрасте 30 и 60 суток

Показатель	30 суток созревания		60 суток созревания	
	Характеристика	Балльная оценка	Характеристика	Балльная оценка
Консистенция	Эластично-пластичная, упругая	24	Эластично-пластичная, упругая	24

В сыре, выработанном с использованием *Str. thermophilus*, вкусовой букет (рис. 3а) более ограничен, чем в эталоне (за эталон была взята оптимальная органолептическая оценка сыра Голландского, прописанная в ГОСТ 32260-2013) и характеризуется как умеренно выраженный сырный со слабой кислотой и сливочностью во вкусе.

Важным показателем качества пластовых сыров является рисунок. Он характеризует протекание процессов газообразования в сыре под действием микроорганизмов. В сыре наблюдается отсутствие газообразования, а, следовательно, отсутствие глазков (рис. 3б).



а

б

Рисунок 3. **Профилограммы органолептических показателей сыра кондиционной зрелости (а), рисунок сыра после 60 суток созревания (б)**

В результате проведенных исследований установлено участие *Str. thermophilus* в биохимических и физико-химических процессах, протекающих при созревании сыра. В процессе постепенного охлаждения головок сыра до температуры созревания *Str. thermophilus* приостанавливает развитие жизнеспособных клеток, но не исключает протекания ферментативных процессов, вызывающих трансформацию составных частей сыра под действием экзоферментов, выделившихся во время выработки при более высоких температурах на первых этапах выработки. Установлено, что использование в качестве основной кислотообразующей микрофлоры отдельно вида *Str. thermophilus* не обеспечивает возможность получения полутвердых созревающих сыров с низкой температурой второго нагревания, соответствующих искомым органолептическим показателям, как по вкусу, так и по консистенции и рисунку.

Список использованной литературы:

1. **Smit G., Smit B.A., Wim J.M.** Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products // Microbiology Reviews. 2005. V. 29. № 3. P. 591–610.

2. **Eman H.E.A., Annette V., Jan T.M.W., Gerrit S.** Application of wild starter cultures for flavour development in pilot plant cheese making // International Dairy Journal. 2000. V. 10. № 3. P. 169–179.

3. **Гудков А.В.** Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. М.: ДеЛи принт, 2003. 803 с.

4. **Marilley L., Casey M.G.** Flavours of cheese products: metabolic pathways, analytical tools and identification of producing strains // International Journal of Food Microbiology. 2004. V. 90. № 2. P. 139–159.

5. **Sgarbi E., Lazzi C., Tabanelli G., Gatti M., Neviani E., Gardini F.** Nonstarter lactic acid bacteria volatilomes produced using cheese components // Journal of Dairy Science. 2013. V. 96. №7. P. 4223–4234.

6. **Lortala S., Chapot-Chartierb M.P.** Role, mechanisms and control of lactic acid bacteria lysis in cheese // International Dairy Journal. 2005. V. 15. № 6–9. P 857–871.

7. **Steele J., Broadbent J., Kok J.** Perspectives on the contribution of lactic acid bacteria to cheese flavor development // Current Opinion in Biotechnology. 2013. V. 24. № 2. P. 135–141.

8. **Wilkinson M.G., Pointe G.L.** Invited review: Starter lactic acid bacteria survival in cheese: New perspectives on cheese microbiology // Journal of Dairy Science. 2020. V. 103. № 12. P. 10963–10985.

9. **Porcellato D., Skeie S.B.** Bacterial dynamics and functional analysis of microbial metagenomes during ripening of Dutch-type cheese // International Dairy Journal. 2016. № 61. P. 182–188.

10. **Свириденко Г.М., Шухалова О.М.** Особенности подбора состава бактериальных заквасок для производства сыров с низкой температурой второго нагревания // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 4. С. 22–25.

11. **Свириденко Г.М., Шухалова О.М.** Исследование свойств производственных штаммов Streptococcus thermophilus с целью оценки возможности их использования в составе заквасок для сыроделия // Молочная промышленность. 2019. № 6. С. 28–31

12. ГОСТ 32260–2013. Сыры полутвердые. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2014. С. 21.

13. **Soltani M., Boran O.S., Hayaloglu A.A.** Effect of various blends of camel chymosin and microbial rennet (Rhizomucor miehei) on microstructure and rheological properties of Iranian UF White cheese // Food Science and Technology. 2016. № 68. P. 724–728.

14. **Karami M., Ehsani M.R., Mousavi S.M., Rezaei K., Safari M.** Changes in the rheological properties of Iranian UF-Feta cheese during ripening // Food Chemistry. 2009. V. 112. № 3. P. 539–544.

15. **Madadlou A., Khosroshahi A., Mousavi M.E.** Rheology, Microstructure, and Functionality of Low-Fat Iranian White Cheese Made with Different Concentrations of Rennet // Journal of Dairy Science. 2005. V. 88. № 9. P. 3052–3062.

16. **Soodam K., Ong L., Powell I.B., Kentish S.E., Gras S.L.** Effect of rennet on the composition, proteolysis and microstructure of reduced-fat Cheddar cheese during ripening // Dairy Science and Technology. 2015. V. 95. № 5. P. 665–686.

УДК 637.2.05

М.Б. Захарова, **Н.В. Иванова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО И ХРАНИМОСПОСОБНОСТЬ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ДРОЖЖАМИ

В статье представлены результаты исследований по влиянию дрожжей на качество и хранимоспособность сливочного масла при изготовлении методами периодического сбивания сливок (ПСС) и преобразования высокожирных сливок (ПВЖС).

Ключевые слова: *масло, метод производства, микробиологические риски, дрожжи, хранимоспособность*

Одним из микробиологических критериев, нормируемых в ТР ТС 033/2013 для молочных продуктов, в том числе для сливочного масла, являются дрожжи.

Применяемые в маслоделии высокотемпературные режимы пастеризации должны обеспечивать гибель дрожжей как в вегетативной, так и споровой форме. Но высокое содержание жира в сливочном масле обеспечивает клеткам защитный эффект. Кроме того в процессе его производства возможно вторичное обсеменение. В совокупности оба фактора создают микробиологический риск снижения качества и безопасности продукта. Поскольку пониженные температуры не являются ограничивающим фактором для развития дрожжей, то длительное хранение готового продукта может сопровождаться появлением пороков различной степени выраженности, таких как дрожжевой, броженый привкус и запах, горький вкус. Поэтому дрожжи для продуктов маслоделия рассматриваются как микрофлора порчи и их

количество регламентируется ТР ТС 033/2013 на уровне, не превышающем 100 КОЕ/г.

Различные методы производства масла: периодическим взбиванием сливок (ПСС) и преобразованием высокожирных сливок (ПВЖС) создают различные условия для развития дрожжей. В связи с этим целью исследований было установление влияния методов производства масла на его качество и хранимоспособность при наличии микробиологических рисков, связанных с дрожжами.

В качестве сырья для производства сливочного масла использовали сливки жирностью (36±2) %, которые подвергали высокотемпературной пастеризации при (92±2) °С с выдержкой 5 мин. Пастеризованные сливки, предназначенные для изготовления масла методом ПСС, охлаждали до температуры 10–11 °С, контаминировали тест-культурой дрожжей на уровне 10^3–10^4 кл./см^3, после чего проводили созревание сливок при температуре 6–8 °С в течение (17±1) часов. Масло ПСС вырабатывали с использованием лабораторного маслоизготовителя периодического действия.

При изготовлении масла методом ПВЖС внесение тест-культуры дрожжей проводили в охлажденные до температуры (45±2) °С высокожирные сливки (ВЖС), моделируя условия возможного вторичного загрязнения. Выработки масла методом ПВЖС проводили на лабораторной установке с одноцилиндровым маслообразователем.

Масло, выработанное двумя методами, фасовали в потребительскую упаковку по 200 г и хранили при трех температурных режимах: (3±2) °С – режим, предусмотренный стандартами для масла из коровьего молока; (10±1) °С – режим хранения при повышенных плюсовых температурах, позволяющей учесть возможные разрывы или нарушения в холодовой цепи на пути доставки продукции от изготовителя к потребителю; (25±1) °С – режим ускоренной порчи, использованный для выявления наиболее вероятных пороков в масле, образующихся в результате воздействия исследуемой группы микроорганизмов на компоненты масла.

Оценку изменения качества и безопасности масла в процессе хранения проводили по комплексу микробиологических, физико-химических и органолептических показателей.

Результаты исследований показали следующее.

Метод периодического сбивания сливок (ПСС). Созревание сливок в условиях эксперимента проводилось преимущественно при температуре 6 °С, что существенно не повлияло на развитие дрожжей в сливках – их количество увеличилось с $2{,}7\times10^4$ КОЕ/см^3 до $3{,}0\times10^4$ КОЕ/см^3 через 17 ч созревания. В условиях производства продолжительность созревания сливок при температуре 6–8 °С может достигать 48 ч, поэтому при изменении параметров созревания (время/температура) тенденция развития дрожжей может быть более значимой.

По показателям качества и безопасности масло, выработанное методом ПСС, соответствовало требованиям ТР ТС 033/2013, за исключением количества дрожжей, которые в целях изучения риска являлись преобладающей микрофлорой масла и, соответственно, показателя КМАФАнМ (табл. 1).

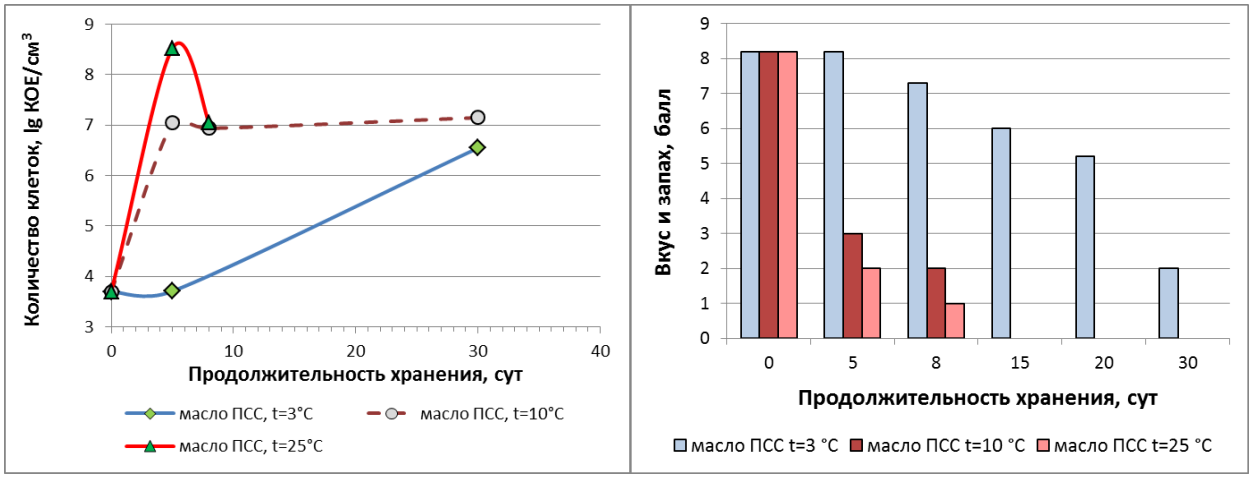
Таблица 1

Показатели качества и безопасности масла, изготовленного методом ПСС

№ п/п	Показатель	Значение показателя по результатам исследований	Допустимый уровень
1	КМАФАнМ, КОЕ/см³(г)	$5{,}0\times10^3$	1×10^5
2	БГКП, отсутствие в см³(г)	отсут. в 1 см³	0,01
3	Количество дрожжей, КОЕ/см³(г)	$3{,}7\times10^3$	100 в сумме
4	Количество плесневых грибов, КОЕ/см³(г)	отсут. в 1 см³	
5	Массовая доля жира, %	82,7	Не менее 82,5
6	Массовая доля влаги, %	15,5	Не более 16,0
7	Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	16,0	Не более 26,0
8	Кислотность масла, °К	1,2	Не нормируется
9	Кислотность жировой фазы, °К	0,9	Не нормируется

Примечание:
В таблице представлены средние значения. Отклонения от среднего находятся в пределах погрешности используемых методов

Уже через 5 суток хранения при 10 °С и 25 °С количество дрожжей увеличилось на 4 порядка (рис. 2А), что привело к забраковке образцов масла как по общей бактериальной обсемененности, так и по органолептическим характеристикам – отмечалось наличие дрожжевого запаха и броженого вкуса со слабо выраженным кислым привкусом (рис. 2Б).



А Б

Рисунок 2. **Динамика изменения количества дрожжей (А) и балльной оценки (Б) в процессе хранения при разных температурах масла, выработанного методом ПСС**

При температуре 3 °С наблюдалась такая же направленность процессов, что и при температурах 10 °С и 25 °С. Однако скорость и интенсивность развития исследованных групп микроорганизмов были существенно ниже: в 30 суток количество дрожжей увеличилось на 3 порядка и достигло уровня $3{,}5\times10^6$ КОЕ/см³, полностью совпадая по величине с показателем КМАФАнМ. В органолептической оценке

отмечен броженый запах, невыраженный сливочный вкус, слабовыраженный дрожжевой, слабовыраженный кислый. Через 30 сут при температуре хранения 3 °С масло ПСС переведено в брак по органолептическим показателям.

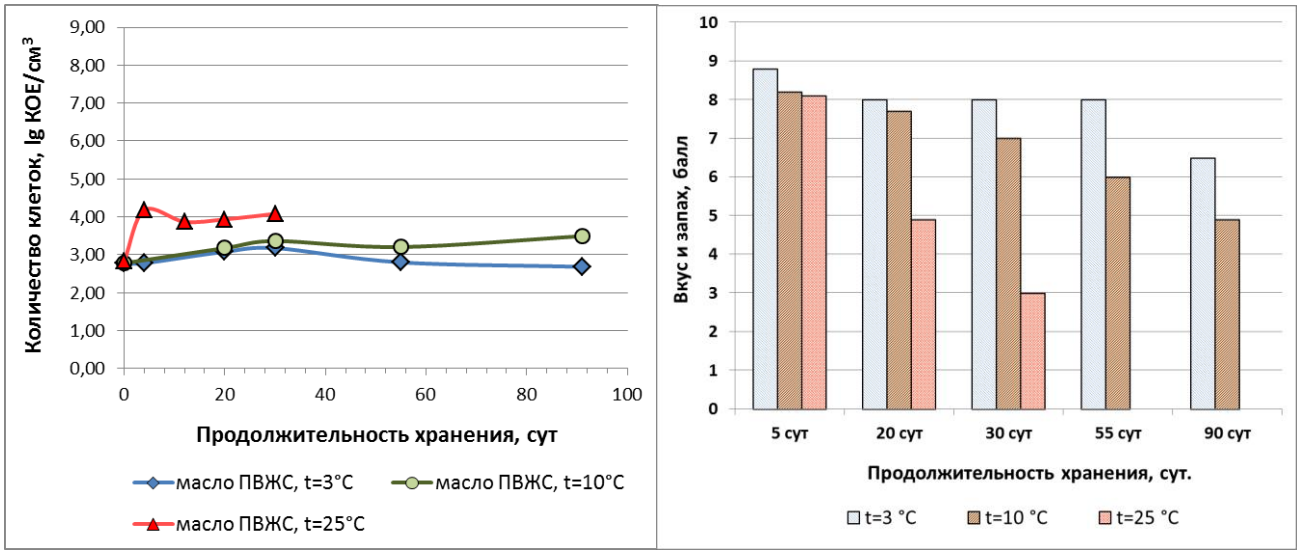
Выраженность и интенсивность пороков в масле ПСС при наличии дрожжей зависит от температуры хранения. Наиболее ярко характерные пороки проявились в провокационных условиях при температуре хранения 25 °С: отмечался резкий переброженый запах и щиплющий дрожжевой вкус. Пороки при температурах 3 °С и 10 °С были выражены менее интенсивно и характеризовались наличием дрожжевого привкуса, который снижал общую оценку масла.

Следует отметить, что в процессе хранения масла, изготовленного методом ПСС, наблюдалось развитие посторонней микрофлоры, в том числе БГКП, которые отсутствовали в 1 $см^3$ масла при закладке на хранение. Развитие посторонней микрофлоры, более интенсивное при повышенных температурах хранения, отразилось на органолептических показателях: наряду с броженым и спиртовым вкусом и запахом, обусловленных интенсивным развитием дрожжей, появились привкусы нечистого, затхлого, тухлого, связанные с развитием БГКП.

В условиях проведенного эксперимента масло ПСС с исходной бактериальной обсемененностью $5{,}0\times10^3$ КОЕ/$см^3$ и преобладанием дрожжей в составе микрофлоры не выдержало срок годности 35 суток при температуре хранения (3±2) °С, предусмотренный ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия». Результаты микробиологических исследований и оценка органолептических показателей показали, что дрожжи являются значимым микробиологическим риском, влияющим на качество и хранимоспособность сливочного масла, полученного методом ПСС.

Метод преобразования высокожирных сливок (ПВЖС). Масло, полученное методом ПВЖС, как и масло ПСС, соответствовало требованиям ТР ТС 033/2013 по основным микробиологическим показателям: общая бактериальная обсемененность, оцениваемая по показателю КМАФАнМ, – 6×10^2 КОЕ/$см^3$, БГКП отсутствовали в 1 $см^3$ масла. Качественный состав микрофлоры контаминированного масла, полученного методом ПВЖС, представлен дрожжами, их содержание перед закладкой на хранение составило 6×10^2 КОЕ/$см^3$. При наличии в 1 $см^3$ масла единичных клеток споровых аэробных микроорганизмов и отсутствии БГКП изменение содержания дрожжей в масле полностью совпадает с изменением показателя КМАФАнМ при трех исследованных температурных режимах (рис. 3А).

В отличие от масла, изготовленного методом ПСС, в масле ПВЖС не наблюдалось интенсивного развития дрожжей. Максимальное увеличение в 2,5 раза при температуре (3±2) °С и в 5 раз – при (10±1) °С через 30 сут хранения. При температуре (25±1) °С количество дрожжей возросло на порядок через 4 сут хранения. При этом показатель КМАФАнМ за период хранения при исследованных температурах был ниже уровня 1×10^5 КОЕ/$см^3$, определенного ТР ТС 033/2013 для сладко-сливочного масла как безопасно допустимый. При отсутствии интенсивного развития дрожжей не выявлено дрожжевого и броженого вкусов в масле в течение периода хранения. Наблюдаемое снижение органолептической оценки в образцах масла в большей степени зависело от температуры хранения и было обусловлено естественными процессами окислительной порчи жира, чем развитием дрожжей (рис. 3Б).



А Б

Рисунок 3. **Изменение содержания дрожжей (А) и балльной оценки за вкус и запах (Б) в процессе хранения при разных температурах масла, выработанного методом ПВЖС**

Результаты физико-химических исследований сливочного масла, выработанного методами ПВЖС и ПСС, приведены в табл. 2. Полученные результаты согласуются с органолептической оценкой, соответствующей методу изготовления масла.

Таблица 2

Физико-химические показатели сливочного масла с дрожжами, выработанного методами ПВЖС и ПСС, при разных температурах хранения

Наименование показателя	Температура хранения, °С		Значение показателя сливочного масла при хранении в зависимости от метода производства	
			ПВЖС	ПСС
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	На начало хранения		14,0	16,0
	На конец хранения	3 °С	$\Delta_{90\ сут}$=3,0	$\Delta_{30\ сут}$=11
		10 °С	$\Delta_{55сут}$=3,5	$\Delta_{5\ сут}$=14
Кислотность жира, °К	На начало хранения		1,1	0,9
	На конец хранения	3 °С	$\Delta_{90\ сут}$=0,1	$\Delta_{30\ сут}$=0,2
		10 °С	$\Delta_{55сут}$=0,1	$\Delta_{5\ сут}$=0,2
Перекисное число, ммоль ½О/кг	На начало хранения		0,25	0,19
	На конец хранения	3 °С	$\Delta_{90сут}$=0,20	$\Delta_{30\ сут}$=0,10
		10 °С	$\Delta_{55\ сут}$=0,13	$\Delta_{5\ сут}$=0,14
Окисленность жира по пробе 2ТБК, ед. опт. пл.	На начало хранения		0,012	0,011
	На конец хранения	3 °С	$\Delta_{90\ сут}$=0,006	$\Delta_{30\ сут}$=0,005
		10 °С	$\Delta_{55\ сут}$=0,004	$\Delta_{5\ сут}$=0,003

Примечание:
В таблице представлены средние значения. Отклонения от среднего находятся в пределах погрешности используемых методов

Титруемая кислотность молочной плазмы в сливочном масле, изготовленном ПСС, превышает нормируемое значение (не более 26 °Т) при температуре хранения 3 °С через 30 сут, а при 10 °С – через 5 сут, что обусловлено развитием дрожжей. В масле, изготовленном методом ПВЖС, влияние дрожжей, из-за отсутствия их интенсивного развития, на титруемую кислотность молочной плазмы незначительно – не наблюдается превышения нормируемого уровня через 90 сут хранения при 3 °С и через 55 сут – при 10 °С.

Показатели порчи жира (кислотность жировой фазы, изменение перекисных чисел и окисленности жировой фазы по пробе с тиобарбитуровой кислотой) свидетельствуют о незначительном влиянии дрожжей на жировую фазу масла, изготовленного как методом ПВЖС, так и ПСС. При этом масло ПСС забраковано по органолептическим показателям через 30 сут при 3 °С и через 5 суток при 10 °С за счет порчи молочной плазмы.

Обобщенные данные по хранимоспособности масла, изготовленного ПСС и ПВЖС, при наличии микробиологических рисков, связанных с дрожжами, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Хранимоспособность сливочного масла, выработанного методами ПСС и ПВЖС, при наличии микробиологических рисков, связанных с дрожжами

Температура хранения	Метод производства	Забраковка по показателю:	
		КМАФАнМ	Органолептические показатели
3 °С	ПСС	**17±2 сут**	**30±2 сут** Запах броженый. Вкус невыраженный, пустой, дрожжевой. Консистенция слабо рыхлая, липкая
	ПВЖС	более **90 сут**	**90±5** сут Очень слабый лежалый без привкуса дрожжевого. Штафф на поверхности масла
10 °С	ПСС	**2±1 сут**	**5±1 сут** Запах дрожжевой. Вкус броженый, слабовыраженный кислый, невыраженный пастеризации, слабовыраженный сливочный. Консистенция слабо рыхлая, слабо крошливая
	ПВЖС	более **55** сут	**55±5** сут Вкус слабо выраженный сливочный без привкуса пастеризации, слабый нечистый (несвежий) без привкуса дрожжевого. Штафф на поверхности масла. Консистенция пластичная, обволакивающая
25 °С	ПСС	**1–2 сут**	**3±1 сут** Запах дрожжевой, кислый. Вкус броженый, дрожжевой, слабовыраженный кислый. Консистенция подвзбитая, мягкая
	ПВЖС	более **30** сут	**20±2** сут Вкус невыраженный сливочный и пастеризации, слабовыраженный окисленный, олеистый

Выводы

Сравнительный анализ сливочного масла, выработанного с использованием методов ПСС и ПВЖС, показывает, что обсемененность сырья и готового продукта дрожжами является значимым микробиологическим риском. Уровень данного микробиологического риска при использовании метода ПСС значительно выше, чем при использовании метода ПВЖС, что обусловлено:

– наличием длительной технологической операции – созревания сливок, которая осуществляется при низких положительных температурах и может достигать 48 ч, что дает возможность развития дрожжей, как психрофильной группы микроорганизмов;

– насыщением масла воздухом при сбивании, что создает благоприятные условия для развития дрожжей, как аэробной микрофлоры, в монолите масла при хранении;

– использованием низкотемпературных положительных режимов хранения, которые не снимают риски развития дрожжей в масле, независимо от способа его производства.

УДК 637.136

И.В. Чишкова, О.А. Матвеева
ООО «Током-Элит», г. Москва

НОВИНКИ В ПОРТФЕЛЕ «ТОКОМ-ЭЛИТ»

Рассмотрены новые заквасочные культуры, пополнившие ассортимент компании «Током-Элит», предназначенные для производства творога, йогуртов, кефирного продукта и сыров с низкой температурой второго нагревания.

Ключевые слова: *заквасочные культуры, состав, свойства, назначение*

Компания «Током-Элит» – эксклюзивный дистрибьютор итальянского завода-производителя Biochem s.r.l. – с 2008 года поставляет заквасочные культуры и ферменты под торговой маркой «Lactoferm» на рынок России и Казахстана.

В этом году ассортимент заквасочных культур «Током-Элит» пополнился новинками для производства популярных у российских потребителей продуктов – традиционного творога и полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания, йогуртов и кефирного продукта.

Мезофильная культура «Lactoferm» ***«MSE 710»*** отличается высокой активностью и идеально подходит для выработки творога на автоматизированных поточных линиях (Tewes Bis, Obram, Marbo). В ее состав входят микроорганизмы *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis* и *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*. Благодаря гетероферментативной ароматообразующей микрофлоре в процессе ферментации образу-

ется упругий сгусток с хорошей флотацией. Готовый творог при этом имеет выраженный кисломолочный вкус и аромат со сливочными нотами.

Мезофильно-термофильная закваска «Lactoferm» ***«MSY 710»*** также отлично подойдет для творога, вырабатываемого на автоматизированных линиях. Эта очень активная культура отличается высоким уровнем образования углекислого газа. Благодаря термофильным микроорганизмам она позволяет получить нежный сгусток, который хорошо удерживает влагу за 8–9 часов. Готовый продукт при использовании данной закваски имеет приятный кисломолочный вкус и аромат. В состав ***«MSY 710»*** входят бактерии *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

Для производства полутвердых сыров Российской и Голландской группы разработаны закваски «Lactoferm» ***«MSE 810»*** и ***«MSY 810»***. Их отличает высокая активность и способность продуцировать значительное количество ароматообразующих веществ и углекислого газа. В результате в сыре формируется сбалансированный вкус и аромат с выраженной сливочностью, а также развитый рисунок. В составе ***«MSE 810»*** представлены штаммы мезофильных микроорганизмов *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis* и *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*. Поэтому рекомендуемая температура второго нагревания при ее использовании – 38–39 °С. А для тех предприятий, где предпочтительнее более высокая температура второго нагревания (41–42 °С), рекомендуем закваску ***«MSY 810»***, которая объединяет мезофильные и термофильные микроорганизмы: *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*. Обе закваски подойдут как для небольших производств, так и для выработки сыра на автоматизированных линиях.

Для производства десертных йогуртов термостатным и резервуарным способом рекомендуем новые закваски серии «Yoghurt-Tec» **«YO 351»** и **«YO 353»**. В их составе традиционные для йогурта микроорганизмы *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Культура **«YO 351»** позволяет получить сгусток с высокой плотностью и короткой структурой, а также мягкий йогуртный вкус и аромат продукта. При использовании культуры **«YO 353»** получается продукт со сбалансированным йогуртным вкусом и ароматом, имеющий сгусток средней плотности и короткую структуру.

Линейка заквасок для кефирных продуктов пополнилась культурами **«KEFIR 41 – 2»** и **«KEFIR 41 – 6»**. В их составе микроорганизмы *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и *Saccharomyces subsp. unispor*. Данные закваски формируют сгусток с высокой вязкостью и густотой и характеризуются средним уровнем газообразования. Они позволяют получить яркий кисломолочный аромат продукта и остроту во вкусе.

Все культуры были разработаны с учетом особенностей российского производства и запросов специалистов отечественных молочных предприятий.

УДК 637.1

О.В. Соколова, О.Б. Федотова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

К ВОПРОСУ КОНТРОЛЯ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОМ ДЛЯ СКВАШИВАНИЯ

В статье лаконично рассмотрена необходимость расширенного контроля антибиотиков в сыром молоке. Показано, что опасность для молочной отрасли заключается в неселективном ингибирующем действии антибиотиков. Значительное количество антибиотиков в ветеринарии, используемых для лечения животных, приводит к необходимости расширения их контроля для обеспечения стабилизации технологических процессов получения кисломолочных продуктов и сыров.

Ключевые слова: *молоко, кисломолочные продукты, сквашивание, контроль, антибиотики*

Выпуск качественной и безопасной молочной продукции сопряжен со своевременным анализом молока. Как правило, при входном контроле проводят анализ молока в соответствии с перечнем показателей, утвержденных на каждом предприятии в рамках программы производственного контроля (ППК). При выборе показателей контроля опираются на требования применяемого стандарта.

В настоящее время на территории РФ действует два стандарта на сырое коровье молоко: ГОСТ Р 52054-2003 и ГОСТ 31449. Перечень подконтрольных показателей в них практически идентичен, однако имеются расхождения. Одним из таких расхождений является требование контроля ингибирующих веществ и антибиотиков. В ГОСТ Р 52054-2003 контроль антибиотиков как отдельная позиция не рассматривается, есть лишь показатель ингибирующих веществ, в то время как в ГОСТ 31449-2013 в таблице перечня контролируемых показателей есть и ингибирующие вещества, и антибиотики.

Общеизвестно, что наличие в молоке ингибирующих веществ, особенно антибиотиков, приводит к возникновению пороков при производстве кисломолочной продукции и сыров [1, 2]. Примечательно, что пороки могут возникать как в процессе изготовления продукции, так и уже в готовой продукции, однако не всегда эти пороки ассоциируют с присутствием антибиотиков в сыром молоке.

Это связано с тем, что перечень контролируемых антибиотиков и фактически применяемых может существенно различаться.

Представляло интерес провести анализ данных по применению ветеринарных антибиотиков в разрезе сопоставления с фактическим контролем и оценить потенциальную роль неконтролируемых антибиотиков при получении кисломолочной продукции и сыров.

В настоящее время содержание антибиотиков в молоке не допускается, однако в ТР ТС 021/2011, ст.13, п.3 с учётом последних изменений пункт в отношении

остаточных антибиотиков стал звучать очень расплывчато «При получении непереработанного продовольственного (пищевого) сырья от продуктивных животных, которые подвергались воздействию ветеринарных лекарственных препаратов (натуральных и синтетических эстрогенных, гормональных веществ, тиреостатических препаратов (стимуляторов роста животных), антимикробных и других ветеринарных лекарственных препаратов), должны быть соблюдены сроки выведения таких препаратов из организма животных, установленные инструкциями по применению ветеринарных лекарственных препаратов (с учетом максимально длительного срока в случае их совместного применения).» [3].

То есть при лечении коров необходимо соблюдать карантинные меры с учётом максимальных сроков выведения, указанных в инструкции по применению. Учитывая современные тенденции к лечению молочного скота [4, 5, 6], гарантировать отсутствие в молоке применяемого антибиотика возможно только в случае проведения соответствующего исследования.

Как правило, анализ проводят по окончанию карантина, при этом в качестве референтных значений ориентируются на требования ТР ТС 033/2013, прил.4, где указаны предельно допустимые уровни для четырех антибиотиков. Как правило, их называют «основными», это: стрептомицин, левомицетин/хлорамфеникол, пенициллин и тетрациклиновая группа. Несмотря на то, что их принято называть «группой», по сути три позиции из четырёх представляют собой отдельные антибиотики, каждый из которых входит в определенную группу веществ, и только тетрациклины действительно являются группой. Так, левомицетин/хлорамфеникол входит в группу амфениколов; пенициллин – в группу бета-лактамных антибиотиков, куда также входит подгруппа цефалоспоринов; стрептомицин – в группу аминогликозидов. Как правило, в молочной отрасли все остальные антибиотики, не входящие в эту «основную» группу, называют «дополнительными» группами.

Как было указано выше [4, 5, 6], при лечении молочного скота всё чаще используют комплексные препараты, в состав которых входят не только «основные» антибиотики, но и другие вещества. Например, распространены комплексные препараты, в состав которых входят антибиотики разных групп, например, неомицин (аминогликозид), бензилпенициллин (бета-лактам), новобиоцин (аминокумарин) и преднизолон (не антибиотик); широко применяются препараты, в которые вообще не входят антибиотики «основных» групп. По данным Россельхознадзора на момент написания настоящей статьи зарегистрировано 2311 фармацевтических субстанций и антибиотиков для ветеринарного применения.

Очевидно, что в случае проведения исследований только в соответствии с ТР ТС есть значительный риск «пропустить» молоко с антибиотиком в производство. Проблема усугубляется тем, что особенности физиологии животных часто не обеспечивают выведение антибиотиков за указанный в инструкции срок.

Негативное воздействие антибиотиков на течение молочнокислого процесса и получение кисломолочной продукции и сыров обуславливается не выборочным действием лечебного вещества на бактерии.

Антибиотики, используемые в молочном животноводстве, обладают двумя типами действия на микроорганизмы: бактерицидный или бактериостатический.

При бактериостатическом действии микроорганизм остается живым, но не может размножаться, в связи с чем пораженный микроорганизм «доживает» и погибает, не производя потомства. При бактерицидном действии антибиотик нарушает синтез в клеточной стенке, в результате чего клетка погибает и выводится из организма. В ветеринарном сегменте применяют антибиотики широкого спектра действия, которые оказывают ингибирующий эффект как на грамотрицательные, так и на грамположительные микроорганизмы.

Опасность для молочной отрасли заключается в неселективном ингибирующем действии антибиотиков. Заквасочная микрофлора представляет собой грамположительные кокки и палочки. Так, наличие антибиотика в молоке, направляемом на получение кисломолочных продуктов и сыров, приводит к подавлению заквасочной микрофлоры или же быстрому отмиранию микрофлоры в готовой продукции даже в случае, если кисломолочный продукт или сыр был изготовлен.

Анализ литературы показал, что проблему несквашивания молока из-за наличия недодиагностированных антибиотиков пытаются решить селекцией новых штаммов, применяемых в качестве заквасок. [6, 7] При разработке рассматривают устойчивость новых заквасок к наиболее распространенным антибиотикам, как правило, бета-лактамного ряда и тем, которые приведены в ТР ТС и рассмотрены нами выше. Таким образом, из спектра внимания исследователей уходят фактически применяемые в ветеринарии. В этом случае разработка новых штаммов не способна решить проблему наличия остаточных антибиотиков в молоке.

Стоит оговориться, что при рассмотрении проблемы наличия антибиотиков и их контроля часто не рассматривают такой важный аспект, как антимикробное действие метаболитов. В организме животного исходная химическая структура распадается с образованием метаболитов, которые зачастую обладают антибиотическим свойством и, соответственно, может оказывать ингибирующее действие на молочнокислую микрофлору.

Кроме того, помимо уже рассмотренных веществ, предназначенных для лечения коров, достаточно распространены кормовые антибиотики, преимущественно – кокцидиостатики, которые также обладают свойством ингибировать заквасочную микрофлору. Кокцидиостатики часто представляют собой ионофорные соединения со специфическим действием. Существует вероятность, что применение кормовых антибиотиков может пролонгировать сроки выведение ветеринарных из «основных» и «дополнительных» групп. Поскольку диагностика наличия таких веществ в молоке затруднительна, для корректного анализа молока и адекватной оценки наличия антибиотиков в молоке необходимо обладать информацией о применении ветеринарных лекарственных средств в период лактации коров.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо контролировать наличие антибиотиков не только нормируемых веществ, а, запрашивая фактически применяемые, контролировать наличие в молоке любых антибиотиков, которые могли попасть в молоко при лечении коров. В противном случае, гарантированно возникают технологические проблемы, связанные со сквашиванием молока.

Список использованной литературы:

1. **Олесюк А.П.** Влияние антибиотиков на показатели качества молока-сырья // Доклады ТСХА. 2019. Вып. 291, ч. V. С. 247–250.

2. **Гудзь В.П., Белявский В.Н.** Содержание остаточных количеств антибиотиков в молоке коров после внутриматочного и интрацистернального введения // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. 2018. № 2. С. 82–85.

3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» 021/2011 (ТР ТС 021/2011)

4. **Мирончик С.В., Бабаянц Н.В.** Современные тенденции в лечении коров больных маститом // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2021. № 24-2. С. 277–285.

5. **Войтенко Л.Г., Войтенко О.С.** Новое средство для лечения коров при послеродовом гнойно-катаральном эндометрите // Ветеринарный врач. 2021. № 3. С. 4–9.

6. **Бегунова А.В., Рожкова И.В.** Антибиотикорезистентность молочнокислых бактерий с пробиотическими свойствами // Молочная промышленность. 2020. № 9. С. 48–50.

7. **Крысанова Ю.И.** Устойчивость молочнокислых бактерий к остаточным антибиотикам в молоке // Молочная промышленность. 2021. № 6. С. 38–39.

ПОМОЩЬ В ВЫБОРЕ ПАРОВОГО СТЕРИЛИЗАТОРА ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

По материалам компании: ООО «Амедис Инжиниринг», г. Нижний Новгород

Компания «Амедис Инжиниринг» – производитель и поставщик лабораторного оборудования в России и СНГ, обладающая:

– собственным производством, складом и сервисной службой;

– накопленным опытом в оснащении лабораторий различного профиля;

– индивидуальным подходом к каждому партнеру;

– широким ассортиментом надежного лабораторного оборудования;

– короткими сроками поставки.

Паровая стерилизация (обеззараживание) – наиболее надежный, эффективный и широко применяемый метод уничтожения микроорганизмов.

Важные правила при выборе парового стерилизатора для микробиологической лаборатории

Одним из главных условий качественной паровой стерилизации является полнота удаления воздуха из стерилизационной камеры. Воздух должен быть удален не только из пространства камеры, но и из каналов и полостей стерилизуемых изделий (пробирок, пипеток, дозаторов), из пор материалов (резины, текстиля, ваты и т. д.).

Остаточный воздух препятствует равномерному и быстрому проникновению пара в труднодоступные места и замедляет процесс прогрева стерилизуемых изделий. Смешиваясь с паром, остаточный воздух увлажняет и понижает его температуру. Чем больше остаточного воздуха, тем более влажным он делается, что приводит к нарушению требований к пару – пар должен быть сухим и насыщенным, создавая эффект сухой сауны.

Этот критерий наиболее значим для предприятий молочной промышленности, где из-за специфики сырья, технологических процессов, особенностей готовой продукции и условий ее хранения, в высшей степени важен микробиологический контроль всей технологической цепи.

При выборе парового стерилизатора в первую очередь следует обратить внимание на следующие важные критерии.

1. Метод удаления воздуха из камеры стерилизатора

В паровых стерилизаторах чаще всего применяют два метода удаления воздуха из паровой камеры:

– Гравитационный;

– Форвакуумный.

Гравитационный метод обеспечивает вытеснение воздуха паром, который поступает через клапан в верхней части камеры. Данный метод неэффективен при стерилизации пористых изделий (текстиль, вата, резина) и при наличии труднодоступных мест (например, пипетки, упакованные в бумагу чашки петри, резиновые пробки). В стерилизаторах с таким методом наблюдается очень медленный прогрев пористых и упакованных изделий – до 25 мин от начала стерилизационной выдержки. Поэтому в таких стерилизаторах используют только «длинные» режимы стерилизации – «120°С, 45 мин», «132°С, 20 мин». Еще одним большим недостатком гравитационных стерилизаторов является отсутствие средств эффективной сушки изделий после стерилизационной выдержки. В таких стерилизаторах остаточная влажность простерилизованных изделий достигает 2–3 %, в то время как по ГОСТ 31598-2012 «Стерилизаторы паровые большие. Общие технические требования и методы испытаний» она не должна превышать 1 %. Для влажных изделий существует высокий риск повторной контаминации и вероятность использования в работе нестерильных изделий. Несмотря на такие очевидные недостатки в ряде российских стерилизаторах все еще применяется гравитационный способ удаления воздуха.

Форвакуумный метод является самым эффективным методом удаления воздуха из камеры стерилизатора. При форвакуумном методе воздух удаляется не только из пространства камеры, но и из всех труднодоступных мест и пористых материалов (текстиля, ваты, резины), а также каналов и полостей изделий, благодаря пульсациям – попеременного впуска пара и удаления образовавшейся паровоздушной смеси до глубокого вакуума: до 0,8 атм. (производится 3–4 такие пульсации).

2. Наличие тестовых программ для контроля качества и безопасности работы стерилизатора

Для контроля полноты удаления воздуха из камеры необходимо наличие отдельного тестового режима «Тест Бови-Дика». Тест рекомендуется проводить еженедельно, а также обязательно после ремонта, технического обслуживания оборудования или длительного простоя. Тест Бови-Дика — это быстрый и надежный способ вовремя обнаружить серьезные неисправности в работе автоклава, которые персонал не сможет увидеть невооруженным взглядом. В то же время тест на полноту удаления воздуха не отменяет контроль работы стерилизатора с помощью химических и бактериологических индикаторов.

3. Независимая регистрация и запись результатов цикла стерилизации и ошибок

Непрерывная регистрация (фиксирование) значений температуры и давления в стерилизационной камере предназначена для подтверждения качества стерилизации и достоверности ведения Журнала стерилизации ПБА (форма 520/у).

Результаты проведения стерилизационных циклов сохранятся в протоколе, в котором содержится информация о прошедшем цикле стерилизации:

– порядковый номер протокола;

– номер программы;

– параметры выполненного цикла стерилизации (температура, время стерилизационной выдержки).

– результат;

– наличие ошибок;

– время и дата завершения (прерывания) цикла стерилизации;

– код аварии.

Для моделей с встроенным принтером результаты (протоколы) можно распечатать сразу после окончания цикла, с сенсорной панелью управления – после завершения подключить флеш-накопитель к компьютеру (и принтеру) через USB-разъём и получить результаты стерилизации на бумажном носителе.

4. Режимы работы стерилизатора

Как предустановленные (с фиксированными значениями температуры и времени) режимы стерилизации, так и свободно-программируемые режимы (с возможностью самостоятельной установки температуры и времени стерилизации), в том числе режим «текучий пар» для обработки сред и растворов, полностью соответствуют разнообразию задач, выполняемых микробиологической лабораторией.

Приготовление питательных сред является одним из основных этапов, влияющих на качество и достоверность микробиологического исследования, и ему должно быть уделено особое внимание. При стерилизации многие растворы питательных сред могут менять свои физико-химические свойства и состав в результате термодеструкции. По этой причине при стерилизации, с одной стороны, необходимо обеспечить условия для эффективной стерилизации, с другой стороны, избежать изменения свойств в результате температурного воздействия. Для растворов и питательных сред недопустимы избыточные условия стерилизации.

При стерилизации флаконов с растворами время, необходимое для их прогрева, зависит от их массы. Соответственно, при заданной температуре стерилизации (например, 120 °С) для флаконов с разным объемом необходимо разное время стерилизационной выдержки: для флаконов до 100 мл достаточно 8 мин, для флаконов от 100 до 500 мл необходимо 12 мин, для флаконов от 500 до 1000 мл – 15 мин. Для флаконов и емкостей большего объема необходимо дополнительное время для их разогрева.

Таким образом, **основными параметрами, которым должен соответствовать современный паровой стерилизатор для микробиологической лаборатории**, являются:

– форвакуумный метод удаления воздуха из камеры;

– наличие программы для контроля удаления воздуха;
– наличие функции протоколирования результатов циклов стерилизации;
– наличие автоматических режимов/программ стерилизации;
– наличие режимов/программ стерилизации с возможностью самостоятельной установки температуры и времени;
– наличие программы для стерилизации в режиме «текучий пар».

Всем этим пунктам полностью соответствует форвакуумный автоматический паровой стерилизатор СПВА-75-1-НН производства АО «Транс Сигнал».

ООО «Амедис Инжиниринг» является официальным представителем завода и предлагает не только оригинальную сертифицированную продукцию по ценам производителя, но и полный комплекс дополнительных услуг – доставку, установку, монтаж, обучение персонала, гарантийное и сервисное обслуживание.

По вопросам консультаций в подборе и приобретения автоматических форвакуумных паровых стерилизаторов СПВА-75-1-НН, обращайтесь в ООО «Амедис Инжиниринг»:

тел. +7(831) 234-16-16;
E-mail: amedisin@gmail.com

УДК 637.3

Е.Д. Кашина
Компания «АлтаЛакт», г. Барнаул

ПРЕДЛОЖЕНИЯ КОМПАНИИ «АЛТАЛАКТ» ПО РАСШИРЕНИЮ АССОРТИМЕНТА СЫРОВ

Задача выпуска новых сыров актуальна для большинства предприятий. Следует отметить, что зачастую специалисты сыродельных заводов ограничены в возможности использования дополнительного оборудования, помещений, камер созревания и т.д., но при этом есть необходимость в расширении ассортимента. В этой ситуации для достижения поставленной цели мы предлагаем рассмотреть несколько аспектов: подбор заквасочных культур, использование наполнителей (вкусовых добавок), освоение новых технологий производства.

Сегодня рынок предлагает широкий спектр заквасок для сыров с различным видовым составом, обуславливающих разнообразие вкуса, аромата, рисунка, консистенции. Подбор закваски с учетом видового состава микроорганизмов позволяет изменить профиль органолептических показателей сыра. Соотношение штаммов в составе закваски также оказывает влияние на качество готового продукта.

Мы предлагаем закваски для различных групп сыров: полутвердых, твердых, мягких, рассольных, с чеддеризацией сырной массы.

Вид сыра	Наименование закваски															
	Cheddar	FETA	MA	MAG	MH	MOZZAR-T	MOZZAR-T-2	MOZZAR-T-3	MTC	MTHL	MTHL 2	Propionic	RAM	TB-05	TH-HARD	TH-SOFT
твердый							●						●		●	
полутвердый	●		●	●		●		●	●	●	●	●	●	●		
мягкий				●	●				●							
типа «паста филата»						●		●								●
рассольный		●														

Перечень заквасок для полутвердых сыров наиболее многочисленен. Нормативно-техническая документация на наиболее популярные в нашей стране полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания предусматривает использование мезофильных заквасок при их производстве. Для сыров «российской» и «голландской» группы мы предлагаем закваски **MA**, **MAG**. В состав этих заквасок входят мезофильные лактококки, в том числе ароматобразующие (*Lc.diacetylactis*). Закваска **MAG** содержит также *Leuconostoc*, который способствует интенсивному образованию углекислого газа в процессе созревания сыров. При выработке голландского сыра специалисты компании АлтаЛакт рекомендуют использовать закваски, содержащие значительное количество газообразующей микрофлоры (*Lc.diacetylactis*, *Leuconostoc*), которые обеспечат соответствующий вкус и рисунок сыра. *Leuconostoc* также оказывает стимулирующее воздействие на рост и развитие кислотообразующих микроорганизмов (*Lc.lactis*). Следует отметить, что при этом оптимальной температурой второго нагревания будет 38–39 °С.

Технология некоторых видов сыров не предусматривает газообразование в процессе их созревания. Для таких сыров используют заквасочные культуры, состоящие из гомоферментативных микроорганизмов. Закваска **MH** не содержит газообразующей микрофлоры, состоит из штаммов лактококков *Lc.lactis*, *Lc.cremoris*. Целый ряд итальянских полутвердых сыров вырабатывают с использованием термофильных гомоферментативных культур. Для сыра Азиаго Прессато, Качотта в нашем ассортименте есть закваски **MOZZAR-T**, **TB-05**.

Использование мезо-термофильных заквасок при производстве полутвердых сыров обеспечивает эффективный процесс синерезиса и получение эластичного сырного зерна. Во время прессования pH сыра будет более стабильным и к тому же термофильный стрептококк обладает меньшей протеолитической активностью, следовательно, не возникает горького вкуса в сыре, а наоборот, вкус будет сладкий и готовый сыр дольше сохраняет эластичность. Закваски **MTA**, **MTC**, **MTHL**,

MTHL-2, **Cheddar** помимо мезофильных молочнокислых бактерий содержат в своем составе термофильный стрептококк.

В литературных источниках некоторые авторы перечисляют видовой состав микроорганизмов, характерных для конкретных групп сыров (табл.1).

Таблица 1

Ассортимент культур, используемых для отдельных видов сыра (Reiner)

Вид сыра	Микроорганизмы, используемые в составе заквасок	Характеристика	Комментарии
Эмменталь Грюйер	*Str.thermophilus* *Lb.helveticus* *Propionibacteria*	быстрая ацидификация, равномерное образование больших глазков, выраженный вкус, стабильность при хранении	в отдельных странах допускается вырабатывать из сырого молока (с различной микрофлорой)
Чеддер Красный Лестер	O-cultures *Str.thermophilus* *Lb.helveticus*	умеренный протеолиз без выраженного горького привкуса пептидаз, высокая кислотообразующая активность	разнообразие вкуса, замкнутая структура (отсутствие глазков)
Грана Падано Пармезан	O-cultures *Str.thermophilus* *Lb.bulgaricus* *Lb.helveticus*	длительный срок хранения без образования горьких пептидов	низкий уровень газообразования, очень маленькие глазки, зернистая, чешуйчатая структура
Гауда Эдам Леердам	LD-cultures	стабильное кислотообразование, незначительное образование глазков во время ферментации, выраженный вкус	экономически эффективные инокуляционные растворы с высокой активностью
Сыры «Паста филата» Моцарелла Пицца-чиз Проволоне	*Str.thermophilus* *Lb.bulgaricus* *Lb.helveticus*	быстрая ацидификация, расщепление сахаров, растягивание теста	хорошая способность плавления, замкнутая текстура
Камамбер Бри Сыры с плесенью Сыры с красной слизью	LD-cultures *Str.thermophilus* Созревательные культуры	эластичная текстура или формирование сердцевины, быстрая ацидификация, незначительный протеолиз	инокуляционный раствор для небольших сырных ванн
Фета	O-cultures	очень большая скорость ацидификации для достижения низкого уровня pH	замкнутая структура

Примечание:
O-cultures – мезофильные гомоферментативные культуры, не образующие углекислый газ (*Lc.lactis, Lc.cremoris*).
LD-cultures – мезофильные гомоферментативные и гетероферментативные культуры, образующие углекислый газ из лактозы и цитратов (*Lc.lactis, Lc.cremoris, Lc.diacetylactis, Leuconostoc*).

Встречаются различные рекомендации по составу заквасок для твердых сыров. Reiner рекомендует для сыров типа Грана использовать мезо-термофильные закваски, тогда как на родине этого сыра в Италии используют только термофильные культуры.

Известно, что *Lb.helveticus* способен уменьшать горечь и ускорять развитие аромата в сыре. Этот вид микроорганизмов широко применяется в составе заквасок для итальянских сыров длительного созревания и сыров Швейцарского типа. Высокая протеолитическая активность *Lb.helveticus*, способность продуцировать короткие пептиды, свободные аминокислоты играют ключевую роль в формировании текстуры, вкуса и аромата продукта. Следует отметить, что в ассортименте компании «АлтаЛакт» есть закваски, в состав которых входит швейцарская палочка *Lb.helveticus*: **MTHL**, **MTHL-2**, **TH-SOFT**, **TH-HARD**. Некоторые из вышеперечисленных заквасок содержат в своем составе также и болгарскую палочку, которая обеспечивает эластичную консистенцию сырного теста.

Бактерии вида *Lb.casei* более устойчивы к сезонным изменениям молока, хорошо развиваются на биологически неполноценном молоке, что позволяет вырабатывать сыры в осенне-весенний период. Учитывая это обстоятельство, а также возможность использования повышенных температур второго нагревания при производстве полутвердых сыров, компанией «АлтаЛакт» была разработана закваска **MTHL**, включающая мезофильные, термофильные лактококки и молочнокислые палочки (*Lb.casei*, *Lb.helveticus*). Многоштаммовый состав этой закваски обеспечил ее широкое применение для различных сыров в течение всего года и, особенно, в осенне-весенний период.

Интенсивность и направленность биотехнологических процессов, как на ранних стадиях производства, так и в процессе созревания сыра во многом зависят от используемой заквасочной микрофлоры (видового, штаммового состава и их соотношения). Отдельные разновидности сыров могут быть произведены только при использовании особых точно подобранных заквасочных культур. Многие производители сыров, которые давно и успешно используют вышеперечисленные закваски, отмечают явные преимущества заквасок «АлтаЛакт».

Одна из возможностей сокращения продолжительности созревания сыров – использование созревательных культур. Известно, что протеолитическая активность молочнокислых палочек выше, чем мезофильных стрептококков, т.к. они имеют развитый комплекс пептидаз, тогда как стрептококки – протеиназ. Использование палочек в составе закваски позволяет сократить срок созревания сыра.

Lb.rhamnosus, *Lb.plantarum* улучшают органолептические свойства и микробиологические показатели сыра, т.к. они обладают способностью продуцировать свободные аминокислоты и превращать их во вкусо-ароматические соединения, а также делают сырную среду менее пригодной для развития нежелательных микроорганизмов путем продуцирования противомикробных соединений. *Lb.rhamnosus* более термоустойчивы, чем *Lb.plantarum*. *Lb.rhamnosus* выдерживают температуру второго нагревания, используемую при изготовлении твердых сыров типа Эмменталь и Грана (50–55 °С). Для твердых сыров типа Грана компания «АлтаЛакт» реко-

мендует основную закваску **TH-HARD** и созревательную культуру **RAM** (*Lb.rhamnosus*).

Пропионовокислые бактерии отвечают за вторичную ферментацию полутвердых сыров. В ходе этого процесса пропионовокислые бактерии продуцируют пропионовую кислоту, уксусную кислоту и углекислый газ. При этом формируются характерные вкус, аромат и глазки. Для обеспечения пропионовокислого брожения в сырах с высокой температурой второго нагревания компания «АлтаЛакт предлагает созревательную культуру Propionic. Дозировка культуры зависит от технологических параметров производства и требований к органолептическим показателям сыра.

Для сыров типа «паста филата» (Моцарелла, Качкавал, Проволоне, Скаморца и др.) мы предлагаем закваски, состоящие из термофильных культур (**MOZZAR-T**, **MOZZAR-T-3**, **TB-05**). Закваска **MOZZAR-T-3** – это новинка в портфеле компании «АлтаЛакт», она была разработана с целью сокращения продолжительности процесса чеддеризации сырной массы. Отличительной особенностью закваски **TB-05** является наличие в составе болгарской палочки.

Использование термофильного стрептококка позволяет получить упругое зерно, сократить время чеддеризации, обеспечивает эффективное отделение сыворотки, а также приостанавливает дальнейшее снижение pH после достижения значений 4,9–5,0. Для созревающих сыров такого типа компания «АлтаЛакт» рекомендует использовать закваски, включающие *Str.thermophilus* и *Lb. helveticus* (**TH-SOFT**).

К группе белых сыров можно отнести сыры Фета, Брынза, Имеретинский, Чанах. Закваски для этой группы сыров состоят из мезофильных и термофильных лактококков, а также отдельных лактобацилл (*Lb. bulgaricus*, *Lb. casei*). Использование заквасок с вышеперечисленным составом обеспечивает достижение требуемого уровня pH (4,8–4,9) сырной массы перед посолкой и получение выраженного вкуса, необходимой структуры сырного теста.

Второй аспект, который, на наш взгляд, может способствовать расширению ассортимента вырабатываемых сыров – использование наполнителей. В отдельных регионах нашей страны, особенно южных, встречаются сыры типа «паста филата» с различными наполнителями (зеленью, паприкой, прованскими травами, вишней и др.), большой популярностью у потребителей пользуется сыр Качотта с пажитником.

Компания «АлтаЛакт» предлагает широкий перечень наполнителей для сыров: грецкий орех, грибы (лисички, трюфель), помидоры с зеленью, черный тмин, каштаны, пажитник, имбирь, паприка острая, чеснок с черемшой, зира, лимон, апельсин.

Все наполнители представлены в виде неоднородной смеси в рассоле. Отличительной особенностью вышеперечисленных продуктов является удобство применения, длительный срок годности, обеспечение выраженного вкуса и аромата, гармонично сочетающихся с сыром.

Одна из современных тенденций на рынке сыров – десертные вкусы. По запросам предприятий мы подготовили линейку ароматизаторов в сухой и жидкой форме: базилик, орегано, огурец, инжир, грецкий орех, черная бузина с лаймом, лимон-лайм, кокос, яблоко, дыня, черная смородина, слива, черника, личи, лесная ягода.

Специалисты компании «АлтаЛакт» разработали ряд нормативно-технической документации на сыры с наполнителями, выдержанные сыры, Качотта, Фета и другие, которая позволит предприятиям оперативно включить новые сыры в свой ассортимент. По запросу предприятия мы также готовы разработать документацию, соответствующую условиям конкретного производства.

Освоение новых технологий – еще одна возможность расширения ассортимента. В отдельных случаях требуется серьезная переоснастка технологических линий, включение дополнительных опций, расширение производственных участков, камер созревания и т.д. Внедрение в производство сыра типа Азиаго не требует значительных финансовых вложений. Однако, технология сыра такого типа имеет целый ряд особенностей, начиная от состава заквасочной микрофлоры, режимов обработки зерна и до способов формования, режимов посолки. На некоторых предприятиях с участием наших специалистов успешно освоена технология сыра Азиаго. Для производства такого сыра мы предлагаем использовать закваску **ТВ-05**. Применение термофильной закваски при производстве полутвердого сыра имеет некоторые особенности. Подробные консультации по технологическому процессу могут предоставить технологи компании «АлтаЛакт».

Качотта – популярный итальянский сыр (в Италии имеется около 270 разновидностей Качотты). За счет большого разнообразия вариантов Качотта получила широкое распространение и в нашей стране. Сыр может отличаться по форме, размеру, степени зрелости, составу дополнительных ингредиентов (наполнителей). Одним из этапов технологического процесса Качотты является пропаривание сырной головки после формования до достижения определенного уровня pH. Особенности технологического процесса производства сыра Качотта подробно освещены в разработанной нами нормативно-технической документации.

Нами рассмотрены лишь некоторые варианты, позволяющие предприятиям с минимальными затратами, изменениями технологического процесса расширить ассортимент выпускаемых сыров. Компания ведет активную работу по созданию новых заквасочных культур, предложению новых ингредиентов для получения функциональных продуктов питания, ускорения процесса созревания сыра.

УДК 637.344

Т.А. Волкова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ СЫРОДЕЛИЯ И МАСЛОДЕЛИЯ

В статье оцениваются ресурсы побочного молочного сырья в маслодельно-сыродельной отрасли Российской Федерации и анализируются доминирующие направления его использования на пищевые цели.

Ключевые слова: *побочное молочное сырье, обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка, ресурсы, производство, импорт.*

Маслодельно-сыродельная отрасль является наиболее емкой по ресурсам побочного молочного сырья, составляющим от 80 до 95 % объемов перерабатываемого молока. Поэтому эффективность его использования во многом определяет и эффективность работы как отдельных предприятий, так и отрасли в целом [1, 2]. В условиях дефицита натурального молока-сырья актуальна проблема организации его рационального использования при промышленной переработке на предприятиях маслодельно-сыродельной отрасли. Одним из основных путей решения является наиболее полное использование побочного молочного сырья, как в натуральном виде, так и в виде готовых продуктов и полуфабрикатов.

На рис. 1 представлены статистические данные по объемам производства масла сливочного и сыров в Российской Федерации (РФ) в 2016–2022 гг. *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

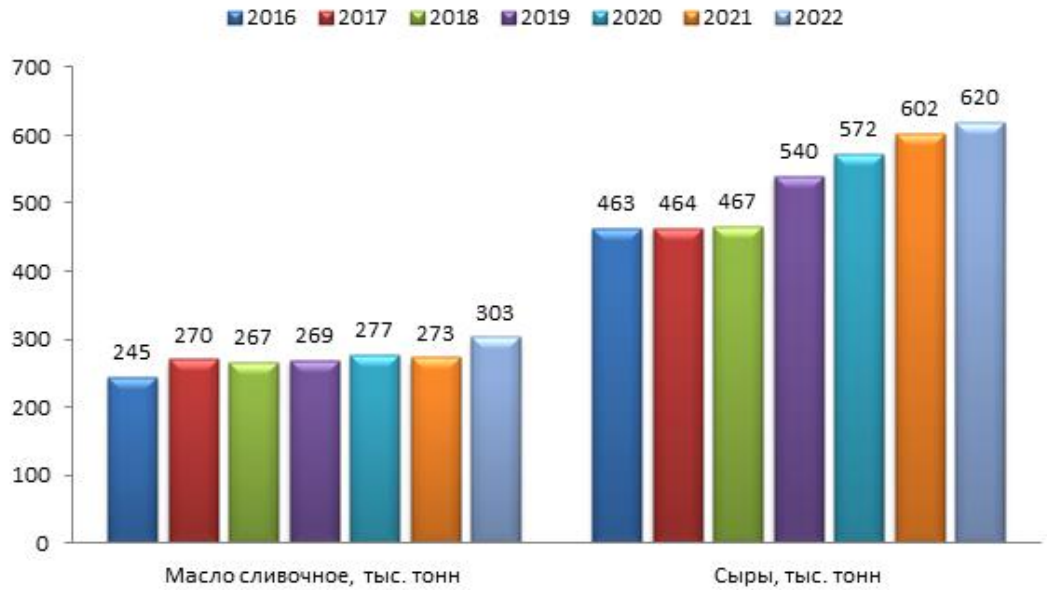


Рисунок 1. **Статистические данные по объемам производства масла сливочного и сыров в Российской Федерации в 2016–2022 гг.**

На рис. 2 представлены ресурсы обезжиренного молока и пахты в РФ по статистическим данным за 2016–2022 гг. *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

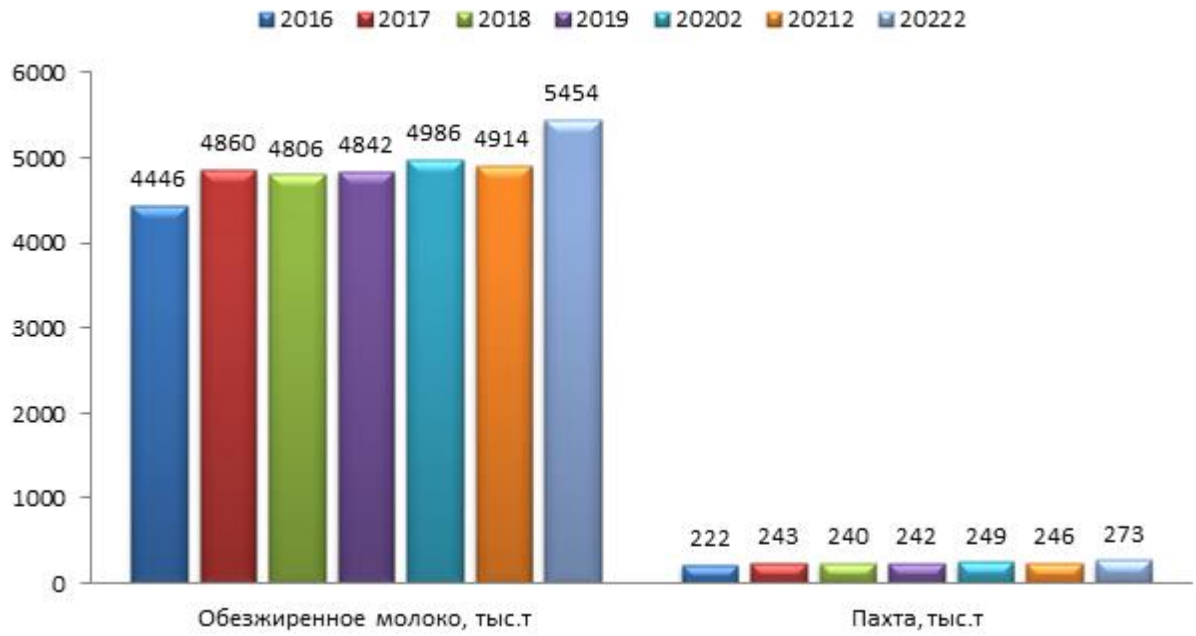


Рисунок 2. **Ресурсы обезжиренного молока и пахты в РФ за 2016–2022 гг.**

Ресурсы обезжиренного молока и пахты, получаемые при переработке молока, на предприятиях маслоделия и сыроделия в настоящее время практически полностью используются на переработку в молочной промышленности.

Доминирующими направлениями переработки обезжиренного молока и пахты являются [3]:

– нормализация цельного молока при производстве широкой гаммы молочных продуктов (в том числе сливочного масла и сыров),

– производство нежирной молочной продукции (в том числе нежирных сыров и творога),

– производство сухого обезжиренного молока.

Структура использования ресурсов обезжиренного молока и пахты представлена на диаграмме (% от ресурсов) – рис. 3[3].

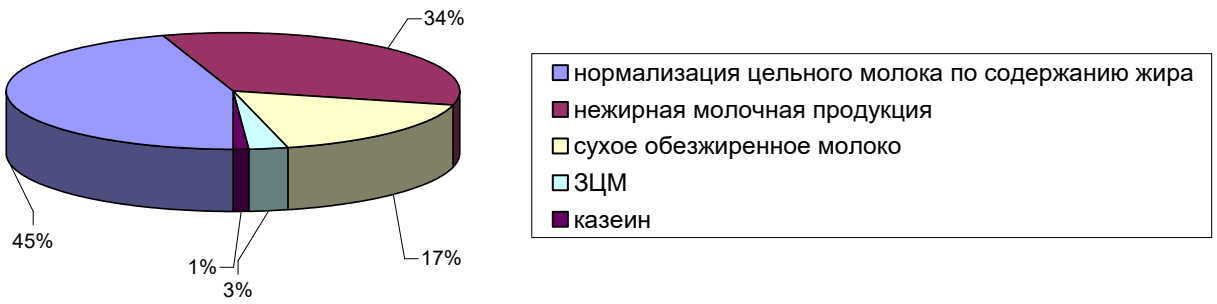


Рисунок 3. **Структура использования ресурсов обезжиренного молока и пахты**

На рис. 4 представлены объемы производства и импорта сухого обезжиренного (СОМ) и сухого цельного молока (СЦМ) в РФ *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

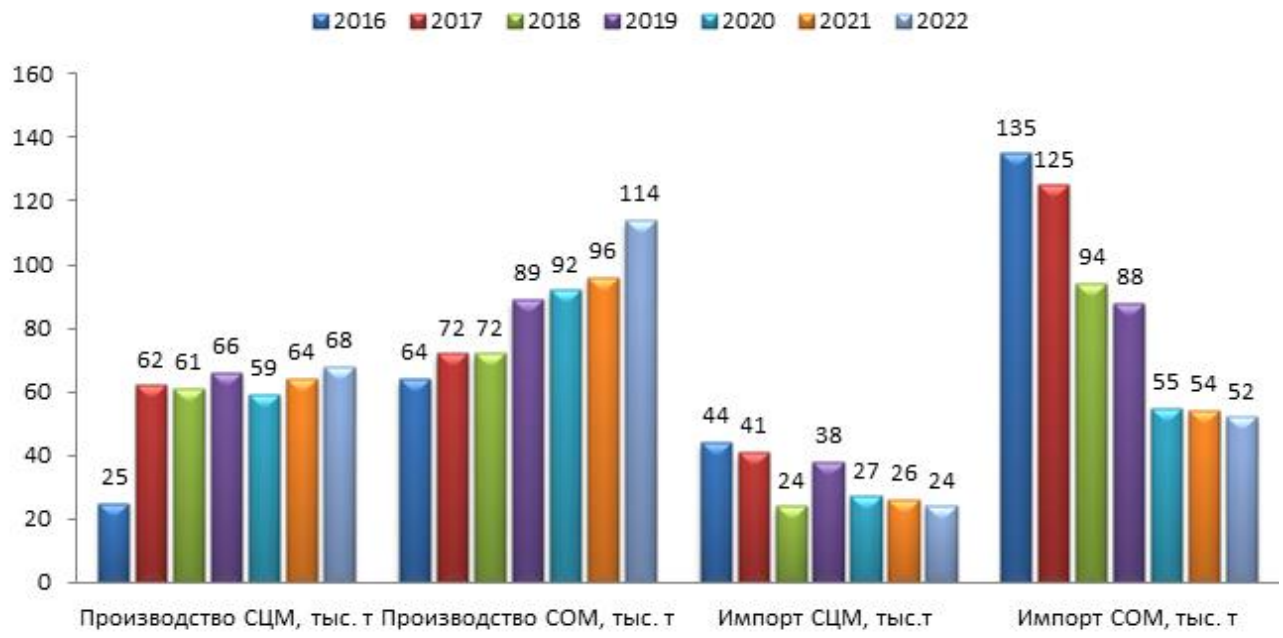


Рисунок 4. **Объемы производства и импорта СОМ и СЦМ в РФ в 2016–2022 гг.**

Как видим, доля импорта по этим продуктам неуклонно идет на спад.

Не так гладко обстоят дела в отношении молочной сыворотки. На рис. 5 представлены ресурсы молочной сыворотки в РФ в 2016–2022 гг. *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко].*

Рисунок 5. **Ресурсы молочной сыворотки в РФ в 2016–2022 гг.**

Из представленного графика видно, что объемы получаемой молочной сыворотки постоянно нарастают, но до недавнего времени промышленной переработке в РФ подвергалось около 45 % молочной сыворотки, получаемой в производстве. В течение последних нескольких лет за счет освоения прогрессивных технологических разработок объем промышленной переработки молочной сыворотки увеличился. Доминирующую роль в перечне продуктов, получаемых при промышленной переработке молочной сыворотки, продолжает играть сухая сыворотка, на производство которой расходуется более 60 % ресурсов сыворотки, подвергаемых в РФ промышленной переработке. При всех сложностях, связанных с организацией сушки молочной сыворотки, перспективы ее производства на ближайшее будущее вполне оптимистичны. Производство и импорт в РФ сухой молочной сыворотки в 2016–2022 гг. представлены на рис. 6 *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

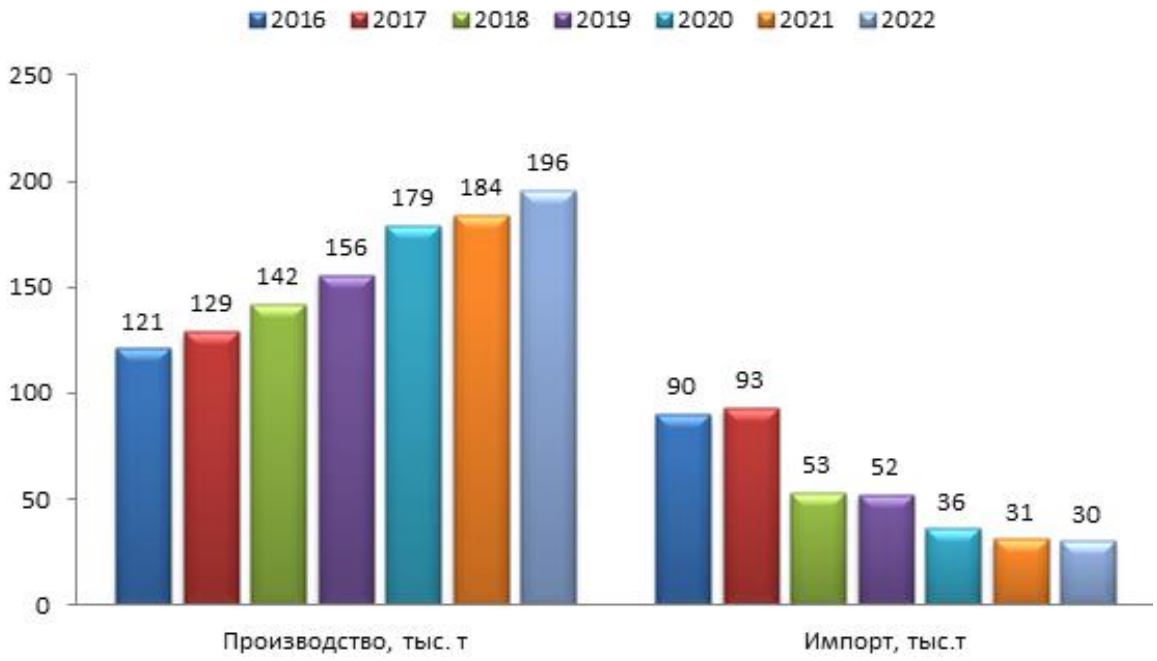


Рисунок 6. **Производство и импорт в РФ сухой молочной сыворотки в 2016–2022 гг.**

Доля производства сухой сыворотки в 2022 г. по округам РФ представлена в табл. 1 *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

Как видим, производство сухой молочной сыворотки получило наибольшее распространение в четырех Федеральных округах РФ: Приволжском, Центральном, Южном, Сибирском. Сухая сыворотка в России – это сырьевой ресурс, необходимый и невероятно востребованный в различных отраслях пищевой промышленности. И хотя в последние годы ее производство неуклонно увеличивается, существующие объемы явно недостаточны, а импорт хотя и снижается, но все еще наличествует.

Таблица 1

Доля производства сухой сыворотки в 2022 г. по округам РФ

Наименование федерального округа	Производство сухой сыворотки в 2022 г., тыс. т	Доля от общего объема производства в %
Приволжский	72,5	37
Центральный	50,9	26
Южный	35,3	18
Сибирский	27,4	14
Северо-Западный	5,9	3
Северо-Кавказский	2,0	1
Уральский	2,0	1
Итого	196	100

Ниже приведены страны-импортеры сухой сыворотки в РФ.

Самый весомый вклад в импорт сухой сыворотки на территорию РФ вносит Беларусь. Следует отметить, что доля импорта сухой сыворотки за последние годы снизилась, очевидно, за счет того, что многие предприятия, выпускающие сухую сыворотку, дооснастились оборудованием для проведения процесса деминерализации, а именно: нанофильтрационными и электродиализными установками [4].

Кроме сухой сыворотки и концентратов на ее основе наиболее востребованными у производителей – переработчиков молочной сыворотки являются технологии производства разнообразных напитков, альбумина молочного и альбуминных паст.

Снижено до угрожающе малых объемов производство молочного сахара. При этом объемы его импорта все еще остаются на высоком уровне – рис. 7 *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

Рисунок 7. **Объемы импорта лактозы в РФ в 2015–2020 гг.**

Распределение импорта по странам приведено на рис. 8 *[Источник: АЦ MilkNews по данным ФТС России, ФСГС, Союзмолоко]*.

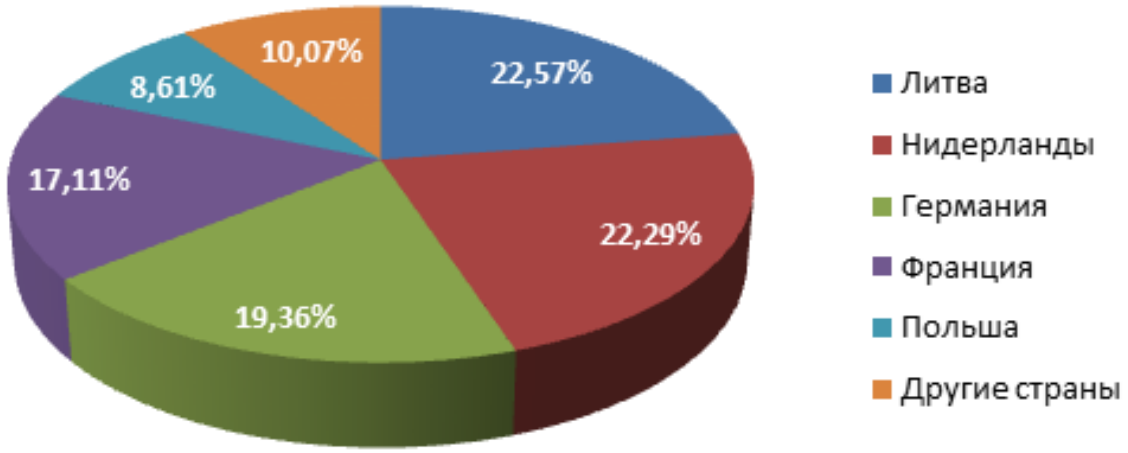


Рисунок 8. **Распределение импорта лактозы в РФ по странам**

На сегодняшний день производство фармакопейного молочного сахара организовано на Ставропольском молочном комбинате. Молочный сахар высоких кондиций (рафинированный, пищевой мелкокристаллический) производится на Угличском молочно-сыродельном предприятии, где ведется реконструкция цеха лактозы для организации производства фармакопейного молочного сахара.

Для обеспечения ресурсосбережения и экологической безопасности молочного производства, как в настоящий момент, так и на перспективу, необходимо нацелить предприятия на наиболее полное вовлечение ресурсов молочной сыворотки в промышленную переработку [4].

В табл. 2 представлены состав и питательная ценность побочного молочного сырья и продуктов его переработки.

Таблица 2

Состав и свойства продуктов из вторичного молочного сырья

Наименование	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, ккал
	белка	жира	углеводов	минеральных веществ	
Молоко сухое обезжиренное ГОСТ 33629-2015	32–34	0,7–1,5	47–54	7,2–7,8	365,5
Сыворотка молочная сухая ГОСТ 33958-2016	8–10	1,5–2,0	61–70	8,5–9,4	338,0
Сыворотка молочная деминерализованная сухая ТУ 10.51.55-203-19862939-2013	11,8–13,0	1,0–1,5	70–80	1,0–7,2	385,5
Концентраты на основе вторичного молочного сырья сухие ТУ 10.51.55-143-19862939-2003					
– обезжиренные	25–30	0,8–1,0	56–62	5,2–6,4	410,0
– жирные (с немолочным жиром)	12–15	31–32	46–49	4,8–5,8	520,0
Смесь молочная обезжиренная сухая ТУ 10.51.55-081-19862939-2008	21–23	0,8–1,2	60–62	8,0–8,3	348,0
Альбумин молочный ГОСТ 33956-2016	9–22	1,0–1,5	4,0–5,5	0,6–0,9	61–123

Приведенная информация наглядно иллюстрирует, каким дополнительным сырьевым потенциалом обладает отрасль. И основная задача специалистов маслодельно-сыродельной отрасли наиболее полно использовать этот потенциал, поскольку значительная часть ценного сырья в настоящее время широко используется на кормовые цели за счет включения в рацион не только молодняка, но и взрослого поголовья с/х животных [5].

Сложившуюся ситуацию кроме как абсурдной не назовешь: для увеличения объемов производства молочных продуктов изыскиваются и привлекаются нетрадиционные виды сырья как растительного, так и животного происхождения, в то время как натуральные молочные ингредиенты применяются зачастую не по назначению.

Использование белково-углеводных компонентов побочного молочного сырья является важным направлением в повышении эффективности маслодельно-сыродельной отрасли, улучшения качества, увеличения объема производства и снижения себестоимости продукции. В табл. 3 приведены примеры использования побочного молочного сырья (ПМС) при производстве сыров и сырных продуктов.

Таблица 3

Использования ПМС при производстве сыров, сырных продуктов, альбуминных паст согласно действующей документации

Наименование продукта	Техническая документация	Особенности технологии
Сыр «Голландский «ИТ»	ТУ 10.51.40-004-19862939-2014	Допускается использование СОМ
Сыр «Костромской «ИТ»	ТУ 10.51.40-006-19862939-2014	Допускается использование СОМ
Сыр «Пошехонский «ИТ»	ТУ 10.51.40-008-19862939-2014	Допускается использование СОМ
Сыр «Российский молодой»	ТУ 10.51.40-003-19862939-2014	Допускается применение восстановленных СОМ и молочно-белковых концентратов
Сыры «Литовский», «Вырусский»,«Каунасский», «Прибалтийский»	ТУ 10.51.40-070-19862939-2002	Допускается использование для нормализации смеси пахты, применение сывороточных белков
Сыр «Крестьянский»	СТО ВНИИМС 027-2015	Технология предусматривает использование побочного молочного сырья (обезжиренное молоко, пахта. сыворотка); обезжиренного творога
Сыр «Славянский»	ТУ 10.51.40-033-19862939-2002	Технология предусматривает использование побочного молочного сырья (обезжиренное молоко, пахта)
Сыр «Адыгейский»	ГОСТ 32263-2013	Технология предусматривает термокислотное свертывание молочной сывороткой
Сыр «Северный»	ТУ 10.51.40-137-19862939-2003	Изготавливается из восстановленного СОМ
Сыр «Северный Любительский»	ТУ 10.51.40-121-19862939-2003	Изготавливается из восстановленного СОМ
Сыр «Брынза Северная»	ТУ 10.51.40-144-19862939-2003	Изготавливается из восстановленного СОМ
Сыр «Рикотта»	СТО ВНИИМС 034-2016	Производится из подсырной молочной сыворотки или смеси подсырной молочной сыворотки и коровьего молока
Сыры сывороточно-альбуминные	ГОСТ 34357-2017	Вырабатываются из молочной сыворотки или из смеси молочной сыворотки и молока
Молокосодержащий продукт с растительными жирами, произведенный по технологии мягкого сыра «Вираж»	ТУ 10.51.56-173-19862939-2007	Производится из восстановленного СОМ
Паста альбуминная «Здоровячок»	ТУ 10.51.56-099-19862939-2005	Производится из альбумина молочного
Паста альбуминная профилактическая	ТУ 10.51.56-158-19862939-2005	Производится из альбумина молочного

Продолжение таблицы 3

Наименование продукта	Техническая документация	Особенности технологии
Биопаста альбуминная	ТУ 10.51.56-101-19862939-2002	Производится из альбумина молочного
Пасты альбуминные с вкусовыми компонентами	ГОСТ 33956-2016	Производятся из альбумина молочного
Альбумин молочный «Домашний»	ТУ 10.51.56-192-19862939-2011	Производится из альбумина молочного

В табл. 4 приведен перечень продуктов из побочного молочного сырья, рекомендуемых для включения в состав рецептур плавленых сыров согласно действующей технической документации (ТД).

Таблица 4

Перечень полуфабрикатов из побочного молочного сырья, рекомендуемых для включения в состав рецептур плавленых сыров

Наименование	Действующая Техническая документация
Молоко обезжиренное сухое	ГОСТ 33629-2015
Сыворотка молочная сухая	ГОСТ 33958-2016
Сыворотка молочная деминерализованная сухая	ТУ 10.51.55-203-19862939-2013
Концентраты на основе вторичного молочного сырья сухие	ТУ 10.51.55-143-19862939-2003
Смесь молочная обезжиренная сухая	ТУ 10.51.55-081-9862939-2008
Альбумин молочный	ГОСТ 33956-2016
Творог обезжиренный	ГОСТ 31453-2013
Сыворотка молочная сгущенная (массовой долей сухих веществ 40 %)	ТУ 10.51.55-061-07532800-2006

Сложившаяся в РФ структура использования обезжиренного молока и пахты с учетом выявленных за последнее время тенденций является оптимальной и не претерпит существенных изменений в прогнозируемом периоде. Доминирующими направлениями использования обезжиренного молока и пахты останутся: нормализация цельного молока, производство нежирной молочной продукции и сухого обезжиренного молока (СОМ) [1, 2].

Анализ зарубежного и передового отечественного опыта, последних научных разработок и выявленных тенденций позволяет сделать прогноз использования ресурсов молочной сыворотки.

Доминирующим должно остаться производство сухой сыворотки и сухих концентратов с заданным составом и свойствами (включая деминерализованную, гидролизованную, делактозированную, обогащенную наполнителями растительного и животного происхождения, витаминными премиксами), что позволит расширить сферу ее использования. Сушка позволяет безотходно перерабатывать молочную

сыворотку, получать долгосохраняемые, удобные в транспортировании (даже на большие расстояния) и использовании концентраты, обладающие высокой пищевой и биологической ценностью. Достаточно сказать, что энергетическая ценность сухой сыворотки и сухого обезжиренного молока практически идентичны [2, 4].

Необходимо возродить вновь производство молочного сахара высоких кондиций – фармакопейного и рафинированного в объемах, обеспечивающих внутренние потребности отраслей, производящих отечественные фармацевтические препараты, микробиологические среды и продукты детского, диетического и геронтологического питания, и полностью исключить его импорт [1, 2, 4].

Производство сухих заменителей цельного молока для телят различных возрастных групп нуждается в возобновлении на новой сырьевой основе – сухой молочной сыворотке с тем, чтобы не только исключить их импорт, но и повысить товарность молока, особенно в зонах развитого сыроделия.

Тенденция роста объемов производства напитков из молочной сыворотки, выявленная в течение последних лет, дает основание предполагать и дальнейшее развитие данного направления как одного из наиболее доступных, не требующих больших капитальных вложений и эксплуатационных (в первую очередь, энергетических) затрат, удельный вес которых в себестоимости продукции непрерывно растет. Исследования в этой области в настоящее время направлены на расширение ассортимента [2, 4].

Организация промышленной переработки молочной сыворотки, исключающая возможность попадания ее в сточные воды, позволит не только повысить экологическую безопасность сыродельного производства, но и значительно снизить затраты предприятий отрасли, не имеющих собственных очистных сооружений, на оплату услуг сторонних организаций, связанных с очисткой стоков.

Резюмируя сказанное, следует подчеркнуть, что только при комплексной промышленной переработке побочного молочного сырья возможно решение проблемы повышения эффективности маслодельно-сыродельного производства, о чем свидетельствует как мировой, так и передовой отечественный опыт.

Это позволит:

– увеличить ресурсы биологически полноценных пищевых продуктов;

– улучшить экономические показатели молокоперерабатывающих предприятий за счет реализации дополнительной товарной продукции при переработке единицы массы заготовляемого молока и снижения себестоимости продукции;

– повысить экологическую культуру производства за счет исключения загрязнения окружающей среды компонентами молока.

Список использованной литературы:

1. **Волкова Т.А.** Побочное молочное сырье – ресурс для производства продуктов сыроделия и маслоделия // Молочная промышленность. 2021. № 5. С. 35–37.

2. **Волкова Т.А., Оносовская Н.Н., Жукова Н.В.** Вклад ВНИИМС в разработку наиболее доступных технологий по переработке молочной сыворотки. // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. «Молоко и молочная продукция: Актуальные вопросы производства». Углич: ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. 2021. С. 257–259.

3. **Храмцов А.Г.** Новации молочной сыворотки. СПб: ИД профессия, 2016. 490 с.

4. **Волкова Т.А.** Оценка технологического уровня отрасли в области переработки молочной сыворотки // Переработка молока. 2021. № 7. С. 14–18.

5. **Дымар О.В.** Повышение эффективности переработки молочных ресурсов: научно-технологические аспекты. Минск: Колорград, 2018. 236 с.

УДК 637.247

Ю.В. Никитина
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАХТЫ

Глубокая переработка молока является естественным шагом для дальнейшего развития молочной отрасли. Она призвана усилить эффективность молочного производства в целом, а также проявить заботу об окружающей среде. Переработка побочных продуктов, образующихся при производстве продуктов сыроделия и маслоделия, позволяет наиболее полно использовать продовольственные ресурсы и расширить ассортимент выпускаемой продукции. Побочные продукты переработки молока, такие как обезжиренное молоко, пахта и сыворотка, не всегда эффективно используются в целях упрощения технологических задач. В то же время существование большого числа изобретений и технических документов на производство пищевых продуктов из побочного молочного сырья, в т.ч. пахты, говорит о неутихающем интересе к этому направлению в молочной промышленности. Их использование делает реальными перспективы использования пахты на пищевые цели в виде разнообразных продуктов.

Ключевые слова: *пахта, напиток из пахты, кисломолочный напиток из пахты*

Побочный продукт производства сливочного масла – па́хта несправедливо недооценена как российским производителем, так и потребителем. Являясь на деле диетическим продуктом, пахта в наибольшей степени удовлетворяет требованию *«минимум калорий – максимум биологической ценности»* [1].

Биологическая ценность пахты определена наличием в её составе комплекса биологически активных веществ антисклеротического липотропного действия при одновременной минимальной калорийности и малом содержании перегрузочных атерогенных веществ (жир, лактоза и др.), что предопределяет её использование в оздоровительно-профилактическом питании для предупреждения ожирения, сердечно-сосудистой патологии и некоторых других заболеваний.

Своим названием пахта обязана древнерусскому слову «па́хтать», что в переводе на современный русский язык означает «сбивать масло». В классической технологии его сбивали из сливок «сладких» или «кислых». При совершенствовании технологии производства сливочного масла пахту стали получать не только при производстве масла методом сбивания, но и при производстве масла методом преобразования высокожирных сливок. Образуется она в этом случае на этапе сепарирования исходных сливок и получения высокожирных сливок.

Основными компонентами пахты являются белки, углеводы, молочный жир, а также небелковые азотистые соединения, минеральные соли, ферменты, органические кислоты – все соединения, которыми богато цельное молоко.

Пахту неслучайно в обиходе называют обезжиренными сливками. Эти два продукта роднит содержание высокоактивных противосклеротических веществ, таких как незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая и др.), а также вещества, входящие в состав белково-лецитинового комплекса, который не встречается нигде, кроме молочных продуктов. Своей биологической ценностью пахта во многом обязана содержанию в ней повышенного количества оболочечного вещества жирового шарика, которое переходит в нее при сепарировании исходных сливок или сбивании сливок в масло. Оболочечное вещество на 20 % состоит из жировых компонентов и на 80 % – из белковых. Оболочечный белок, которым богата пахта, отличается от иных белков своим аминокислотным составом. В нём содержится до 14,6 % азота, 0,4–0,6 % фосфора и до 1 % серы. Подобное сочетание является оптимальным для формирования химического состава аминокислот противосклеротичекой ориентации. В свою очередь, жировая или липидная часть на 35–45 % состоит из фосфолипидов, обладающих выраженной биологической активностью, Такой состав выгодно отличает оболочечные жиры от других жиров. В состав фосфолипидов входят такие жизненно важные для организма человека незаменимые компоненты, как лецитин, холин, сфингомиелин и другие вещества, относящиеся к нормализаторам жирового и холестеринового обмена. Наибольшее значение из них имеет фосфатидилхолин – лецитин, участвующий в создании сложных биологических структур ядра клеток, нормализующий уровень холестерина в плазме крови и являющийся важным фактором регулирования холестеринового обмена.

Именно пахта представляет большую ценность в питании человека как источник лецитина, несмотря на существование пищевых продуктов с бóльшим его содержанием, таких, например, как желтки яиц или мозги. Указанные продукты не могут быть рекомендованы для повседневного потребления в неограниченных количествах, поскольку обладают выраженными атерогенными свойствами. Пахта же представляет собой продукт, исключающий влияние атерогенного фактора – фактора, воздействие которого на организм способствует развитию атеросклероза.

Наиболее частое использование пахты приходится на нормализацию высокожирной смеси для производства сливочного масла и производство сухого обезжиренного молока. Также ее широко используют для нормализации молока по жиру и белку [2]. При этом производимая продукция обогащается липидами и белковым комплексом оболочек жировых шариков молока.

Рациональное использование пахты в качестве сырья для пищевых продуктов позволяет улучшить их биологическую ценность, а также способствует увеличению объёма производства и разнообразию ассортимента.

Требования к пахте-сырью в нашей стране регламентирует ГОСТ 34354-2017 «Пахта и напитки на ее основе. Технические условия». Данный стандарт содержит требования к качеству и безопасности напитков, произведенных из пахты.

Согласно ГОСТ 34354-2017 **напитки из пахты** вырабатывают несквашенными и кисломолочными, с добавлением или без добавления вкусовых компонентов и/или ароматизаторов. Перечень вкусовых компонентов, использование которых возможно для производства напитков из пахты, весьма разнообразен. Он включает следующие наименования: варенье; джемы; повидло; десерты, начинки, пюре и подварки фруктовые, сиропы и пасты плодовые и ягодные; фруктовые, ягодные и фруктово-ягодные вкусовые компоненты; сахар; кофе растворимый или жареный; какао-порошок; цикорий растворимый или его экстракт.

Несмотря на довольно широкий предложенный перечень вкусовых добавок, наличие большого ассортимента растительного сырья (растений и трав) в целом подвигают разработчиков продуктов на исследование возможности добавления в состав напитков из пахты новых вкусовых компонентов – оригинальных по вкусу и запаху, а также обладающих уникальными свойствами. Так, например, был разработан способ производства напитка на основе пахты с экстрактом хвои сосны. Авторами установлено, что вкус хвои неплохо сочетается с молочным вкусом пахты. Экспериментальным путем установлена возможность применения для этих целей 5 об.% (максимально – 10 об.%) водного экстракта хвои сосны. При подобном составе вкус напитка имеет приемлемые органолептические показатели [3]. Также известен способ производства напитка из свежей пахты с использованием мятного сиропа или водного экстракта чабреца [4].

Производство **кисломолочных напитков из пахты** предусматривает использование бактериальных заквасок и концентрированных бактериальных заквасок для ферментированных молочных продуктов, в состав которых входят лактококки или смесь лактококков с ацидофильной палочкой.

Известен способ изготовления ферментированного напитка из пахты [5] с сахарным сиропом, производимого с участием закваски, состоящей из композиции молочнокислых бактерий *Streptococcus thermophilus* и бактерий *Mannheimia succiniciproducens* в соотношении 1:2.

Существует также технология производства функционального кисломолочного напитка на основе пахты, для приготовления которого используют кефирную закваску [6]. Вкусовым компонентом для данного продукта служит смесь фруктово-овощного пюре, приготовленного из шпината, сельдерея, яблока и банана в соотношении 1:2:4:3.

Примером напитка с добавлением вкусовых компонентов может служить фитонапиток, который изготавливается их пахты с массовой долей жира не более 0,7 %, композиции закваски и фитодобавки, включающей пюре топинамбура и сироп боярышника или элеутерококка [7].

Одной из значимых разработок ВНИИМС является **Биопахта** – кисломолочный продукт лечебно-профилактического назначения. Изготовляют его из пахты с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока за счёт добавления сухого молока или сухой пахты, или пахты, концентрированной методом ультрафильтрации, с использованием смеси заквасочных микроорганизмов, содержащей

термофильные молочнокислые стрептококки и ацидофильную палочку и обогащённый бифидобактериями.

Биопахта имеет чистый кисломолочный, в меру острый вкус и запах; однородную, сметанообразную консистенцию с нарушенным или ненарушенным сгустком. Ее лечебно-профилактическая направленность в отношении желудочно-кишечных заболеваний и дисбактериозов кишечника была подтверждена результатами испытаний, проведенных в клинике инфекционных болезней Московского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского.

На рынке помимо напитков пахта может быть также представлена в виде сгущенного или сухого продукта. Сухая пахта (ТУ 10.51.56-116-19862939-2002) может быть использована при производстве хлебобулочных, кондитерских изделий, заменителей цельного молока, а также при изготовлении рекомбинированных молочных продуктов и в смежных отраслях пищевой промышленности. Пахта сгущенная с сахаром (ТУ 10.51.56-120-19862939-2002) предназначается для непосредственного употребления в пищу или для использования в качестве полуфабриката в пищевой промышленности.

Технология получения сухой пахты и сгущенной пахты с сахаром идентична технологии продуктов, получаемых из нормализованного или обезжиренного молока. Особенностью является состав продукта и наличие в нем в более концентрированной форме биологически активных веществ пахты, полезных для организма, а также содержание жира.

Кроме прочего высокие пенообразующие свойства пахты предопределяют возможность использования ее в качестве основного сырья для приготовления взбитых десертов [8], а также молочно-белковых концентратов [9], служащих впоследствии основой для приготовления новых взбитых десертов.

Таким образом, существующее богатое разнообразие продуктов из пахты позволяет производителю использовать в своем производстве удобную и интересную для него технологию переработки такого высокоценного в биологическом смысле продукта, как пахта.

Список использованной литературы:

1. **Вышемирский Ф.А.** Маслоделие в России. История, состояние, перспективы. Углич, 1998. 590 с.

2. **Топникова Е.В., Иванова Н.В., Мордвинова В.А.** Направления рационального использования пахты при производстве молочной продукции // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 5. С. 4–7.

3. **Охрименко О.В.** Напиток на основе пахты с экстрактом хвои сосны // Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 2. С. 67–71.

4. Способ производства напитка из пахты. Патент РФ № 2458515. Заявл. 24.12.2010. опубл 20.08.2012. Бюл.№ 23.

5. Способ производства ферментированного напитка. Патент РФ № 2413419. Заявл. 15.09.2009. Опубл. 10.03.2011. Бюл. № 7.

6. **Серова О.П., Чернавина С.В., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Брехова С.А.** Функциональный кисломолочный напиток на основе пахты // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. №2. С. 109–120.

7. Композиция для получения кисломолочного фитонапитка из пахты. Патент РК № 24649. Опубл. 15.06.2010, Бюл. № 6.

8. Способ получения взбитого десерта на основе пахты. Патент РФ № 2208321. Заявл. 29.12.2000. Опубл. 20.07.2003. Бюл. №20.

9. **Курбанова М.Г.** Биотехнологические аспекты использования белков пахты для производства взбитых продуктов // Вестник КрасГАУ. 2009. №8. С. 138–141.

УДК 637.344

Т.А. Волкова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В статье обсуждаются эффективные способы переработки молочной сыворотки в полуфабрикаты, используемые в производстве разнообразных пищевых продуктов и заменителей цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: *молочная сыворотка, государственный стандарт, технологии переработки*

Молочная сыворотка по своему составу, пищевой и биологической ценности относится к ценнейшему сырью, из которого можно производить необычайно широкую гамму пищевых продуктов, кормовых и косметических средств, технических полуфабрикатов. Наиболее полное вовлечение ресурсов молочной сыворотки в промышленную переработку – это залог обеспечения ресурсосбережения и экологической безопасности молочного производства. Направления использования сыворотки каждым предприятием выбираются индивидуально в зависимости от объемов получаемой сыворотки, финансового состояния и спроса на готовый продукт. При этом должны выполняться требования к исходному сырьевому продукту – молочной сыворотке, потому что для получения высококачественных продуктов необходимо высококачественное сырье. Требования к молочной сыворотке как к ценному пищевому сырью регламентированы в разработанном ВНИИМС межгосударственном стандарте ГОСТ 34352-2017 «Сыворотка молочная – сырье. Технические условия».

В течение последних нескольких лет за счет освоения прогрессивных технологических разработок увеличился объем промышленной переработки молочной сыворотки [1]. При этом наиболее эффективными оказались технологии сухой молочной сыворотки, сухой деминерализованной молочной сыворотки, альбумина молочного и паст альбуминных на его основе, молочного сахара.

Одним из наиболее рациональных способов сохранения молочной сыворотки с целью дальнейшего использования ее ценных питательных компонентов в производстве пищевых продуктов, заменителей цельного молока для молодняка с/х животных и кормов для домашних питомцев является сгущение и/или сушка [2].

Разработанные ВНИИМС ГОСТ 33958-2016 «Сыворотка молочная сухая. Технические условия» и ТИ ГОСТ 33958-001 распространяются на сыворотку молочную сухую, изготовляемую из несоленой подсырной, творожной и казеиновой сыворотки, путем сгущения методом вакуум-выпаривания и высушивания.

ТУ 10.51.55-203-04610209-2013 «Сыворотка молочная деминерализованная» и технологические инструкции на ее производство (ТИ) распространяются на сыворотку молочную деминерализованную, изготовляемую из подсырной и творожной сыворотки путем деминерализации методами нанофильтрации и/или электродиализа, сгущения и высушивания. Благодаря деминерализации, возможно получение сухого продукта со сниженной зольностью (с 9 % до 1–3 %). При этом органолептические показатели деминерализованной сыворотки значительно улучшаются: за счет коррекции минерального состава вуалируются «сывороточные» тона во вкусе; уменьшается кислотность и гигроскопичность; повышается растворимость. Область применения сухой деминерализованной сыворотки может быть расширена за счет использования в составе продуктов детского, спортивного и геродиетического питания. Деминерализованная сыворотка используется взамен сухого обезжиренного молока в рецептурах мясных и кондитерских изделий; в составе молочного и сливочного мороженого; в производстве хлебобулочных изделий, молочных продуктов, сухих концентратных смесей, суповых концентратов, мясных и рыбных паштетов, макаронной продукции, майонеза, маргарина и др. [1].

Традиционным способом выделения сывороточных белков является тепловая коагуляция [3]. Получаемый в результате альбумин молочный – это высококачественный белковый полуфабрикат, представляющий собой концентрат альбуминов и глобулинов (наиболее ценных белков молока). ВНИИМС разработан ГОСТ 33956-2016 «Альбумин молочный и пасты альбуминные. Технические условия» и ТИ ГОСТ 33956-001. Альбумин молочный предназначен для использования в качестве белкового компонента-обогатителя при производстве различных молочных и других пищевых продуктов, например: творожных изделий, сырных паст, молочно-белковых десертов, натуральных и плавленых сыров, колбасных изделий, мясных и рыбных паштетов и др.

Белковые вещества подсырной сыворотки по своей природе близки белкам крови, поэтому они используются организмом человека для регенерации тканевого белка, образования гемоглобина и плазмы крови. Разработанная ВНИИМС технология альбуминных паст ТИ ГОСТ 33956-002 предусматривает реализацию альбумина в виде высокобелкового продукта с отличными органолептическими показателями. Пасты обогащены натуральными вкусовыми и ароматическими наполнителями. В зависимости от вида вносимых разнообразных вкусовых ингредиентов паста выпускается десертного (сладкая) и закусочного (соленая) назначения. Внесение различных наполнителей позволяет удовлетворить спрос широкого круга потребителей, а низкая себестоимость делает этот продукт высокорентабельным для производителей и доступным для всех слоев населения [1].

Молочный сахар (лактоза) является главным компонентом в составе сухих веществ сыворотки. Исследованиями, выполненными специалистами ВНИИМС, отработана технология и разработаны межгосударственный стандарт ГОСТ 33567-2015

«Сахар молочный. Технические условия» и Сборник ТИ ГОСТ 33567-001 на 6 видов молочного сахара (от технического (сырца) до фармакопейного, используемого в производстве антибиотиков и фармпрепаратов), в том числе мелкокристаллического пищевого и рафинированного, с размером кристаллов 4–5 мкм, используемого в производстве молочных консервов и мороженого. Молочный сахар находит широкое применение в производстве медицинских препаратов, заменителей женского молока, продуктов детского и диетического питания [4]. Многие продукты детского питания на основе коровьего молока адаптированы по углеводному составу к женскому молоку [1]. Для этого в них дополнительно вводят молочный сахар (коровье молоко содержит 5 % лактозы, а женское – 7 %). Лактоза включается в состав диет и заменителей сахара для диабетиков. При производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий при использовании лактозы повышаются вкусовые качества готовых изделий, снижается приторность, улучшается закрепление цвета. Хорошие структурно-механические и адсорбционные свойства лактозы [5] способствуют применению ее при производстве сухих соков, майонезов, быстрорастворимого кофе, жевательной резинки, сухих и стерилизованных взбитых смесей, овощных и фруктовых консервов и желе.

Лактоза находит свое применение и в производстве спиртных напитков. Благодаря невысокой сладости лактозы алкогольные напитки, выработанные с ее применением, имеют более мягкий вкус. Из-за низкой растворимости лактоза с успехом применяется при производстве кристаллических ликеров (имитация кристаллов льда на внутренней поверхности бутылки). Благодаря своим сорбционным свойствам лактоза улучшает вкусо-ароматические показатели мясных продуктов: вареных и полукопченых колбас, сосисок, паштетов и др. [1].

Таким образом, эффективные технологии промышленной переработки молочной сыворотки позволяют решить проблему ее рационального использования. В целях расширения диапазона перспективных технологий исследовательскими организациями ведется непрерывный научный поиск новых направлений переработки молочной сыворотки, обеспечивающих безотходное производство молочных продуктов и экологическую безопасность предприятий.

Список использованной литературы:

1. **Волкова Т.А., Оносовская Н.Н., Жукова Н.В.** Вклад ВНИИМС в разработку наиболее доступных технологий по переработке молочной сыворотки // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. «Молоко и молочная продукция: Актуальные вопросы производства». Углич: ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатов» РАН. 2021. С. 257–259.

2. **Храмцов А.Г.** Новации молочной сыворотки. СПб: ИД Профессия, 2016. 490 с.

3. **Гетманец В.Н.** Переработка молочной сыворотки в альбумин молочный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (102). С. 79.

4. **Синельников Б.М., Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Рябцева С.А., Серов А.В.** Лактоза и ее производные. СПб.: Профессия, 2007. 768 с.

5. **Волкова Т.А., Свириденко Ю.Я.** «Перспективные направления переработки молочной сыворотки» // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. «Молоко, сыр, масло: традиции и инновации». Углич: ВНИИМС. 2015. С. 123–126.

УДК 637.1.02

А.А. Юнеман, Н.В. Горячий, О.Ю. Боровкова
АО «РМ Нанотех», г. Владимир

ОПЫТ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕМБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ САНИТАРНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ТОРГОВОЙ МАРКИ «МЕМБРАНИУМ»

В статье приведены данные по реальной эксплуатации мембранных элементов санитарного типа при производстве молочных продуктов на промышленных объектах. Показаны основные технологические показатели работы промышленных фильтрационных установок, их стабильность во времени. Для процессов обратного осмоса, нано-, ультрафильтрации приведены основные параметры химической мойки мембран.

Ключевые слова: *мембранные элементы, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос, молоко, сыворотка, творог, сыр, концентрирование, переработка молока, переработка сыворотки, сгущение сыворотки*

Комплексная переработка молока и сыворотки с применением мембранных процессов на молокоперерабатывающих предприятиях позволяет максимально полно и экономически эффективно производить продукцию с высокой маржинальностью, разнообразными функциональными свойствами, а также решать экологические задачи. Наиболее распространёнными мембранными установками в технологических процессах являются мембранные фильтрационные установки с полимерными рулонными мембранными элементами (рис. 1 и 2).

Рисунок 1. **Рулонный мембранный элемент санитарного типа SNRO PP**

Рисунок 2. **Промышленная мембранная установка с рулонными элементами SNUF PP**

Для удовлетворения потребности в полимерных мембранных элементах АО «РМ Нанотех» (Российская Федерация, г. Владимир) производит мембранные элементы для ультрафильтрации, нанофильтрации и обратного осмоса. **Ультрафильтрация** применяется для производства концентрата сывороточных белков, концентрата молочных белков, производства мягкого ультрафильтрованного творога, скира, сливочного сыра (крем-чиза). **Нанофильтрация** – это один из самых востребованных процессов у производителей творога и сыра для переработки сыворотки. Основным продуктом, получаемым при использовании нанофильтрации, является частично деминерализованный концентрат сыворотки, который идет на производство сухой сыворотки. **Обратный осмос** применяется при концентрировании сыворотки, обезжиренного и нормализованного молока в качестве стадии предварительного сгущения перед вакуум-выпариванием для сокращения энергозатрат.

АО «РМ Нанотех» более 6 лет занимается промышленным выпуском и реализацией мембранных элементов санитарного типа для процессов переработки молочной продукции. Благодаря своим технологическим параметрам, близким к параметрам зарубежных аналогов, мембранные элементы «Мембраниум» могут использоваться как альтернатива мембранным элементам Alfa Laval, Koch, Synder и других производителей. Сегодня в клиентском портфеле компании более 60 предприятий, на которых используются мембранные элементы санитарного типа вместо элементов зарубежного производства. Рассмотрим работу мембранных элементов при переработке молочного сырья на реальных примерах.

Ультрафильтрация

Основными массовыми процессами ультрафильтрации в молочной промышленности является производство концентрата молочных и сывороточных белков. Рассмотрим успешный пример работы ультрафильтрационных мембранных элементов серии SNUF PP на реальном промышленном объекте. Процесс – концентрирование белка обезжиренного молока для приготовления творога, фактический срок эксплуатации элементов – более полутора лет. Для увеличения оборачиваемости творогоизготовителей с прессующими ваннами требуется увеличение содержания белка в исходном обезжиренном молоке с 3 до 5 %масс. Это оптимальное содержание белка, т.к. при большем его количестве происходит ухудшение органолептических показателей творога. Для достижения содержания белка 5 %масс. используется ультрафильтрация. Установка работает при подаче обезжиренного молока 2800 л/ч с объемным фактором концентрирования 1,6, при этом поток концентрата составляет 1750 л/ч, поток фильтрата составляет 1050 л/ч при температуре фильтрации 10 °С. Массовая доля белка в исходном обезжиренном молоке составляет 3 %, массовая доля белка в концентрированном обезжиренном молоке составляет 5 %. При этом рабочее давление в мембранных корпусах составляет 1,6 бар. Ультрафильтрационные мембранные элементы рассчитаны на максимальное давление 10 бар, т.е. работают в данном случае с большим запасом по давлению. На рис. 3 показаны подробные графики рабочего давления и производительности установки за несколько дней работы.

Рисунок 3. **Параметры работы мембранных элементов SNUF PP при концентрировании обезжиренного молока**

Параметры ежедневной CIP-мойки ультрафильтрационной установки следующие: энзимный шаг при температуре 50 °С и pH 9,63, кислотный шаг при температуре 50 °С и pH 1,9, финальный щелочной шаг при температуре 50 °С и pH 11,7.

Нанофильтрация

Спиральные нанофильтрационные мембранные элементы «Мембраниум» в санитарном исполнении – проверенный и очевидный выбор для множества процессов: концентрирования с высоким выходом таких продуктов, как молочная сыворотка или пермеат после процесса ультрафильтрации. Нанофильтрационная мембрана способна задерживать соли двухвалентных ионов и лактозу, пропуская в пермеат преимущественно соли одновалентных ионов. Также в очень ограниченном количестве сквозь мембрану могут проходить органические низкомолекулярные вещества.

Спиральные нанофильтационные мембранные элементы «Мембраниум» используются для решения множества различных инженерных задач, например, для концентрирования творожной и подсырной сыворотки, обезжиренного молока. Одной из самых распространенных областей применения нанофильтрации в молочной промышленности является концентрирование творожной и подсырной сыворотки. Концентрирование сыворотки проводится, как правило, до 18–20 % масс сухих веществ. Для обессоливания и концентрирования биологически активных субстанций, ферментов после этапа ультрафильтрации нанофильтрация может использоваться в качестве дополнительного шага перед выпариванием или как его альтернатива на последней стадии концентрирования.

Рассмотрим пример работы нанофильтрационных мембранных элементов серии SNNF на реальном предприятии. Процесс – концентрирование подсырной сыворотки. Комплект мембранных элементов работает более года. На рис. 4 показаны подробные графики давления и производительности установки за несколько дней работы.

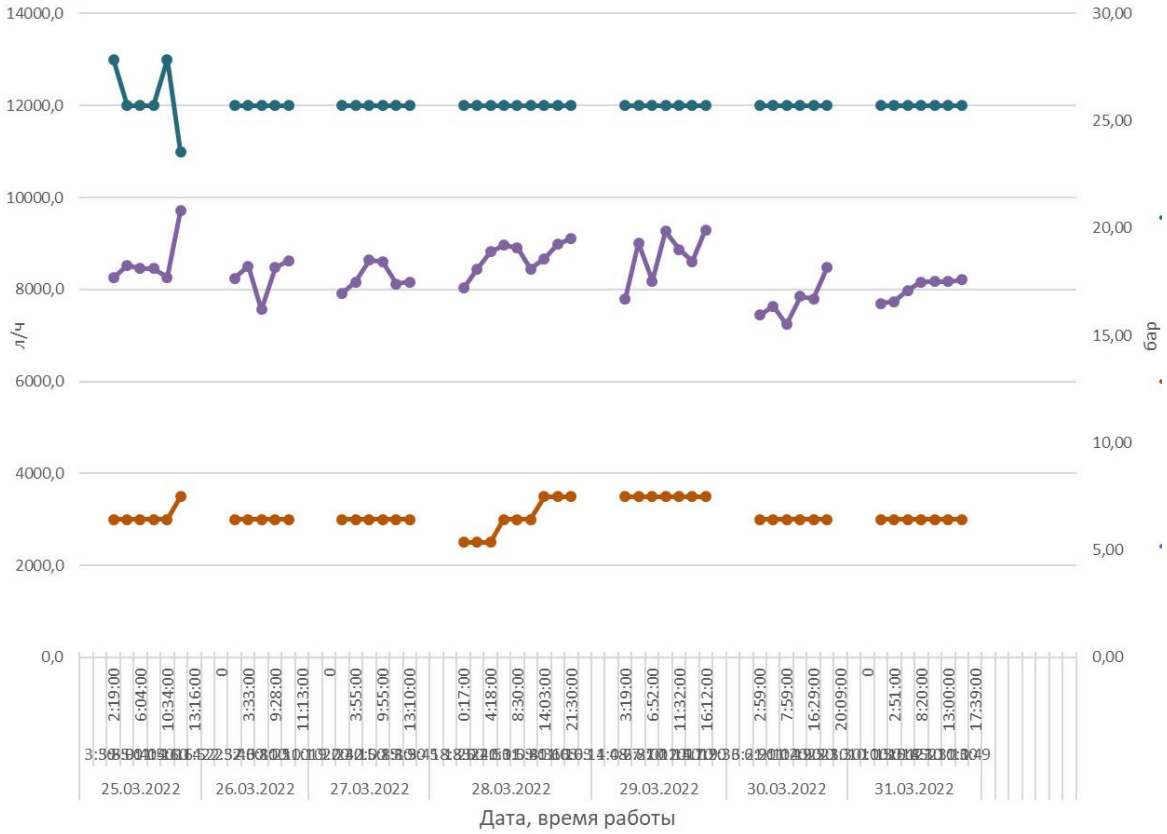


Рисунок 4. **Параметры работы мембранных элементов SNNF при сгущении сыворотки**

Установка перерабатывает 20000 л/ч подсырной сыворотки 16–18 ч/сут при объемном факторе концентрирования 4,0. Таким образом, поток концентрата составляет 4990 л/ч и поток фильтрата 15010 л/ч. Температура фильтрации поддерживается охлаждающим теплообменником на уровне 20 °С. Массовая доля сухих веществ в исходной сыворотке составляет 5,5 %, в концентрированной сыворотке – 19,5 %. Рабочее давление в фильтрационных корпусах составляет 19 бар. Средний перепад давления на мембранном элементе составляет 0,4 бар.

Параметры ежедневной CIP-мойки нанофильтрационной установки: энзимный шаг при температуре 50 °С и pH 10,5, мойка кислотным препаратом при температуре 50 °С и pH 1,8, щелочная мойка при температуре 50 °С и pH 11,0.

Обратный осмос

Спиральные обратноосмотические мембранные элементы «Мембраниум» в санитарном исполнении изготовлены из полимерных материалов, которые обеспечивают оптимальные условия эксплуатации.

Поры в спиральных обратноосмотических мембранных элементах очень малы, поэтому через них может проходить лишь вода с минимальным содержанием неорганических и органических соединений. Все остальные вещества, например, сахара, белки, соли органических кислот будут задерживаться мембраной.

Спиральные обратноосмотические мембранные элементы «Мембраниум» используются в процессе концентрирования продуктов для решения множества различных задач, например, концентрирование молока/молочной сыворотки перед

процессом сушки. Сыворотка, оставшаяся в результате производства сыра или творога, является одним из основных вторичных источников белка, доступных сегодня. Сыворотка составляет до 90 % от общего объема перерабатываемого молока и содержит около 50 % компонентов исходного молока: растворенного белка, лактозы, витаминов и минералов. Для уменьшения издержек при сушке проводят предварительное концентрирование молочной сыворотки. При нанофильтрации сыворотки часто дополнительно используется ступень обратного осмоса для получения чистой воды из пермеата нанофильтрации для использования ее при химической мойке фильтрационных установок. При использовании обратного осмоса резко снижаются эксплуатационные расходы и сводится к минимуму тепловая и окислительная деградация продуктов, также сохраняются их органолептические свойства. При концентрировании обезжиренного молока при использовании обратноосмотических мембран сохраняется более 99 % лактозы, белка и жиров, что свидетельствует о высокой эффективности процесса.

Проанализируем работу обратноосмотических мембранных элементов на реальном предприятии при концентрировании подсырной сыворотки. На рис. 5 показаны графики давления и производительности установки в режиме реальной эксплуатации.

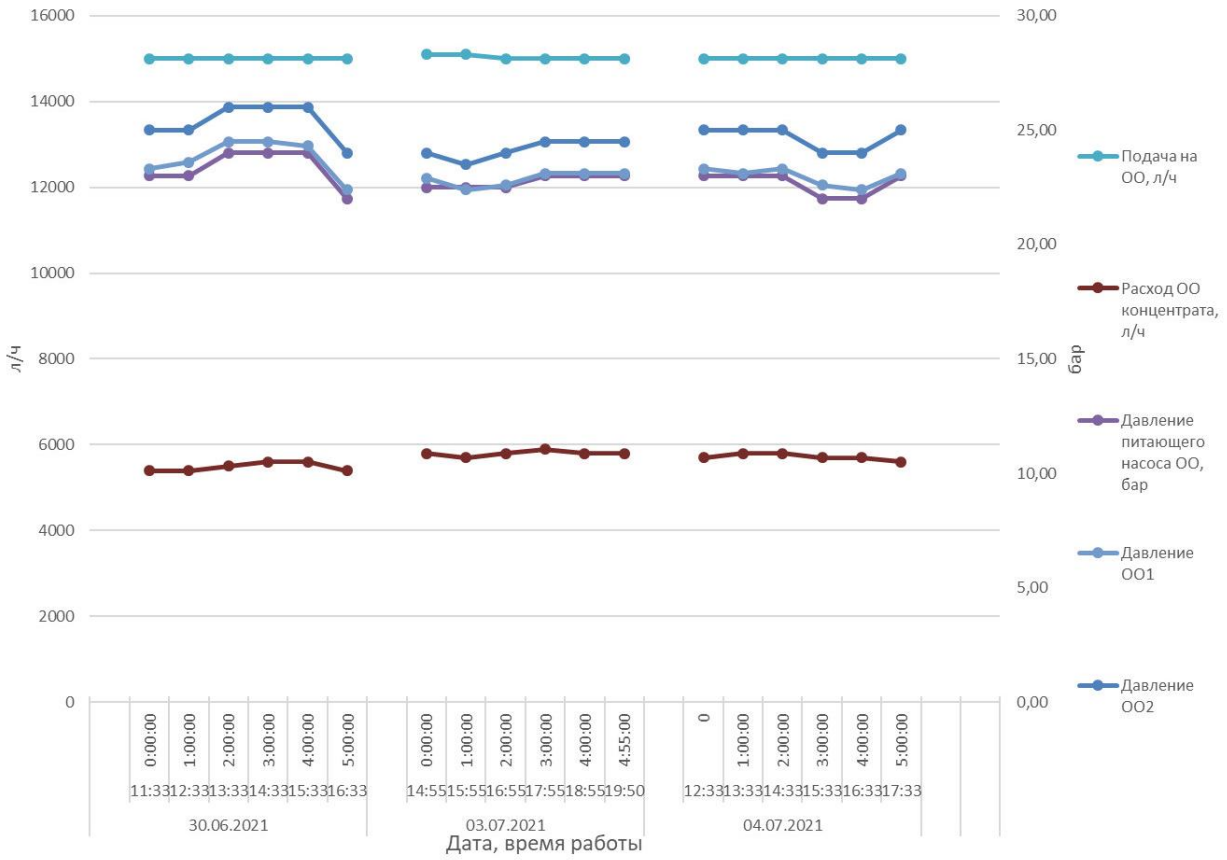


Рисунок 5. **Параметры работы мембранных элементов SNRO PP при концентрировании сыворотки**

Средний срок работы обратноосмотических мембранных элементов при фильтрации подсырной сыворотки составляет 1,5–2 года в зависимости от условий эксплуатации и мойки. В данном случае мембранные элементы SNRO PP работают стабильно в течение более двух лет.

Подача подсырной сыворотки на вход установки осуществляется с производительностью 15000 л/ч при объемном факторе концентрирования 2,6. При этом получают поток концентрата 5700 л/ч и поток фильтрата 9300 л/ч. Температура фильтрации составляет 48 °С, она поддерживается охлаждающим теплообменником на данном уровне. Массовая доля сухих веществ в исходной подсырной сыворотке составляет 6 %, в концентрированной сыворотке – 15 %. Рабочее давление при работе составляет 24 бар, средний перепад давления на мембранных элементах – 1 бар.

Параметры ежедневной CIP-мойки обратноосмотической установки следующие: энзимный шаг при температуре 52 °С и pH 9,5, кислотный шаг при температуре 48 °С и pH 1,9 и щелочной шаг при температуре 58 °С и pH 11,4.

Среди пользователей мембранных элементов «Мембраниум» также есть успешные примеры замены зарубежных мембранных элементов в фильтрационных установках при переработке растительного и животного сырья, биологически-активных веществ, пигментов и красителей, выделения продуктов микробиологического синтеза.

В рамках взаимодействия с промышленными предприятиями нашими специалистами осуществляются предпродажные консультации по вопросам технической и технологической направленности. При поставке мембранных элементов проводятся шеф-монтажные и пуско-наладочные работы, а в гарантийный и постгарантийный периоды оказывается техническая поддержка пользователей.

АО «РМ Нанотех» открыто к сотрудничеству с предприятиями и инжиниринговыми компаниями по всем аспектам применения и эксплуатации мембранных элементов и фильтрационного оборудования.

УДК 637.344

Т.А. Волкова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ПРОЦЕССЫ ТРАНСФОРМАЦИИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

В статье обсуждаются эффективные способы трансформации молочной сыворотки при производстве сывороточных белковых концентратов, используемые в производстве специализированного питания и разнообразных пищевых продуктов.

Ключевые слова: *молочная сыворотка, сывороточный белковый концентрат, функциональные свойства, биологическая ценность*

Ультрафильтрация – это один из наиболее распространенных методов обработки сыворотки для получения **концентрата сывороточных белков** (КСБ) с последующим концентрированием и высушиванием. Принцип ультрафильтрации состоит в том, что молочную сыворотку под давлением пропускают через специальную мембрану, которая подобрана таким образом, что свободно пропускает жидкость, микроэлементы и лактозу. В итоге на мембране остается только белково-жировая составляющая молочной сыворотки [1]. Массовая доля белка в сухом продукте 40, 60 и 80 %.

Ультрафильтрация позволяет получить неденатурированные белки, обладающие важными функциональными свойствами: хорошей растворимостью; способностью стабилизировать дисперсные системы (эмульсии, пены, суспензии) и образовывать гели; прекрасными адгезионными и реологическими свойствами (вязкостью, эластичностью); водосвязывающей, жиросвязывающей, текстурирующей и пленкообразующей способностью. Высокая влагосвязывающая способность белков существенно влияет на характеристики мясных, рыбных, хлебобулочных и ряда других изделий, способствуя увеличению выхода, продлению сроков хранения, улучшению структуры. Высокая жиросвязывающая способность белков обеспечивает нежную однородную текстуру изделий, предотвращает отделение жира, сморщивание изделий, уменьшает потери при термообработке [2]. Одновременное присутствие в белковых молекулах гидрофильных и гидрофобных групп обеспечивает их эмульгирующие свойства. Ориентируясь на границе раздела фаз термодинамически наиболее выгодным образом (гидрофильными группами к воде, а гидрофобными – к маслу), белки образуют прочный адсорбционный слой, снижающий поверхностное натяжение в дисперсных системах. Благодаря такому действию белков эмульсии, пены и другие дисперсии приобретают агрегативную устойчивость и более высокую вязкость [2]. Гелеобразующая способность белков заключается в способности их коллоидных растворов образовывать гели – дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой, в которой частицы дисперсной фазы формируют пространственную сетку. Гели обладают некоторыми свойствами твердых тел: способностью сохранять форму, прочностью, пластичностью. Последнее очень важно для качественных характеристик продуктов мясо- и рыбопереработки, молочных, кондитерских и хлебобулочных изделий [2, 3]. Таким образом, наиболее важными сферами применения **низкобелковых КСБ** (40 и 60 % белка в сухом веществе) являются: производство хлебобулочных изделий, кондитерская, молочная и масложировая промышленность, производство мясных продуктов, продуктов быстрого приготовления, плавленых сыров и мороженого.

Для улучшения степени очистки белка применяется метод диафильтрации.

Диафильтрация – это введение в полученный сывороточный белковый концентрат дополнительного количества воды. Оставшиеся в белковом концентрате соли, минералы и прочие вещества растворяются. Их концентрация снижается, они легче проникают через мембрану и достигается значительное повышение эффективности ультрафильтрации.

При производстве КСБ может быть использован метод микрофильтрации.

Микрофильтрация – процесс, обеспечивающий микробиологическую чистоту готового продукта, а также снижение содержания жира в готовом продукте до 1 %.

Изолят сывороточного белка (ИСБ) – это максимально очищенный от жиров и лактозы сухой сывороточный белковый концентрат с массовой долей белка 85–95 %. ИСБ получают методом ионного обмена, микрофильтрацией с последующим концентрированием и высушиванием.

Ионный обмен происходит в специальных резервуарах – колонках. В них молочную сыворотку пропускают через ионообменные смолы – натуральные или синтетические электролиты. Сначала очищаемую жидкость пропускают через специальный раствор – катионит. В результате частицы сыворотки приобретают положительный заряд. Далее заряженную сыворотку пропускают через анионит – отрицательно заряженный раствор. Благодаря катиониту минералы и иные вещества из сыворотки связываются и притягиваются к анионитам. Так как удельный вес и размер молекул разный, удается отделить чистый протеин от жира, лактозы и других компонентов.

Из-за технологических сложностей производства и высокой себестоимости изоляты сывороточных белков пока не нашли широкого применения.

КСБ, полученные методом ультрафильтрации, уникальны тем, что дают как функциональные преимущества, так и повышение биологической ценности продуктов [3, 4].

Высокобелковые растворимые сывороточные **белковые концентраты и изоляты** (80 % и более белка в сухом веществе) необходимы для производства отечественных продуктов детского, диетического и геронтологического питания, специальных высокобелковых питательных смесей для различного контингента потребителей от медицинского до спортивного питания.

Легкость усвоения (более 95 %) и близкий к идеальному белку аминокислотный состав делает высокобелковые КСБ и ИСБ незаменимым сырьем для производства детского питания, заменителей женского молока и специализированного медицинского питания. Сывороточные белки по способности поддерживать накопление мышцами азота превосходят белки куриного яйца. Способность накапливать азот необходима для роста мышечной ткани, что крайне важно для спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта [5, 6].

Научно доказано, что сывороточный белок лучше других стимулирует иммунную систему организма человека. Сывороточные белки имеют низкий гликемический индекс, что позволяет оптимизировать выделение инсулина. Сывороточные белки понижают содержание холестерина в крови сильнее, чем соевый белок. Они подавляют аппетит, т.к. их прием вызывает выброс гормона, подавляющего ощущение голода. Неденатурированные сывороточные белки содержат трипептиды, повышающие содержание в тканях глутатиона – наиболее важного природного антиоксиданта [5].

ВНИИМС разработал ГОСТ Р 53456-2022 «Концентраты сывороточных белков сухие. Технические условия», который регламентирует выпуск сухих концентратов сывороточных белков, изготовленных из подсырной молочной сыворотки с исполь-

зованием методов ультрафильтрации, диафильтрации и распылительной сушки и предназначенных для использования в производстве пищевой продукции, в том числе специализированной, то есть продуктов детского и спортивного питания. Стандарт введен в действие с 30 января 2023 года.

Освоение производства концентратов сывороточных белков молочными предприятиями России позволит решить актуальнейшие проблемы – сократить импорт функциональных продуктов из молочной сыворотки, повысить продовольственную безопасность страны, создать отечественное поколение продуктов здорового питания для детерминированных групп населения, сохранить генофонд нации и гарантировать ее активное долголетие.

Список использованной литературы:

1. **Храмцов А.Г.** Феномен молочной сыворотки. СПб: Профессия, 2011. 804 с.

2. **Банникова А.В., Евдокимов И.А.** Функционально-технологические свойства сывороточных белковых продуктов: влияние изменения условий среды и вида обработки // Молочная промышленность. 2015. № 1. С. 42–44.

3. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под. ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. М.: Пищевая промышленность, 1979. 247 с.

4. **Покровский А.А.** Справочник по диетологии. М.: Медицина,1981. 700 с.

5. **Луфф С.** Сыворотка как средство укрепления иммунитета // Переработка молока. 2006. № 2. С. 39–41.

6. **Волкова Т.А.** Значимость продуктов из сыворотки в современном ассортименте пищевой продукции // Материалы V межд. науч.-практ. конф. «Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела». Ставрополь: ФГАОУ ВПО СКФУ. 2015. С. 62–65.

УДК 637.344

Т.А. Волкова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В статье обсуждаются эффективные способы деминерализации молочной сыворотки, используемой при производстве специализированного питания и разнообразных пищевых продуктов.

Ключевые слова: *молочная сыворотка, нанофильтрация, электродиализ*

В развитых молочных державах считается, что организация сушки молочной сыворотки даже при высоком уровне стоимости энергоносителей гораздо выгоднее, чем экологические штрафы за слив молочной сыворотки без обработки в водоемы. Это направление дает возможность полного использования сухих веществ сыворотки и рассматривается как одно из наиболее перспективных, т.к. позволяет перерабатывать сыворотку в продукт долгосрочного хранения, транспортабельный, обладающий высокой питательной и биологической ценностью [1].

Однако не всегда качество отечественной сухой молочной сыворотки отвечает требованиям потребителей. Проблему можно решить путем интенсификации процесса ее изготовления за счет введения, например, стадии деминерализации, которая приведет к повышению качества и конкурентоспособности продукта.

В этой связи внедрение баромембранного и электромембранного оборудования (особенно от отечественных производителей) на предприятиях отрасли является актуальной задачей. Это позволит получать сухую деминерализованную сыворотку, отличающуюся прекрасными органолептическими показателями, невысокой зольностью и оптимально возможной кислотностью, отличной сыпучестью и пониженным комкованием [2].

К *баромембранным* методам деминерализации относится **нанофильтрация**. Нанофильтрация (НФ) – процесс альтернативной вакуум-дистилляции с одновременной частичной деминерализацией (удалением вместе с растворителем значительной части одновалентных ионов – Na^+, K^+,Cl^-). Нанофильтрацию наиболее целесообразно использовать для предварительного концентрирования молочной сыворотки при производстве сгущенной и сухой молочной сыворотки, поскольку она обеспечивает на порядок меньший расход энергоресурсов по сравнению с вакуум-выпариванием и одновременную частичную деминерализацию [3].

Применительно к российским предприятиям использование нанофильтрации при переработке молочной сыворотки является особенно важным, поскольку требует меньших ресурсо- и энергозатрат в отличие от существующих на предприятиях нашей страны способов переработки молочной сыворотки с помощью вакуум-дистилляции. Дополнительным преимуществом НФ является возможность:

– осуществления процесса при температурах, способствующих сохранению нативных свойств термолабильных фракций белков (альбуминов и глобулинов),

– одновременной частичной деминерализации сыворотки (удельный вес зольных элементов в составе которой почти в 2 раза выше, чем в молоке), что позволяет одновременно регулировать состав и свойства получаемого сывороточного концентрата [3, 4].

Неоспоримым плюсом освоения метода НФ является возможность организации предварительного концентрирования молочной сыворотки на предприятиях малой и средней мощности, не располагающих достаточными техническими средствами для использования вакуум-выпарного оборудования. НФ дает возможность небольшим молочным заводам России получать дополнительную прибыль, необходимую для развития, а зачастую и для выживания за счет предконцентрирования сыворотки на этих предприятиях и доставки концентрата на «головные» предприятия для централизованной переработки (например, сушки). Это позволит наиболее полно использовать сырьевые ресурсы [4, 5].

В соответствии с актуальностью проблемы ВНИИМС разработал технические условия (ТУ) ***«Концентраты сыворотки молочной деминерализованной, полученные методом нанофильтрации»*** и технологические инструкции (ТИ) на их производство. Концентраты изготавливают из подсырной или творожной сыворотки

путем концентрирования и деминерализации. Благодаря использованию в технологической цепочке нанофильтрации, возможно получение концентрированного сывороточного продукта массовой долей сухих веществ не менее 18 %, со сниженной на 20–40 % зольностью.

Нанофильтрация позволяет в 3–4 раза уменьшить объем сыворотки, следовательно, во столько же раз снизить расходы на транспортирование, а также увеличить сроки ее хранения. Деминерализованные концентраты молочной сыворотки широко используют в производстве мороженого, цельномолочных, фруктово-молочных и кисломолочных напитков, плавленых сыров, майонезов, кондитерских, хлебобулочных изделий, а также в составе продуктов детского, геродиетического и специального питания с повышенной биологической и физиологической ценностью [4, 6].

К *электромембранным* методам деминерализации относится **электродиализ**. Сущность электродиализа заключается в направленном переносе ионов через ионоселективные мембраны под воздействием постоянного электрического поля, приложенного к мембране. Скорость переноса ионов может изменяться подбором соответствующей силы тока. Метод обеспечивает тотальное (общее) удаление ионов (катионов и анионов). Наиболее целесообразно использование электродиализа при производстве концентратов деминерализованной молочной сыворотки.

Благодаря электродиализу возможно, например, в сухой молочной сыворотке снижение зольности (с 9 % до 1–3 %). Область применения сухой деминерализованной сыворотки может быть расширена за счет использования в составе продуктов детского, спортивного и геродиетического питания. Деминерализованная сыворотка используется взамен сухого обезжиренного молока в рецептурах мясных и кондитерских изделий; в составе молочного и сливочного мороженого; в производстве хлебобулочных изделий, молочных продуктов, сухих пищевых смесей, суповых концентратов, мясных и рыбных паштетов, макаронной продукции, майонеза, маргарина [5]. Это позволит предприятиям получать значительную прибыль за счет вовлечения качественных сухих сывороточных концентратов, что очень актуально в условиях дефицита молока-сырья и повышения стоимости молока заготовляемого.

В связи с важностью проблемы ВНИИМС проведены исследования по изучению процессов нанофильтрации и электродиализа и установлению возможности использования их для создания импортозамещающей технологии производства сыворотки деминерализованной сухой. Результаты исследований послужили основанием для разработки ТУ ***«Сыворотка молочная деминерализованная сухая»*** и ТИ на ее производство. Технические условия распространяются на сыворотку молочную деминерализованную сухую, изготовляемую из подсырной или творожной сыворотки методом деминерализации баромембранным (нанофильтрацией) и/или электромембранным методом (электродиализом) с последующим сгущением и сушкой.

В зависимости от способа деминерализации сыворотку деминерализованную изготавливают с уровнем деминерализации от 20 до 90 %. Это особенно актуально для предприятий, имеющих нанофильтрационные и электродиализные установки различной производительности, для осуществления дифференцированного подхода

в решении комплекса организационных, технических и экономических вопросов при организации переработки молочной сыворотки. При этом:

– обеспечивается возможность использования всех компонентов молока в производстве;

– снижается себестоимость производства традиционных пищевых продуктов при использовании в их составе натурального молочного компонента – деминерализованной молочной сыворотки;

– улучшается качество пищевых продуктов за счет повышения пищевой и биологической ценности;

– значительно сокращаются эксплуатационные затраты на проведение процессов концентрирования;

– снижается массовая доля минеральных веществ, в результате пропадает «сывороточный привкус» продуктов из сыворотки;

– снижается уровень кислотности сыворотки, что приводит к ее меньшей гигроскопичности, в результате облегчается процесс последующей сушки;

– повышается растворимость сухой деминерализованной сыворотки, ее дисперсность, в конечном итоге повышается стоимость реализации;

– гарантируется возможность получения продукта высокого качества, отвечающего требованиям мировых стандартов, способного конкурировать с импортными аналогами, обеспечивая при этом решение вопросов импортозамещения и ориентирования на экспорт;

– повышается эффективность производства за счет увеличения объема производства, сокращения ресурсо- и энергозатрат и снижения нагрузки на очистные сооружения в зоне деятельности молокоперерабатывающих предприятий [4, 6, 7].

Таким образом, сухие концентраты деминерализованной сыворотки с направленным составом могут быть широко использованы при производстве продуктов детского, диетического, спортивного питания, заменителей женского молока.

Комплексное применение нанофильтрации и электродиализа при переработке молочной сыворотки открывает крупномасштабные перспективы направленного регулирования состава получаемых продуктов, обладающих улучшенными пищевыми и функциональными свойствами с одновременным обеспечением наиболее полного использования всех питательных компонентов молочной сыворотки.

Список использованной литературы:

1. **Храмцов А.Г.** Новации молочной сыворотки. СПб: ИД Профессия, 2016. 490 с.

2. **Свириденко Ю.Я., Волкова Т.А.** Перспективные направления переработки молочной сыворотки // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф. «Молоко, сыр, масло: традиции и инновации». Углич: ВНИИМС. 2015. С. 123–126.

3. **Гаврилов Г.Б., Просеков А.Ю., Кравченко Э.Ф., Гаврилов Б.Г.** Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование. СПб: ИД Профессия, 2015. 176 с.

4. **Гаврилов Г.Б.** Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе переработки молочной сыворотки мембранными методами / дис. … д–ра техн. наук. Ярославль – Кемерово, 2006. 319 с.

5. **Волкова Т.А.** Оценка технологического уровня отрасли в области переработки молочной сыворотки // Переработка молока. 2021. № 7. С. 14–18.

6. **Тихомирова Н.А.** Нанотехнологии в переработке вторичного молочного сырья // Переработка молока. 2011. № 5. С. 19.

7. **Сычева Р.Ф., Аугитиниак Гж.** Мембранные технологии в молочной промышленности // Переработка молока. 2006. № 1. С. 26–27.

УДК 637.072

О.В. Лепилкина
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены вопросы организации производственного контроля на молокоперерабатывающем предприятии, условия эффективной деятельности производственной лаборатории, возможные риски выпуска некачественной и опасной для здоровья потребителя продукции.

Ключевые слова: *производственный контроль, качество, безопасность, факторы риска*

Молочные продукты составляют важнейшую часть рациона питания людей всех возрастов. Их польза для здоровья человека бесспорна. Но стоит признать, что на российском рынке пищевой продукции случается оборот молочных продуктов, не отвечающих потребностям большинства населения, в том числе фальсифицированных. Поэтому проблема обеспечения качества и безопасности молочных продуктов по-прежнему актуальна.

В 2016 г. Распоряжением Правительства Российской Федерации № 1364-р утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, ориентированная на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. В соответствии с ней под качеством пищевой продукции понимается совокупность характеристик пищевой продукции, соответствующих заявленным требованиям и включающих ее безопасность, потребительские свойства, энергетическую и пищевую ценность, аутентичность, способность удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях использования в целях обеспечения сохранения здоровья человека.

Неотделимым от понятия «качество» является понятие «безопасность» – это состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения.

Всю ответственность за качество и безопасность выпускаемых молочных продуктов несет предприятие-изготовитель. А это значит, что предприятие-изготовитель несет ответственность за организацию, полноту и достоверность осуществляемого производственного контроля.

Основными задачами производственного контроля являются:

– предупреждение использования в производстве сырья и материалов, не соответствующих установленным требованиям;

– проверка качества полуфабрикатов и продукции на всех стадиях технологического процесса.

– оценка соответствия показателей качества и безопасности молочных продуктов, изготовленных на предприятии, требованиям, установленным для каждого вида молочной продукции;

– выявление возможных причин и источников загрязнения продукции, разработка и осуществление профилактических мероприятий по предупреждению;

– проверка соблюдения условий, сроков хранения, сроков годности продукции, сырья и материалов на складах предприятия.

Выполнения этих задач возлагается на производственную лабораторию предприятия, в структуре которой обязательно должны быть химико-аналитическая группа, выполняющая физико-химический контроль, и микробиологическая группа, ответственная за микробиологический и санитарно-гигиенический контроль производства.

Необходимыми условиями для эффективной работы производственной лаборатории являются:

– наличие квалифицированного персонала;

– соответствие помещений техническим требованиям к испытательным лабораториям;

– оснащение необходимым оборудованием, приборами, материалами и реактивами;

– грамотная организация проведения испытаний, обеспечивающая правильность и достоверность их результатов.

Молоко – это весьма чувствительный и «ранимый» объект переработки, легко подверженный влиянию множества факторов, в том числе тех, которые способны вызвать негативные изменения его состава и свойств, делающих опасным потребление изготовленных из него продуктов.

Для того чтобы сделать вывод о качестве и безопасности выпускаемого с предприятия молочного продукта, он должен быть оценен по комплексу объективных критериев, характеризующих его состав, а также степень загрязнения продукта веществами, вредными для здоровья человека. Критерии, по которым оценивается качество и безопасность молочного сырья и молочных продуктов, делятся на биологические, химические и физические.

К биологическим критериям оценки относятся микробиологические показатели, по которым судят о степени загрязненности продукта нежелательными микроорганизмами, способными повлиять на здоровье потребителя.

В перечень потенциально-опасных химических загрязнителей входят токсичные элементы, пестициды, микотоксины, радионуклиды, антибиотики, а также некоторые пищевые добавки, превышение дозировки которых может вызвать отравление у человека. Указанные вещества могут попасть в продукт, во-первых, из загрязненного сырья и, во-вторых, в процессе его производства извне. Загрязнение продукта такими химическими веществами как пестициды, антибиотики и радионуклиды происходит только в результате использования загрязненного сырья. Такими же химическими

загрязнителями, как токсичные элементы, микотоксины, пищевые добавки, можно дополнительно загрязнить продукт во время его производства.

К физическим опасностям относятся различные инородные предметы и вещества, которые случайно могут попасть в продукт из-за небрежности или невнимательности персонала, а также из-за возможного наличия в производственных цехах грызунов и насекомых, что недопустимо. Физические опасности – это осколки стекла, продукты износа машин и оборудования, отходы жизнедеятельности грызунов, насекомых, личные вещи персонала, элементы технологического оснащения, бумага, упаковочные материалы и пр. Наличие физических опасностей в молочном продукте ни в коем случае не допустимо.

В отличие от физических опасностей потенциально-опасные микробиологические и химические загрязнители нормируются и подлежат обязательному контролю. Их количественное содержание в сырье и готовых продуктах не должно превышать предельно-допустимых норм, указанных в Технических регламентах Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

В совокупности биологические, физические и химические опасности составляют факторы риска, от которых зависит качество и безопасность молочных продуктов. Для того чтобы осознанно управлять технологическим процессом производства продукции, необходимо знать эти потенциально-опасные факторы риска, уметь их оценивать и на основе этой оценки уметь выбрать оптимальное решение, направленное на предотвращение выпуска некачественной продукции, представляющей опасность для жизни и здоровья людей. В этом состоит главная миссия производственного контроля, которую с максимальной ответственностью должны выполнять все сотрудники производственной лаборатории.

Нужно понимать, что формальное отношение к выполнению своих должностных обязанностей неминуемо станет причиной выпуска с предприятия некачественной и опасной для здоровья потребителя продукции. К такой продукции относится:

– не соответствующая требованиям ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 021/2011;

– имеющая явные признаки недоброкачественности, проявляющиеся в изменении органолептических показателей (внешнего вида, цвета, вкуса, запаха);

– не имеющая маркировки;

– имеющая недостоверную информацию о составе и свойствах;

– хранившаяся с нарушением установленных режимов;

– имеющая истекший срок годности.

Некачественный продукт подлежит изъятию из оборота и экспертизе. Экспертиза проводится для того, чтобы принять решение о возможности переработки этого продукта или же о необходимости его утилизации или уничтожения. При проведении экспертизы выясняются условия производства, закупки, поставки, транспортировки, хранения и реализации продукта.

Если выясняется, что явные признаки недоброкачественности появились вследствие нарушений условий хранения у продавца, то изготовитель не несет

ответственности за их появление. Такая продукция подлежит отзыву из оборота, утилизации или уничтожению за счет продавца.

Если признаки недоброкачественности появились при соблюдении продавцом требуемых условий хранения продукта, то он вправе потребовать от изготовителя возмещения ущерба за приобретение некачественного продукта и покрытия затрат на его экспертизу, утилизацию или уничтожение.

Наряду с материальными затратами выработка некачественной продукции влечет за собой и моральный ущерб, связанный с потерей хорошего имиджа предприятия, восстановить который будет практически невозможно. Все это очень серьезно и говорит о сверхважности производственного контроля на молокоперебатывающем предприятии.

Каждое предприятие ставит свое целью занять лидирующее положение на рынке молочных продуктов. Но достичь этой цели могут только те предприятия, которые способны обеспечивать качество и безопасность своей продукции путем организации строгого контроля на всех стадиях производства: от сырья до готового продукта.

УДК 637.068

О.Г. Кашникова, **Д.С. Мягконосов**, **Е.В. Топникова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЫЯВЛЕНИЕ СУХОГО МОЛОКА В НАТУРАЛЬНОМ СЫРОМ МОЛОКЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В статье рассмотрены и определены маркерные признаки, наличие которых существенно отличает сухое молоко от натурального сырого молока. Разработан спектрофотометрический метод, позволяющий определять различия в степени денатурации сывороточных белков в образцах молока с разной интенсивностью термической обработки. Чувствительность разработанного спектрофотометрического метода позволяет выявлять наличие в натуральном сыром молоке от 1 % сухого молока и выше.

Ключевые слова: *сырое молоко, сухое молоко, денатурация сывороточных белков, спектрофотометрический метод*

Молоко относится к категории особо социально значимых продуктов, т.к. обладает высокой питательной ценностью. Его потребление служит организму человека источником необходимых и полезных компонентов, включая белки, липиды, витамины, макро- и микроэлементы. Высокое содержание белка в сыром коровьем молоке является важным условием для получения из него высококачественных молочных продуктов. Однако, белковый состав молока не постоянен и варьирует в зависимости от времени года. В зимний и ранний весенний периоды года содержание белка в молоке снижается. В результате снижается сортность молока и его рыночная цена. Для повышения содержания белка в молоке с целью повышения его сортности

и цены производители и трейдеры могут добавлять в него сухое молоко. Такое скрытое изменение свойств молока-сырья является его фальсификацией. Добавление сухого молока в молочные продукты, изготовляемые из натурального молока, допускается, если это регламентируется нормативной документацией на продукт и сведения об этом отображаются в его маркировке.

Для установления соответствия состава продукта, указанному в маркировке, и выявления возможной фальсификации молока-сырья возникает необходимость в разработке метода идентификации наличия примесей сухого молока. В основе таких методов лежит выявление маркерных веществ, наличие которых существенно отличает сухое молоко от натурального сырого молока.

В процессе нагревания молока происходят изменения отдельных компонентов, которые зависят от продолжительности и степени нагревания. Данные изменения происходят в результате различных химических реакций, таких как денатурация сывороточных белков и образование продуктов реакции Майяра [1].

Температура и время выдержки играют важную роль в денатурации сывороточного белка. При этом происходят изменения таких характеристик, как термостабильность и растворимость белков. Денатурация сывороточных белков обычно рассматривается как двухэтапный процесс. Первым этапом является развертывание нативной глобулярной структуры, что приводит к появлению реакционно-способных гидрофобных остатков и сульфгидридных групп аминокислот, прежде скрытых внутри свернутой нативной структуры белка. Если термическая обработка минимальна, развернутый белок может вернуться к своей исходной структуре. Продолжение нагрева ведет ко второй стадии процесса денатурации белков – к их агрегированию. Утратившие нативную структуру белки реагируют между собой через силы гидрофобного взаимодействия и дисульфидные связи с образованием агрегатов (рис. 1) [2].

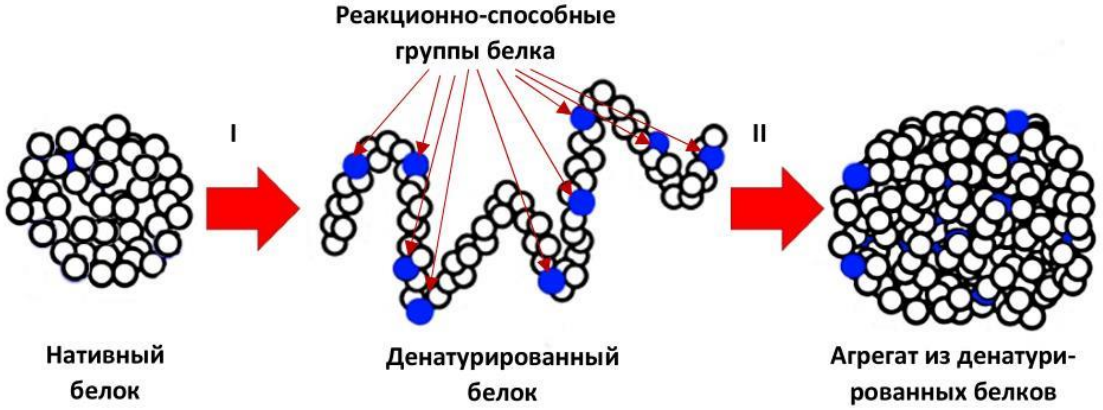


Рисунок 1. **Схема реакции денатурации сывороточных белков:**
I – стадия денатурации белков; II – стадия агрегирования белков

Способность образовавшихся мономеров белков к агрегированию зависит от уровня pH, который влияет на распределение электростатических зарядов вдоль белковой полипептидной цепи, что, в свою очередь, влияет на пространственную структуру белка [3]. Иммуноглобулины и бычий сывороточный альбумин являются наименее устойчивыми к температурному воздействию сывороточными белками,

β-лактоглобулин более устойчив, а α-лактальбумин является наиболее устойчивым среди сывороточных белков. Эти различия в степени тепловой денатурации связаны с различиями в структуре и прочности межмолекулярных связей [4]. В целом значительная денатурация основных сывороточных белков (α-лактальбумина и β-лактоглобулина) происходит только при нагревании молока выше 70 °С.

В процессе производства сухого молока обязательным этапом является пастеризация молока-сырья для снижения количества клеток микроорганизмов и предотвращения микробной порчи сырья в процессе его переработки. Изменение нативной формы белка в данном процессе может использоваться как маркерный признак, отличающий сухое молоко от сырого: при добавлении даже небольшого количества сухого молока в белковой фазе сырого молока появляются белки, имеющие строение и свойства, нетипичные для белков сырого молока.

Существует ряд методов по выявлению примесей сухого молока в сыром молоке, в числе которых одним из наиболее чувствительных является спектрофотометрический метод [5]. Этот метод позволяет получить спектры поглощения сывороточных белков в ультрафиолетовом диапазоне и по соотношению оптической плотности на разных длинах волн определить содержание нативных сывороточных белков в образце.

Эксперимент по выявлению наличия примесей сухого молока в сыром молоке выполняли в лабораторных условиях. Составляли смеси молока путем добавления сухого обезжиренного молока (СОМ) в количестве 0,3 %, 0,6 % и 1,2 % от массы натурального молоко. Для сравнения были использованы образцы сыворотки, выделенные из сырого молока, и восстановленного 100 % молока.

В процессе исследований, образцы молока обезжиривали с помощью центрифуги при 3 000 g в течение 15 мин. В отобранной пробе обезжиренного молока устанавливали кислотность на уровне 4,4–4,5 ед. pH внесением 10 % раствора уксусной кислоты. Сывороточную фракцию отделяли от казеиновой путем фильтрации через бумажный фильтр. Отделившуюся сывороточную фракцию разбавляли дистиллированной водой в соотношении 1:50, т.к. для измерения поглощения белков в ультрафиолетовом диапазоне необходимо иметь оптически прозрачный раствор. Определение оптической плотности проводили с помощью спектрофотометра LEKI model SS1207UV (MEDIORA OY, Финляндия) в кварцевых кюветах с длиной оптического пути 10 мм. Содержание белка в сыворотке определяли расчетным методом по формуле (1), приведенной в [5]:

$$P(\%) = K_{разв} \cdot \frac{P(мкг/мл)}{10000}, \quad (1)$$

где P (%) – концентрация белка, %;

P (мкг/мл) – концентрация белка, мкг/мл;

P (мкг/мл) = 183×*OD*230 – 75,8×*OD*260,

где *OD*230 – поглощение на длине волны 230 нм;

*OD*260 – поглощение на длине волны 260 нм;

$K_{разв}$ – коэффициент разведения ($K_{разв}$ = 50);

10 000 – коэффициент для пересчета из мкг/мл в % (г/100 мл).

С целью изучения чувствительности метода на первом этапе были проанализированы образцы сырого, пастеризованного, ультрапастеризованного и восстановленного молока по поглощению белков в ультрафиолетовом диапазоне (рис. 2) для оценки содержания разных уровней нативного сывороточного белка, как начального, так и в термически обработанных образцах.

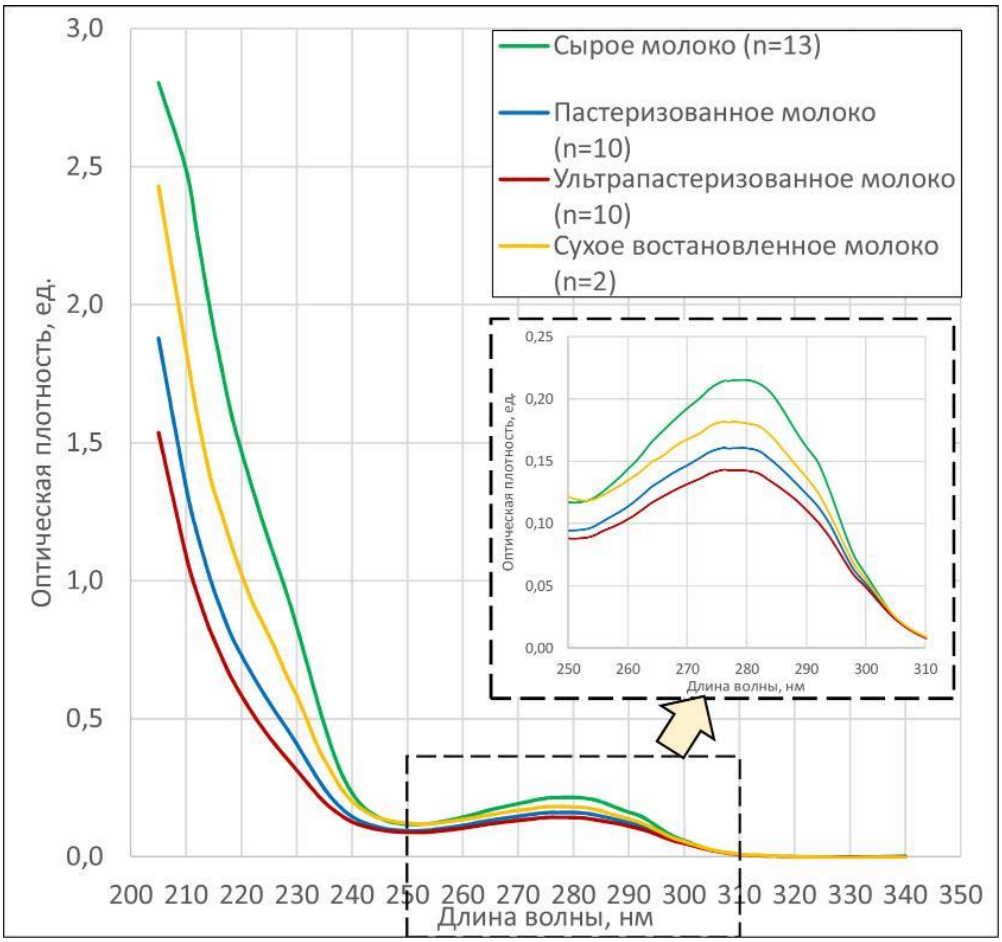


Рисунок 2. **Поглощение сывороточных белков в образцах сырого молока, восстановленного молока, пастеризованного молока и ультрапастеризованного молока в ультрафиолетовом диапазоне**

На длине волны 280 нм отмечается интенсивное поглощение ароматических аминокислот (тирозин и триптофан). Содержание данных аминокислот в белках является природой константой, поэтому поглощение образца на 280 нм пропорционально содержанию в нем белковых веществ (белков, а также пептидов и аминокислот), содержащих ароматические аминокислоты. В области около 205 нм интенсивно поглощают полипептидные связи в молекулах белковых веществ. Основная доля поглощения на 205 нм приходится на молекулы белков. Поглощение пептидов на длине волны 205 нм имеет очень низкую интенсивность [6, 7]. Исходя из этого, по соотношению поглощения на 205 нм и 280 нм можно установить соотношение содержания белков к общему содержанию белковых веществ.

Так как измерение поглощения одного и того же образца на 280 нм и 205 нм требует приготовления двух разных разведений образца, это является причиной

возникновения погрешностей: при приготовлении разведений, при установке длины волны спектрофотометра, при позиционировании кюветы в кюветодержателе. Также погрешность возникает от изменения конформации белковых молекул при разной концентрации растворителя. Для устранения указанных погрешностей следует проводить измерения оптической плотности образца в разведении, при котором уровень оптической плотности будет находиться в диапазоне линейности спектрофотометра (от 0,1 до 2,0 ед. оптической плотности). Поскольку невозможно получить разведение, дающее поглощение белкового образца ≥0,1 при 280 нм и ≤2,0 при 205 нм, было принято решение измерять поглощение полипептидных связей не при 205 нм, а при 220 нм, что позволяет получить сравнимый результат.

Из спектров, приведенных на рис. 2, видно, что на длине волны 280 нм максимальный пик поглощения отмечался у образца сырого молока, а минимум поглощения был у ультрапастеризованного молока. Отличия в спектрах образцов сыворотки, выделенной из разных образцов молока, связаны с разной концентрацией сывороточных белков (β-лактоглобулин, α-лактальбумин, бычий сывороточный альбумин, иммуноглобулины) в указанных образцах молока, что также подтверждается хроматографией (рис. 3).

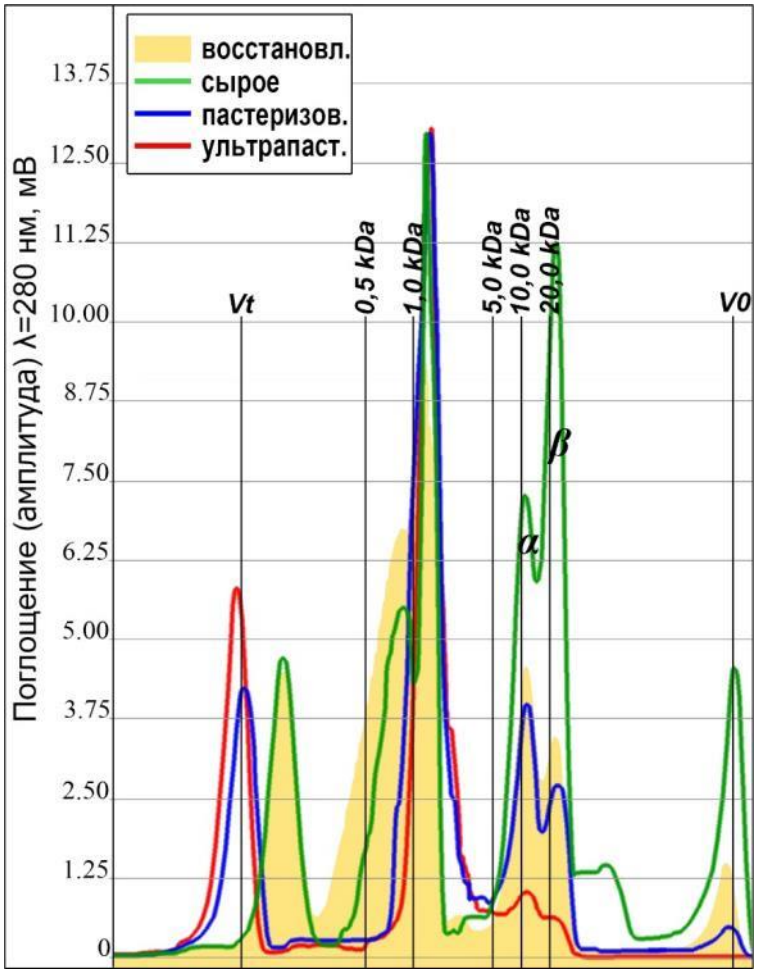


Рисунок 3. **Молекулярно-массовое распределение сывороточных белков в образцах сырого молока, восстановленного молока, пастеризованного молока и ультрапастеризованного молока**

Исследовали уровень поглощения на длине волны 220 и 280 нм сыворотки, выделенной из образцов сухого восстановленного молока, сырого молока без добавления и с добавлением 0,3 %, 0,6 %, 1,2 % сухого молока от разных производителей (ОАО «Северное молоко», г. Грязовец и АО «УОЗ ВГМХА», г. Вологда). Соотношение оптической плотности на длинах волн 220 и 280 нм для образцов сыворотки из сырого, восстановленного сухого и смесей сырого молока с сухим молоком приведено на графике (рис. 4)

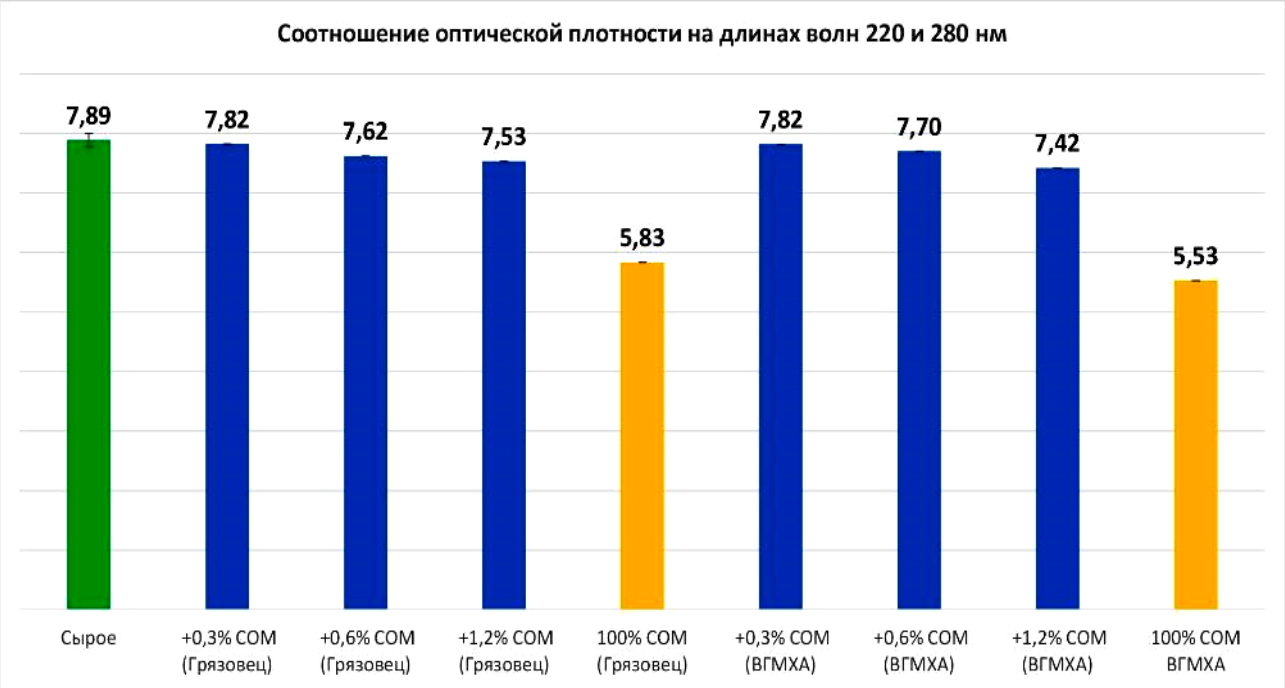


Рисунок 4. **Соотношение оптической плотности на длинах волн 220 и 280 нм для образцов сыворотки из сырого, восстановленного сухого и смесей сырого молока с сухим молоком. СОМ (Грязовец) – СОМ производства ОАО «Северное молоко», г. Грязовец; СОМ (ВГМХА) – СОМ производства АО «УОЗ ВГМХА», г. Вологда**

Предел обнаружения метода оценивали по величине разброса данных относительно линии регрессии измеренного содержания белка в сыворотке (по формуле (1)) при разном уровне добавления СОМ. График зависимости содержания белка в образцах сыворотки из сырого молока с разными количествами, добавленного СОМ приведен на рисунке 5.

На графике видно, что уверенный предел обнаружения примеси сухого молока спектрофотометрическим методом достигается при дозе внесения СОМ>1,0%. Ниже этого предела наблюдается значительная вариация измеренного спектрофотометрическим методом содержания белка в сыворотке от регрессионной линии.

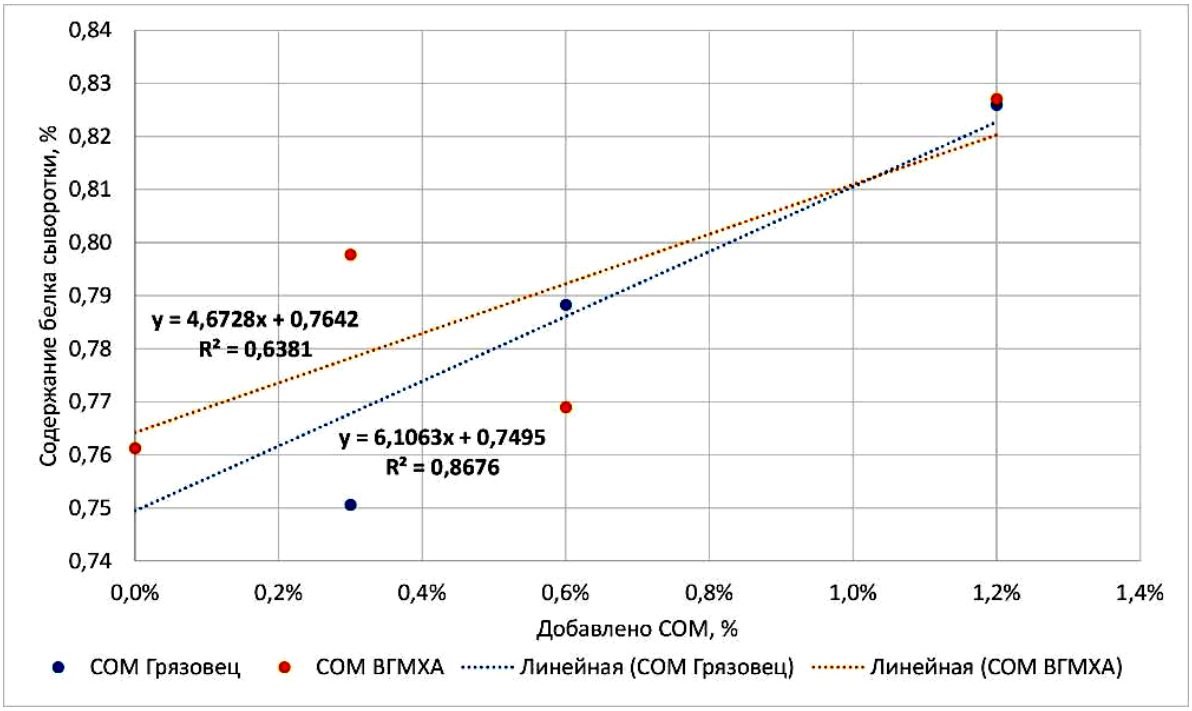


Рисунок 5. **Зависимость содержания белка, измеренного спектрофотометрическим методом, в образцах сыворотки из сырого молока с разными количествами, добавленного СОМ**

Выводы

Спектрофотометрический метод позволяет точно определить различия в уровнях денатурации сывороточного белка между образцами пастеризованного, ультрапастеризованного и восстановленного молока, которые имеют разную степень температурной обработки. Данный физический принцип может быть использован в качестве основы для метода выявления примеси сухого молока в сыром молоке по измененному составу его белковой фазы. На основании результатов исследований показано, что метод обладает достаточной чувствительностью и может выявить наличие примесей сухого молока в сыром молоке на уровне 1 %.

Список использованной литературы:

1. **Anema S.G.** The whey proteins in milk: Thermal denaturation, physical interactions, and effects on the functional properties of milk // Milk Proteins. 2020. P. 325–384.

2. **Singh H., Latham J.M.** Heat stability of milk: Aggregation and dissociation of protein at ultra-high temperatures // International Dairy Journal. 1993. V. 3. № 3. P. 225–237.

3. **Resch J.J., Daubert C.R., Foegeding E.A.** β-Lactoglobulin Gelation and Modification: Effect of Selected Acidulants and Heating Conditions // Journal of Food Science. 2005. V. 70. № 1. P. C79–C86.

4. **Anema S.G.** The whey proteins in milk: thermal denaturation, physical interactions and effects on the functional properties of milk. Chapter in a book: In Milk Proteins, eds. A. Thompson, M. Boland, and H. Singh. San Diego: Academic Press, p. 239–281.

5. **Aitken A., Learmonth M.P.** Protein Determination by UV Absorption. Chapter 1 in book: The Protein Protocols Handbook, 2nd Edition. Edited by: J.M. Walker. Humana Press Inc., Totowa, NJ. 2002.

6. **Tremblay L., Laporte M.F., Leonil J., Dupont D., Paquin P.** Quantitation of proteins in milk and milk products. Chapter in a book: Advanced Dairy Chemistry Volume 1: Proteins. Springer Science & Business Media. 2003.

7. **Stoscheck C.M.** Quantitation of protein // Methods in Enzymology. Academic Press, 1990. V. 182. P. 50–68.

УДК 637.5.02

И.Т. Смыков
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

МОНИТОРИНГ СЫЧУЖНОЙ КОАГУЛЯЦИИ МОЛОКА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ГОТОВНОСТИ СГУСТКА К РАЗРЕЗКЕ

В статье приведены результаты производственно-экспериментальных исследований использования разработанного устройства мониторинга процесса коагуляции молока, реализованного на стандартных элементах средств автоматизации, для ин-лайн определения готовности молочного сгустка к разрезке при производстве сыров. Определены значения модуля упругости в момент готовности молочного сгустка к разрезке для различных видов сыров. Проведена статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Выполнены исследования для оценки влияния вида ферментного препарата на свойства молочного сгустка и точность определения момента его готовности к разрезке. Установлено, что значение модуля упругости, характерное для момента готовности молочного сгустка к разрезке, для каждого вида ферментного препарата будет разным. Проведенные исследования показали, что разработанное устройство может быть использовано для автоматизации промышленного процесса производства сыра.

Ключевые слова: *молоко, гель-точка, молочный сгусток, момент разрезки, сыр*

Одним из ключевых моментов при производстве сыров является определение момента готовности молочного сгустка к разрезке. Точное определение этого момента обеспечивает не только заданные качественные показатели готового сыра, но и максимальное использование компонентов молока, повышающее выход готовой продукции. К настоящему времени известно большое количество разнообразных физических методов контроля реологических свойств молока, к которым, в первую очередь, относятся вязкость, модуль упругости и модуль потерь. Для контроля кинетики этих свойств в процессе гелеобразования в молоке разработан и используется ряд промышленных приборов, принцип действия которых основан на различных методах [1]. Соответственно существует возможность достаточно точного определения момента готовности молочного сгустка к разрезке, однако на практике основная масса существующих приборов непригодна для использования в цеховых условиях. По условиям практического применения существующие приборы подразделяются на три основные подгруппы: оф-лайн приборы предназначены для проведения модельных исследований в лабораториях; он-лайн приборы предназначены для оперативного контроля отобранных производственных образцов; ин-лайн приборы встраиваются в производственное оборудование и управляют технологическим процессом.

К основным причинам, ограничивающим применение существующих приборов в ин-лайн контроле процесса гелеобразования в сыродельной ванне, является

громоздкость, сложности в стерилизации, разрушение сгустка в процессе контроля, высокая стоимость. Поэтому на практике до сих пор широко используется органолептический метод определения готовности молочного сгустка к разрезке. Для этого используется нож, шпатель, тарелка или просто пальпация. В любом случае сначала делают разрез сгустка, затем приподнимают его и если сгусток даёт раскол с нерасплывающимися острыми краями, а выделяющаяся прозрачная сыворотка имеет светло-зелёный оттенок, то считают, что сгусток готов к разрезке. Если это не так, пробу повторяют через некоторое время. Очевидно, что этот метод весьма субъективен и требует от мастера-сыродела внимания и большого опыта. Вместе с тем, если сгусток разрезать раньше времени, то увеличиваются потери белка и жира с отходящей сывороткой, а если позже – то снижается скорость синерезиса и ухудшаются условия постановки сырного зерна и качество готового продукта.

Современные и повсеместные механизация, автоматизация и роботизация производственных процессов требуют исключения ручных операций, замены их на точные, надёжные и эффективные устройства. Поэтому многие исследователи и инженеры прилагают значительные усилия для решения этой проблемы [2]. Так, принцип действия установки «Gelograph NT», предназначенной для использования в производственных условиях, основан на измерении поглощения и рассеяния света в коагулирующем молоке. Результаты измерений в режиме он-лайн передают через интерфейс связи на персональный компьютер (ПК). Система предусматривает также подключение исполнительных механизмов, включённых в технологический процесс изготовления сыра.

Имеется также её версия под названием «Optigraph», отличительной особенностью которой является возможность одновременной работы с десятью каналами. Существенным недостатком этой установки является необходимость специального отбора проб для анализа. Установка не предполагает вынесения измерительного преобразователя непосредственно в сыродельную ванну. Поэтому такой метод анализа не даёт полной информации о предполагаемом моменте разрезки сгустка в процессе производства.

Установка «TxPro» предназначена для контроля процесса гелеобразования в молоке в производственных условиях. Принцип её действия, как и в предыдущем случае, заключается в измерении интенсивности света, проходящего через исследуемый объект. Сам датчик безопасен для применения в пищевой промышленности, а его конструктивные особенности предполагают возможность использования при он-лайн мониторинге. Точность имеющихся датчиков этой установки является удовлетворительной только в узком диапазоне. Этот недостаток отчасти проявляется из-за ограниченного полезного диапазона светочувствительных элементов, используемых в датчиках. Корреляция между выходным сигналом светочувствительного элемента и интенсивностью излучения принятого света может ухудшаться, когда превышается уровень насыщения. Соответственно, для интенсивности ниже пороговой чувствительности светочувствительного элемента на сигнал могут накладываться помехи, из-за которых будет невозможно или, по меньшей мере, трудно его определить. Таким образом, понятно, что имеющимся датчикам свойственны некоторые ограничения.

Устройство «CoAguLite» используется на сыродельных предприятиях для контроля процесса гелеобразования в молоке и также представляет собой оптический датчик. Использование датчика обеспечивает определение момента разрезки молочного сгустка в процессе производства сыра. Оптический датчик «CoAguLite» регистрирует отражённый от частиц молока свет в ближнем инфракрасном диапазоне во время ферментативного свертывания молока. Свет передается в молоко посредством оптического волокна, а свет, отраженный от молока, поступает через соседнее стекловолокно на фотоэлектрический детектор. Коэффициент отражения сигнала несет информацию об изменениях физических размеров и свойств мицелл казеина в процессе ферментативной коагуляции. Дальнейший сигнал подвергается сложной математической обработке, что предполагает использование быстродействующих средств обработки сигнала. Точность измерения определяется через значение дисперсии и, как установлено, составляет от 1,1 до 1,8 %. Это означает, что можно предсказать момент разрезки со стандартным отклонением около 30 секунд.

Несмотря на то, что оптические методы мониторинга процесса гелеобразования известны и используются уже несколько десятков лет, их совершенствование продолжается. Так, в работе [3] предложено достаточно сложное оптическое устройство для ин-лайн контроля процесса образования молочного сгустка в сыродельной ванне. В этом устройстве используется известная корреляция обратного рассеяния ближнего инфракрасного излучения с модулем упругости во время коагуляции молока. Управление режимом работы устройства и обработка полученных данных осуществляется с помощью специализированного программного продукта. Однако все измерительные устройства, действующие на оптическом методе, обладают одним общим недостатком — априори необходимо, чтобы поверхности источника излучения и его приемника были максимально чистыми и гладкими. Оседающие из окружающей среды на оптические поверхности микрочастицы различной природы могут загрязнять и ослаблять прохождение света в среде и искажать получаемые результаты.

Для он-лайн контроля процесса гелеобразования в производстве используются также устройства, в которых первичным измерительным преобразователем является датчик «Sofraser». Принцип действия датчика «Sofraser» механический и основан на изменении амплитуды колебаний зонда в зависимости от вязкоупругих свойств контактирующей с зондом среды. Вибрационный зонд работает в поперечном (по отношению к плоскости установки) положении и колеблется с постоянной резонансной частотой. Амплитуда вибраций чувствительного зонда уменьшается с увеличением вязкости, что позволяет контролировать процесс гелеобразования в молоке. Датчик может использоваться в стандартных и особых санитарно-гигиенических условиях технологического процесса. В корпус датчика интегрирован датчик температуры, компенсирующий её влияние на результаты измерений. Датчик отличается высокой надёжностью, не имеет изнашивающихся частей, а также практически не требует технического обслуживания. Однако его существенным недостатком является частичное механическое разрушение контролируемого продукта в процессе измерения [4] и, соответственно, искажение результатов измерений.

В работе [5] предлагается неразрушающий метод, использующий ультразвуковое импульсное эхо, для мониторинга в реальном времени акустического импеданса,

коррелирующего с реологическими свойствами молочного геля. Экспериментальные результаты показывают, что предлагаемый метод определяет время коагуляции молока эффективнее и более просто по сравнению с известными работами, в которых для определения этого параметра использовалась фазовая скорость. Однако практическая реализация этого метода имеет значительные технические сложности.

Для он-лайн и ин-лайн контроля процесса гелеобразования в сыродельной ванне и точного определения момента готовности молочного сгустка к разрезке также используются измерительные системы, действующие на основе метода «горячей проволоки» (Hot-Wire method). Этот метод основан на измерении теплопроводности молочного геля, которая существенно изменяется в процессе гелеобразования. Сам по себе такой метод измерения теплопроводности различных объектов известен очень давно, а для контроля гелеобразования в молоке впервые предложен в работе [6] и развит в работах [7, 8]. Корреляция между теплопроводностью молочного сгустка, определяемой по разности температур между двумя датчиками, один из которых подогревается, и модулем упругости сгустка была выявлена в работе [6], а в работах [1, 9] показана их прямая зависимость. В работах [10, 11] определены численные значения изменения теплопроводности молока при его коагуляции и показана взаимосвязь между теплопроводностью и реологическими свойствами молока. Метод прост в практической реализации и отвечает основным требованиям, необходимым для автоматизации производственных процессов. Опубликован ряд работ, посвященных исследованиям возможности и целесообразности использования этого метода для определения момента готовности молочного сгустка к разрезке, а также возникающим при этом проблемам и ограничениям. Так, в работах [8, 9, 10] отмечается, что этот метод позволяет определить с высокой точностью положение гель-точки и момента готовности молочного сгустка к разрезке при различных дозах вносимого ферментного препарата.

Целью настоящей работы было исследование точности автоматического определения момента готовности молочного сгустка к разрезке в производственных условиях с использованием разработанного нами устройства при коагуляции молока различными видами молокосвертывающих ферментных препаратов.

Исследования проводили в экспериментально-производственном цехе Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия (ВНИИМС), в сыродельной ванне объемом 300 литров при производстве товарных полутвёрдых сыров «Российский», «Костромской» и «Голландский». Всего было проанализировано 38 выработок. В исследованиях использовали коровье молоко одного поставщика-производителя — ООО «АгриВолга» (Ярославская область, Угличский район, д. Бурмасово).

При производстве сыров применяли жидкие закваски на основе поливидовых бактериальных концентратов «Биоантибут» и «БК-Углич-5А» производства ФГУП «Экспериментальная биофабрика» (г. Углич, Россия).

Для свертывания нормализованной по жиру молочной смеси использовали молокосвертывающие ферментные препараты российского и зарубежного производства:

– «Фермент сычужный 90», Экстра (химозин — 90 %, пепсин говяжий — 10 %), молокосвертывающая активность (МСА) – 100000. Завод эндокринных ферментов, Москва, Зеленоград, Россия;

– «Fromase 2200 TL Granulate», представляющий собой кислую протеазу, полученную из отборного штамма *Rhizomucor miehei*, МСА – 325000. Производство DSM Food Specialties Dairy Ingredients, Франция;

– «Naturen® Stamix 1150 NB» (химозин — 50 %, пепсин — 50 %), полученный путем экстракции из четвертого отдела желудочка телят и/или взрослых коров, МСА – 163000. Производство Chr. Hansen Holding A/S, Дания.

Все использованные молокосвертывающие ферментные препараты имели государственную регистрацию и по качеству и безопасности соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Выработку сыров проводили по типовым технологическим инструкциям по производству полутвёрдых сыров «Российский», «Костромской» и «Голландский». Для каждой выработки сыра дозу вносимого ферментного препарата рассчитывали индивидуально. Кроме того в молочные смеси вносили хлористый кальций из расчёта 0,3 г/кг.

Момент готовности молочного сгустка к разрезке определял опытный мастер—сыродел производственно–экспериментального цеха ВНИИМС традиционным органолептическим методом по раскалыванию сгустка. Одновременно с этим процесс гелеобразования молока в сыродельной ванне и определение момента готовности молочного сгустка к разрезке контролировали ин-лайн с помощью автоматизированной системы по патенту [12]. Блок-схема контрольно-измерительной системы представлена на рис. 1.

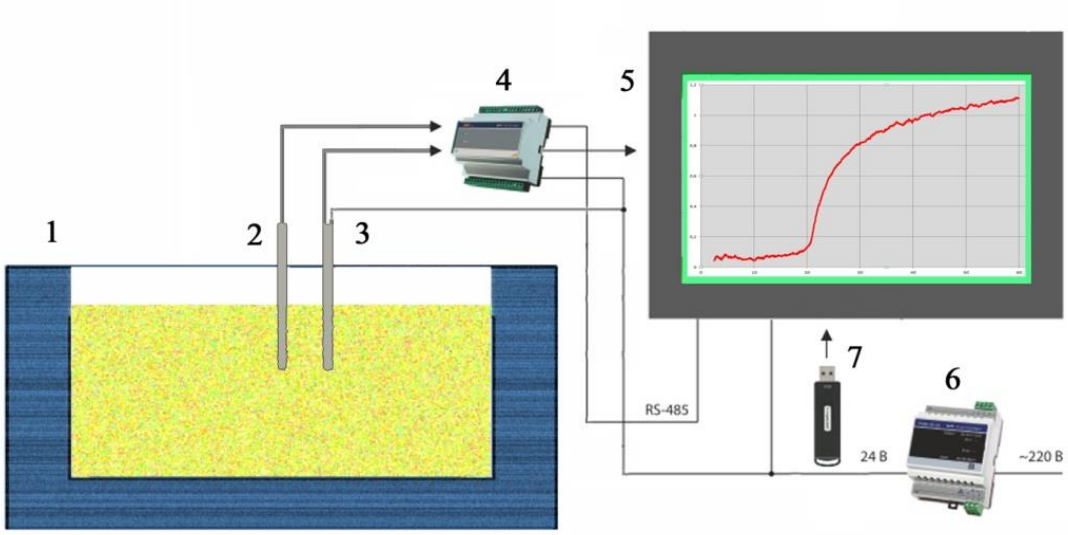


Рисунок 1. **Блок-схема автоматизированной системы ин-лайн контроля процесса гелеобразования:**
1 – сыродельная ванна; 2 – контрольный датчик температуры молока в ванне; 3 – управляемый датчик температуры молока; 4 – двухканальный измерительный модуль; 5 – программируемый контроллер оператора; 6 – блок питания; 7 – внешний накопитель.

Монтаж, наладка и пуск в эксплуатацию автоматизированной системы позволили зарегистрировать кинетику изменения модуля упругости молочного сгустка в процессе гелеобразования в реальных условиях непосредственно (ин-лайн) в производственных сыродельных ваннах при выработке сыров и с помощью мастера-сыродела уточнить момент готовности молочного сгустка к разрезке.

Контроль кинетики гелеобразования проводили непрерывно, регистрируя результаты наблюдений с интервалом 2 сек.

Сбор информации о кинетике гелеобразования в молоке и моменте готовности сгустка к разрезке проводили непосредственно в производственно-экспериментальном цехе без каких-либо изменений технологического процесса. В результате был получен массив производственных данных, который был подвергнут статистической обработке с использованием программы MS EXCEL при уровне значимости 0,05.

На рис. 2, 3, 4 представлены графики изменений модуля упругости молочного сгустка в сыродельной ванне в конечной стадии его формирования до момента разрезки, сгруппированные по видам сыров. Конечные точки графиков соответствуют моментам готовности сгустка к разрезке, определяемым органолептически опытным мастером-сыроделом цеха. В дальнейшем они использованы для оценки точностных возможностей измерительной системы.

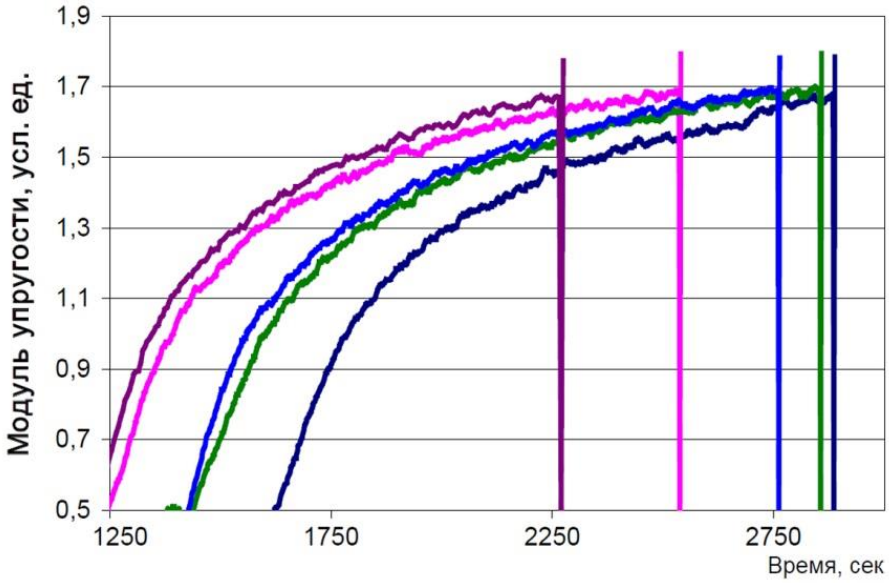


Рисунок 2. **Изменения модуля упругости молочного сгустка и моменты его разрезки в процессе производства сыра «Голландский»**

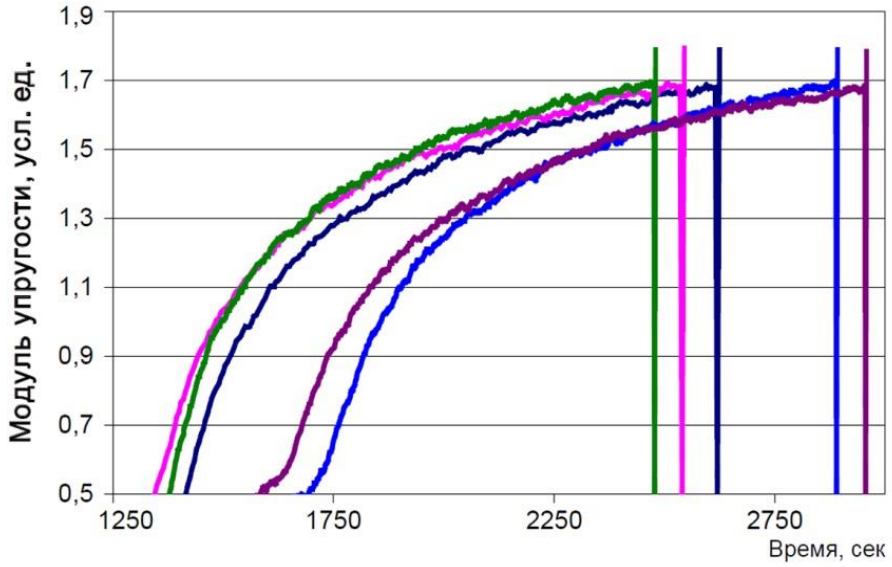


Рисунок 3. **Изменения модуля упругости молочного сгустка и моменты его разрезки в процессе производства сыра «Российский»**

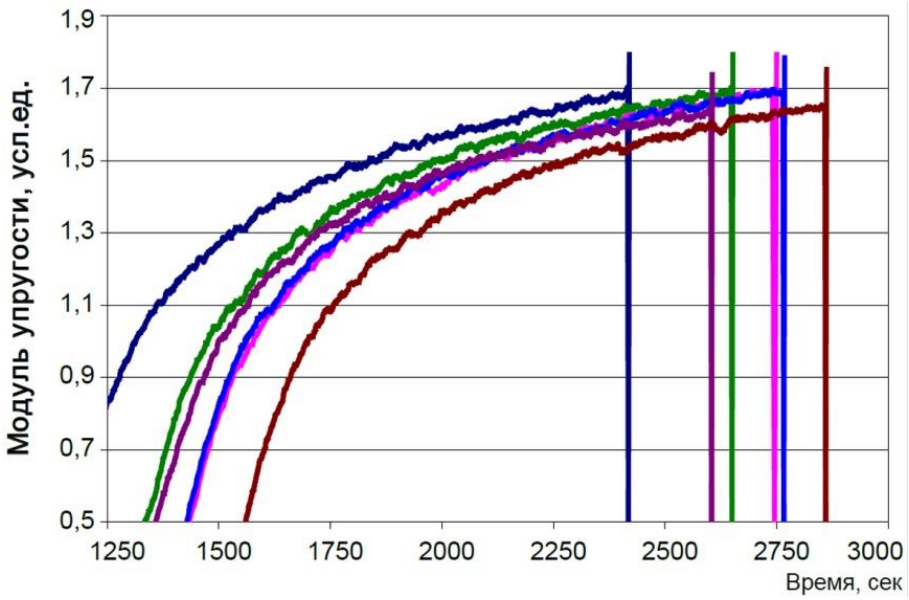


Рисунок 4. **Изменения модуля упругости молочного сгустка и моменты его разрезки в процессе производства сыра «Костромской»**

В связи с тем, что свойства используемого в сыроделии молока, в том числе его способность к образованию сгустка, никогда не остаются постоянными и зависят от многих факторов, доза вносимого ферментного препарата при каждой выработке сыра рассчитывается индивидуально, поэтому время коагуляции молока было различным и эти различия достигали 5–7 минут. Время от момента внесения фермента до момента разрезки также различалось на 10–12 мин, что, очевидно, не позволяет эффективно использовать в производственных условиях временны́е параметры для прогнозирования момента разрезки.

Из полученного массива данных, а также из графиков на рисунках 2, 3, 4 видно, что значения модуля упругости сгустка, выраженные в условных единицах,

в момент его реальной разрезки в производственных условиях близки во всех выработках. Результаты статистического анализа значений модуля упругости сгустка в момент его разрезки приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения модуля упругости молочного сгустка (у.е.) в момент его разрезки

Сыр	«Голландский»	«Российский»	«Костромской»	Среднее значение
Ср. значение, у.е	1,683	1,693	1,677	1,684
Ст. отклонение, у.е.	0,007	0,007	0,026	0,017
Коэф. вариации,%	0,43	0,39	1,53	1,02

Расчёты показали, что в данном случае при использовании автоматизированной системы мониторинга гелеобразования среднее значение модуля упругости составляет 1,684 усл. ед., стандартное отклонение при этом равно 0,017 усл. ед. или, при пересчёте на время – около 20 секунд. Полученный результат может быть признан удовлетворительным, т.к. погрешность срабатывания исполнительного устройства использованного измерительного модуля по паспортным данным составляет 0,01 усл. ед. Полученные результаты исследований также показали, что доза вносимого в молоко одного и того же ферментного препарата практически не влияет на точность определения готовности молочного сгустка к разрезке.

Модуль упругости молочного геля определяется и непосредственно связан с его микроструктурой [13], а достижение им определенного значения может быть использовано для определения момента разрезки молочного сгустка. Однако микроструктура молочного сгустка зависит от вида биохимических реакций, происходящих при коагуляции. В свою очередь и физико-химические свойства молочного сгустка во многом определяются его микроструктурой и при одном и том же значении модуля упругости, но при разной микроструктуре они могут быть существенно различными.

Известно, что в настоящее время в производстве сыров используются для коагуляции молока ферментные препараты различного происхождения, обладающие похожими, но всё-таки различными биохимическими свойствами [14, 15]. Так, например, используются различные натуральные сычужные препараты – телячьи, куриные, верблюжьи и пр.; ферментные препараты грибов; препараты бактериального происхождения и ферментные препараты генетически модифицированных организмов. Очевидно, что несмотря на то, что все они обладают хорошими молокосвёртывающими свойствами, у каждого из них есть свои особенности, влияющие на микроструктуру образующегося молочного сгустка. Следовательно, физико-химические свойства сгустка также будут иметь различия. Для оценки влияния вида молокосвёртывающего ферментного препарата на свойства молочного сгустка и точность определения готовности молочного сгустка к разрезке далее нами были проведены исследования с использованием ферментных препаратов «Фермент

сычужный 90», «Fromase 2200 TL Granulate» и «Naturen® Stamix 1150 NB». Графические результаты этого исследования приведены на рис. 5.

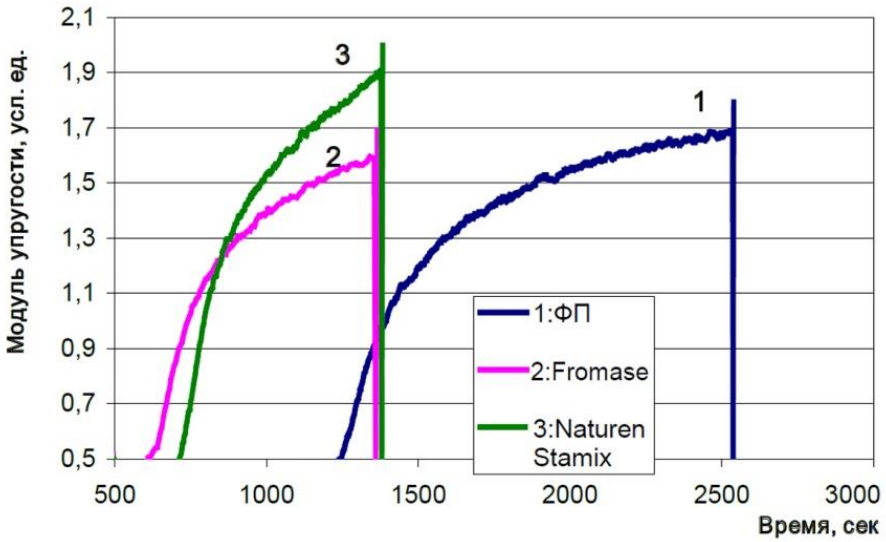


Рисунок 5. **Изменения модуля упругости молочного сгустка и моменты его разрезки при использовании различных ферментных препаратов в процессе производства сыра**

Во всех экспериментах с использованием одного и того же ферментного препарата, но в разных дозах в момент разрезки сгустка значение его модуля упругости, было практически одним и тем же. При использовании ферментных препаратов других видов, внесённых в эквивалентных дозах, значения теплопроводности сгустка к моменту его разрезки отличаются на 10–15 % в ту или другую сторону, что является неприемлемым с точки зрения автоматизированного определения момента готовности сгустка к разрезке. Однако, как показали дальнейшие эксперименты, различия во влиянии ферментных препаратов различных видов носят систематический характер, т.е. каждому виду препарата присуще определённое специфическое влияние. При этом у всех препаратов своя специфика, а для каждого препарата она одна и та же. Таким образом, значение модуля упругости, характерное для момента готовности молочного сгустка к разрезке, для каждого ферментного препарата будет свое, но коэффициент его вариации будет небольшим, подобно приведенному в табл. 1, и приемлемым для его автоматического определения.

Выводы

Проведенные производственно-экспериментальные исследования показали, что использование метода «горячей проволоки», модифицированного по нашему патенту и реализованного на типовых элементах современных средств автоматизации, для ин-лайн определения момента готовности молочного сгустка в сыродельной ванне к разрезке может быть эффективным решением при механизации и автоматизации производственного процесса производства сыра.

Из полученных результатов исследований можно констатировать, что точность определения готовности молочного сгустка к разрезке с помощью разработанного устройства вполне соответствует технологическим требованиям производства

и не зависит от дозы вносимого молокосвёртывающего препарата. Вместе с тем, при наладке оборудования (его программировании) необходимо учитывать вид молокосвёртывающего препарата, используемого в производстве сыра.

Результаты проведенных исследований позволяют предположить, что разные виды молокосвёртывающих препаратов при одной и той же расчётной дозе коагулируют молоко по-разному, что приводит к образованию молочных сгустков с разной микроструктурой и, соответственно, с разными физико-химическими свойствами. Это влияние остаётся до конца неизученным и требует дальнейших исследований.

Благодарность

Автор выражает глубокую благодарность опытному мастеру-сыроделу, начальнику экспериментально-производственного цеха ВНИИМС Мошкиной Н.А. за неоценимую помощь при проведении данных исследований.

Список использованной литературы:

1. **O'Callaghan D.J., O'Donnell C.P., Payne F.A.** Review of systems for monitoring curd setting during cheesemaking // International Journal of Dairy Technology. 2002. V. 55. № 2. P. 65–74.

2. **Castillo M.** Cutting Time Prediction Methods in Cheese Making // in book: Encyclopedia of Agricultural, Food and Biological Engineering, eds. Heldman, D. R. and Moraru C.I. 2010. CRC Press. 762 P.

3. **Arango O., Castillo M.** A method for the inline measurement of milk gel firmness using an optical sensor // Journal of Dairy Science. 2018. V. 101. №5. P. 3910–3917.

4. **Ozer B.** Destructive Effects of Classical Viscosimeters on the Microstructure of Yoghurt Gel // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2004. V. 28. № 1. P. 19–23.

5. **Derra M., Bakkali F., Amghar A., Sahsah H.** Estimation of coagulation time in cheese manufacture using an ultrasonic pulse-echo technique // Journal of Food Engineering. 2018. V. 216. № 1. P. 65–71.

6. **Hori T.** Objective measurements of the process of curd formation during rennet treatment of milks by the hot wire method // Journal of Food Science. 1985. V. 50. № 4. P. 911–917.

7. **Miyawaki O., Sato Y., Yano T., Ito K., Saeko Y.** Fundamental aspects of viscosity monitoring by the hot wire technique // Journal of Food Science. 1990. V. 55. № 3. P. 854–857.

8. **Osintsev A.M.** Theoretical and practical aspects of the thermographic method for milk coagulation research // Foods and Raw Materials. 2014. V. 2. № 2. P. 147–155.

9. **O'Callaghan D.J., O'Donnell C.P., Payne F.A.** A comparison of on-line techniques for determination of curd setting time using cheesemilks under different rates of coagulation // Journal of Food Engineering. 1999. V. 41. № 1. P. 43–54.

10. **O'Callaghan D.J., O'Donnell C.P., Payne F.A.** On-line sensing techniques for coagulum setting in renneted milks // Journal of Food Engineering. 2000. V. 43. № 3. P. 155–165.

11 **Gonçalves B.J., Pereira C.G., Lago A.M.T., Gonçalves C.S., Giarola T.M.O., Abreu L.R., Resend J.V.** Thermal conductivity as influenced by the temperature and apparent viscosity of dairy products // Journal of Dairy Science. 2017. V. 100. № 5. P. 3513–3525.

12. Аппарат для онлайн мониторинга процесса коагуляции молока: пат. RU 2662971 C2 Рос. Федерация: Смыков И.Т.; №2016145329; заявл.18.11.2016; опубл. 31.07.2018.

13. **Liu X.T., Zhang H., Wang F., Luo J., Guo H.Y., Ren F.Z.** Rheological and structural properties of differently acidified and renneted milk gels // Journal of Dairy Science. 2014. № 97. P. 3292–3299.

14. **Rogelj I., Perko B., Francky A., Penca V., Pungercar J.** Recombinant Lamb Chymosin as an Alternative Coagulating Enzyme in Cheese Production // Journal of Dairy Science. 2001. V. 84. № 5. P. 1020–1026.

15. **Мягконосов Д.С., Смыков И.Т., Абрамов Д.В., Делицкая И.Н., Краюшкина В.Н.** Влияние различных молокосвертывающих ферментов на процесс изготовления мягких сыров // Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 3. С 204–212.

УДК 637.3.05

М.М. Бодорев, Е.В. Устинова
Научно-консультационный центр «Winescience», г. Москва

ПОТЕНЦИАЛ ПРОФИЛЬНО-ДЕСКРИПТОРНОГО МЕТОДА В ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СЫРОВ

Развитие производства сыров в России, активное расширение производителями ассортимента, появление на рынке новых брендов, наименований требует разработки дополнительных инструментов и критериев дифференциации сыров, в том числе понятных для потребителей. Для сыра, как продукта со сложным вкусо-ароматическим профилем, в качестве указанного инструмента выступает органолептическая оценка с использованием профильно-дескрипторного метода. В статье описан подход к органолептической оценке сыров на основе профильно-дескрипторной методологии, представлены отдельные результаты оценки сыров и вариант их визуализации.

Ключевые слова: *сыры, качество, органолептические показатели, профильно-дескрипторный анализ, органолептический анализ, дескрипторы, конкурентный потенциал, дифференциация сыров*

Потребительские характеристики сыров, определяемые органолептическими методами анализа, с одной стороны, выступают в качестве дополнительных критериев оценки конкурентного потенциала продукта, его преимуществ и недостатков, с другой – позволяют систематизировать и выявить уникальные атрибуты сыров, расширяющие возможности дифференциации данной продуктовой категории для потребителей [1, 2, 3].

Априори можно постулировать, что органолептические характеристики продукта питания (в том числе и сыров, как одной из категорий) являются преимущественными при его покупке потребителями [4]. Данное утверждение укладывается в результаты исследования трендов потребления россиянами продуктов питания, согласно которым 59 % россиян «скорее отдадут предпочтение продуктам вкусным, нежели полезным» [5].

Однако органолептические характеристики сыров, как и любого продукта питания в принципе, выявляются только в процессе их потребления после покупки. Ситуация с выявлением качества сыров после покупки порождает асимметрию информации для потребителей в момент приобретения сыров в точке продажи, так как потребитель, с одной стороны, лишен возможности оценить органолептические характеристики сыров, сопоставить их по соотношению «цена-качество» вследствие приобретения уже упакованного продукта, с другой – не обладает достаточной квалификацией, уровнем знаний для объективной и корректной оценки органолептических характеристик и может связать качество сыров только со своим ограниченным сенсорным опытом на основе гедонического подхода («нравится» – «не нравится») [6].

Наличие асимметрии информации относительно органолептических характеристик сыров создает возможности для производителей и продавцов осуществлять

в отношении потребителей информационное и ценовое манипулирование [6]. В отсутствии значимой и сопоставимой информации о реальных органолептических характеристиках сыров потребители вынуждены делать неблагоприятный выбор, отличающийся от реальных предпочтений, ориентируясь на цену, внешний вид сыра, категорию, конкретного производителя, что поддерживает определенный консерватизм в выборе и потреблении сыров со стороны потребителей.

Использование в качестве инструмента дифференциации сыров дипломов или иных наградных знаков, полученных на конкурсах, также не предоставляет достаточных преимуществ (на примере результатов конкурса «Лучший сыр России» за период 2019–2022 гг.), так как за пределами наградных диапазонов остается большая часть наименований сыров (рис. 1). Кроме того, в рамках одного наградного диапазона и одной категории, в связи с отсутствием органолептических характеристик, преимущества разных наименований сыров сокращаются до упомянутых выше ценовых, внешнего вида, упаковки и т.д.

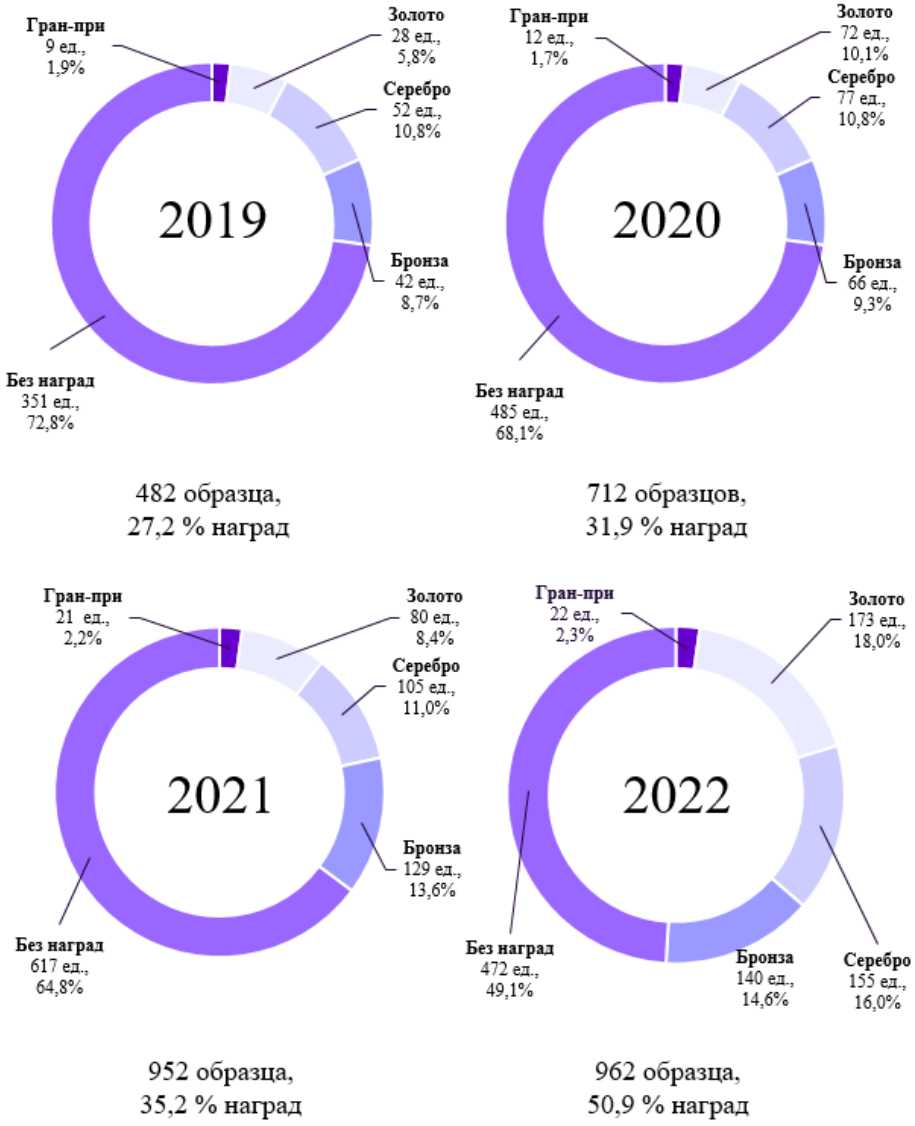


Рисунок 1. **Сравнительный анализ результатов конкурса «Лучший сыр России» за период 2019–2022 гг. в разрезе наградных категорий**

Рассматривая прогнозируемую потенциальную возможность дальнейшего роста производства сыров, усиление конкуренции между производителями, расширение ассортимента сыров, дополнительные инструменты дифференциации сыров на уровне органолептических характеристик в формате, понятном потребителям, приобретают важное значение [7].

В качестве указанного инструмента дифференциации сыров на уровне органолептических характеристик может выступить профильно-дескрипторный метод органолептической оценки, расширяющий и дополняющий возможности существующей методологии органолептического анализа в соответствии с положениями ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей» [8, 9].

Использование профильно-дескрипторного метода в органолептической оценке сыров дает возможность представить групповые потребительские характеристики сыров (аромат, вкус, консистенция) в виде совокупности простых составляющих – дескрипторов, оценка которых проводится по параметрам качества, интенсивности, порядка появления [10].

Несмотря на то, что элементы профильно-дескрипторного метода активно применяются в органолептической оценке отдельных качественных показателей сыров, сопоставить результаты такой оценки затруднительно в связи с использованием различных словарей, шкал, методологии построения структуры качественных параметров оценки [11–19].

С учетом положений ГОСТ ISO 13299-2015, ГОСТ ISO 11036-2017, ГОСТ ISO 4121-2016, ГОСТ 33630-2015 для определения индивидуальных органолептических характеристик сыров был разработан словарь дескрипторов аромата, вкуса консистенции и соответствующие шкалы интенсивности [10, 20–22].

С использованием профильно-дескрипторного метода была проведена органолептическая оценка 224 образцов сыров 32 российских производителей по 67 показателям, входящим в обобщенные групповые параметры внешнего вида, аромата, вкуса, консистенции, с использованием разработанного словаря дескрипторов.

Подготовка образцов сыров к органолептической оценке осуществлялось в соответствии с требованиями ГОСТ 33630-2015 [10]. Все образцы перед оценкой проходили процедуру обезличивания и шифрования.

В результате для каждого образца сыра получена матрица показателей и соответствующих им числовых значений интенсивностей или уровней оценки качества.

Так, характеристика аромата исследованных образцов сыров потребовала применения 129 дескрипторов, проранжированные дескрипторы по частоте появления в сторону уменьшения представлены на рис. 2. Каждому образцу сыра соответствовал собственный уникальный набор дескрипторов, как по количеству, так и по интенсивности каждого дескриптора (рис. 3).

Рисунок 2. **Распределение дескрипторов аромата сыров по частоте их проявления**

Рисунок 3. **Распределение интенсивности отдельных дескрипторов аромата сыров**

На основе матрицы дескрипторов, значений их интенсивностей, отдельных показателей, характеризующих сыр, становится возможным реализовать визуализацию органолептических характеристик, включающих дескрипторы аромата и вкуса, ранжированные по уменьшению их интенсивности, уровни интенсивности аромата и вкуса в целом (с учетом всех определенных дескрипторов), а также чистоты, сложности и деликатности аромата и вкуса сыра, дополнив интегральной балльной оценкой качества сыра (рис. 4).

Подобная визуализация органолептических характеристик сыров способствует снижению асимметрии информации и дает возможность дифференциации сыров по значительно большему числу показателей, нежели вид награды, цена, упаковка, бренд.

Рисунок 4. **Пример визуализации органолептических характеристик сыра**

Детальная расшифровка органолептических показателей сыра, даже в формате «дескриптор-интенсивность», позволяет получить матрицу характеристик, формирующих отличительные и узнаваемые признаки конкретного наименования сыра, а также:

– расширить границы ценности сыра для потребителей, дополнить ключевую информацию о качестве и органолептических характеристиках сыра;

– расширить маркетинговые инструменты взаимодействия с потребителями в точках контакта (новизна, внимание, визуальный мерчендайзинг, контекстная коммуникация);

– детализировать работу с категориями сыров (увеличение параметров отбора, повышение гибкости категорийного менеджмента, работа с глубиной ассортимента);

– персонифицировать коммуникации и создание уникальных торговых предложений по сырам с учетом понимания сенсорного опыта потребителей, их вовлечения;

– повысить гибкость модели управления качеством ассортимента сыров.

Список использованной литературы:

1. **Моргунова Е.М., Кондратенко С.А.** Инновационный и конкурентный потенциал пищевых продуктов направленной эффективности // Вестник РЭУ им. Г. В. Плеханова. 2022. Т. 19. № 1. С. 203–218.

2. **Чернов М.В.** Дифференциация продукта: воспроизводственный аспект: автореф. дисс. … канд. экон. наук: 08.00.01. Иваново, 2013. 23 с.

3. **Носова М.Ю.** Взаимосвязь и взаимовлияние дифференциации товара и конкурентоспособности фирмы на отраслевых рынках в трансформируемой экономике: автореф. дисс. … канд. экон. наук: 08.00.01. Челябинск, 2009. 26 с.

4. **Матисон В.А., Арутюнова Н.И., Горячева Е.Д.** Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания // Пищевая промышленность. 2015. № 6. С. 52–54.

5. **Аймалетдинов Т.А., Бычкова Е.А.** Тренды потребления россиянами продуктов питания. Результаты комплексного исследования. М.: Издательство НАФИ, 2023. 80 с.

6. **Мациевский Н.С.** Дисфункция рыночного механизма в условиях информационной асимметрии // Известия Томского политехнического университета. 2011. Т. 319. № 6. С. 46–50.

7. Сыр всему голова: эксперты РСХБ спрогнозировали рост производства сыра в России. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rshb.ru/news/568322/ (дата обращения 24.04.2023).

8. **Сафронова Т.М., Панчишина Е.М.** Органолептический профиль пищевого продукта: объективизация метода оценки // Известия вузов. Пищевая технология. 2017. №4. С. 88–91.

9. **Березина В.В.** Роль стандартизации органолептического анализа в повышении качества товаров // Базис. 2021. №2. С. 11–16.

10. ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. М.: Стандартинформ, 2016. 23с.

11. **Drake M.A.** Sensory analysis of foods // Journal of Dairy Science. 2007. V.90. №11. P. 4925–4937.

12. **Brown J.A., Foegeding E.A., Daubert C.R., Drake M.A., Gumpertz M.** Relationships among rheological and sensorial properties of young cheeses // Journal of Dairy Science 2003. V. 86. № 10. P. 3054–3067.

13. **Foegeding E.A., Drake M.A.** Sensory and Mechanical Properties of Cheese Texture // Journal of Dairy Science. 2007. V. 90. № 4. P. 1611–1624.

14. **Tornambe G., Lucas A., Verdier-Metz I., Hulin S., Agabriel C., Martin B.** Effect of production systems on sensory characteristics of PDO Cantal cheese // Italian Journal of Animal Science. 2005. V. 4. № 2. P. 248–250.

15. **Drake M.A., McIngvale S.C., Gerard P.D., Cadwallader K.R., Civille G.V.** Development of a descriptive language for Cheddar cheese // Journal of Food Science. 2001. V. 66. № 9. P. 1422–1427.

16. **Miele N.A., Puleo S., Di Monaco R., Cavella S., Masi P.** Sensory profile of protected designation of origin water buffalo ricotta cheese by different sensory methodologies // Journal of Sensory Studies. 2021. V. 36. № 3. e12648.

17. **Issanchou S., Schlich P., Lesschaeve I.** Sensory analysis: methodological aspects relevant to the study of cheese // Lait. 1997. V. 77. P. 5–12.

18. **Micsunica R.** Determining a sensory profile of cheese paste with species, using quantitative descriptive analysis // Food and Environment Safety. 2014. V. 3. P. 218–223.

19. **De Lima C.Q., Becker J., Steinbach J., Burgardt V. de C. da F., Machado-Lunkes A., Marchi J.F., Cislaghi F.P. de C., Mitterer-Daltoe M.L.** Understanding the sensory profile of cheese ripeness description by trained and untrained assessors // Food Science and Technology. 2022. V. 42. e09922.

20. ГОСТ ISO 11036-2017 Органолептический анализ. Методология. Характеристики структуры. М.: Стандартинформ, 2018. 18 с.

21. ГОСТ ISO 4121-2016 Органолептический анализ. Руководящие указания по применению шкал количественных характеристик. М.: Стандартинформ, 2019. 7 с.

22. ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей. М.: Стандартинформ, 2016. 54 с.

УДК 637.3.07

В.А. Мордвинова, **И.Н. Делицкая**, **С.Г. Ильина**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

АСПЕКТЫ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ: РИСУНОК СЫРА

Рассмотрены вопросы оценки сыров по характерному рисунку, применения интервальных шкал; показана зависимость рисунка сыра от технологических факторов.

Ключевые слова: *сыр, рисунок сыра, идентификация, органолептическая оценка, пороки рисунка*

Натуральный сыр в питании человека занимает важное место, учитывая его высокую пищевую и биологическую ценность. Разнообразный ассортимент сыров позволяет найти приверженцев среди различных групп населения. Несмотря на экономические трудности, потребление сыра в нашей стране хоть и отстает от среднеевропейского (в Европе в 2021 году человек в год в среднем съедал 1–18 кг сыра), но и не падает, а по данным некоторых аналитиков даже растет, хоть и не быстрыми темпами (4–6 кг на человека в год, по другим данным – 7 кг на человека в год).

Однако в реалиях сегодняшнего дня отношение большинства населения страны к приобретаемым товарам изменилось: оно стало более рациональным. Рациональный подход – это комплекс действий, производимых для того чтобы избежать неразумных трат. Применительно к сыру на торговой полке это означает, что покупатель выбирает продукт, оптимальный по соотношению цена/качество. И в этой связке качество играет не менее важную роль, чем цена. Ошибочно считать, что высокая цена гарантирует и высокое качество. В то же время по результатам исследований сыров с торговой полки, проводимых в 2021 г. Роскачеством, и в эконом-классе можно встретить продукт высокого качества.

Как выбрать сыр на торговой полке?

К сожалению, объективных возможностей для определения качества фасованного сыра на торговой полке у покупателя практически нет, особенно в случае, если он не знает продукции конкретного производителя. Именно в связи с этим, по данным аналитических центров, в последнее время вырос спрос потребителей на продукцию местного производителя. Подсознательно человек считает, что «свои» не обманут. Но это характерно, скорее, для покупателей небольших городов.

А как быть, если в твоём городе не производят сыр? Можно внимательно рассмотреть упаковку, прочитать состав продукта, убедиться в том, что это натуральный сыр. Но этой информации недостаточно, чтобы определить его качество. Пожалуй, единственным достоверным признаком, легко распознаваемым потребителем, может служить рисунок сыра (при условии, что его можно рассмотреть через упаковку). Рисунок на разрезе сыра – это стандартизованное название его внутреннего строения. Отклонения рисунка от типичного для данного вида сыра свидетельствуют о каких-либо нарушениях при его изготовлении. В соответствии с ТР ТС 033/2013

«О безопасности молока и молочной продукции», рисунок сыра отнесён к показателям идентификации сыров.

Для каждой группы сыров рисунок является характерным и существенным признаком. В созревающих сырах, формуемых из пласта под слоем сыворотки, рисунок образуется в результате развития газообразующей заквасочной микрофлоры. В этом случае рисунок будет определяться глазками правильной или овальной формы различного диаметра. Причем в центре головки глазки обязательно будут крупнее. При другом способе формования – насыпью – рисунок образуется небольшими пустотами между неплотно слипшимися сырными зёрнами. Такой рисунок характеризуют как «глазки неправильной формы, равномерно расположенные по всему срезу сырной головки».

У некоторых сыров образование рисунка не предусмотрено технологией изготовления или применяемым составом заквасочной микрофлоры и потому не является существенным признаком (Чеддер, Гауда, Эдам, тёрочные сыры и др.). Отсутствие рисунка в таких сырах не снижает их качества.

Мягкие и рассольные сыры формуются «наливом», т.е. в форму подается сырное зерно вместе с сывороткой. В этом случае сырные зерна образуют достаточно однородную массу с небольшими пустотами между неслипнувшимися зёрнами. Сыры, созревающие под слоем сырной слизи, имеют, как правило, пластичную консистенцию и рисунок может состоять из единичных некрупных глазков правильной и неправильной формы.

В сырах с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы рисунок отсутствует. В единичных случаях встречается небольшое количество мелких глазков и пустот неправильной формы.

Рисунок сыров, созревающих с голубой плесенью, состоит из небольших пустот неправильной формы, равномерно расположенных по массе сыра с достаточно развитой как по проколам, так и по прожилкам в сырной массе голубой или зелёной плесенью.

При органолептической оценке сыров руководствуются ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». Оценку рисунка конкретного образца сопоставляют с его стандартизованной характеристикой, установленной в документе на продукт конкретного наименования, используя метод балловой оценки, в основу которой положена интервальная шкала, индивидуальная для каждой группы сыров. Например, для твердых и полутвердых сыров максимальная балловая оценка составляет 10 баллов, для прочих сыров – 5 баллов.

Какие недостатки рисунка сыра могут свидетельствовать об изменении его качества? Рассмотрим это на примере некоторых полутвердых сыров.

В сырах голландской группы (Голландский, Костромской и др.) рисунок образуется в результате развития газообразующей микрофлоры, входящей в состав композиции заквасочных микроорганизмов. В идеальном варианте более крупные глазки (диаметром до 5 мм) образуются в центре, т.к. просаливание головки происходит постепенно от периферии к центру. И пока соль (а это консервант) не достигла центра, там активизируется газоароматообразующая микрофлора. Ближе к подкорковому слою глазки становятся меньше, т.к. соль угнетает развитие микроорга-

низмов. Незначительно влияет на качество сыра неравномерное расположение или наличие только мелких глазков. За это балловая оценка снижается на 1–2 балла.

Отсутствие рисунка свидетельствует о том, что в процессе изготовления сыра для развития газообразующих заквасочных микроорганизмов не было создано благоприятных условий. Чаще всего это происходит при повышенной кислотности сырной массы во время обработки сырного зерна и, как следствие, низкого значения pH в сыре после прессования. Причиной этого может быть переработка молока с повышенной кислотностью, неправильно подобранный состав заквасочной микрофлоры с доминированием кислотообразующих штаммов молочнокислых лактококков, нарушение технологического регламента обработки зерна. Понижение температуры посолки и созревания также способствует угнетению газоароматообразующих штаммов лактококков заквасочной микрофлоры [1]. Вероятнее всего, во вкусе таких сыров будет доминировать излишне кислый вкус. Балловая оценка за отсутствие рисунка в таких сырах снижается на 3 балла.

Низкая кислотность способствует также потере эластичных свойств сырной массы и появлению в рисунке сыра мелких трещин, т.е. рисунок характеризуется как щелевидный [1, 2]. Снижение балловой оценки происходит уже на 3–5 баллов. В случае если трещины более глубокие, это уже относится к порокам консистенции и характеризуется как «самокольная» консистенция.

В сырах с пропионовокислыми бактериями, ответственными за образование крупных глазков, отсутствие рисунка свидетельствует о том, что эти микроорганизмы не развивались при созревании сыра. В этом случае сыр не будет иметь характерного для него сладковато-пряного вкуса, балловая оценка за рисунок будет снижена в большей степени – на 7 баллов.

Большую настороженность должен вызвать «сетчатый» рисунок: много очень мелких глазков правильной или слегка вытянутой формы по всему срезу сырной головки. Такой рисунок называют ещё «брожёным». Причиной появления такого рисунка является развитие посторонней (незаквасочной) микрофлоры – бактерий группы кишечной палочки или дрожжей. Некоторые исследователи считают причиной сетчатого рисунка развитие незаквасочного термофильного стрептококка, провоцирующего, кроме порока рисунка, появление во вкусе сыра постороннего привкуса. Балловая оценка за рисунок снижается на 4–5 баллов. А вот «рваный» рисунок с излишне крупными гнездовидными глазками может появиться в результате развития споровых анаэробных микроорганизмов (чаще – маслянокислых бактерий) [3]. Балловая оценка снижается на 3–4 балла.

В сырах, формуемых насыпью, отсутствие рисунка или очень мелкий рисунок может появиться в случае повышенной влаги в готовом продукте или излишнем протеолизе, провоцирующем размягчение консистенции, что чаще всего происходит к концу срока годности продукта. Неравномерный рисунок в таких сырах появляется в результате несоблюдения правил формования и прессования сыра. Кроме того, применение нового формующего оборудования в автоматизированных линиях (например, вертикальных формующих колонн), исключающее процессы самопрессования и переворачивания сырных головок, может привести к образованию неравномерного мелкого рисунка в сыре.

Максимальная балловая оценка мягких, рассольных и сыров с чеддеризацией сырной массы составляет только 5 баллов. Рисунок в этой группе сыров не является значимой характеристикой продукта из-за особенностей технологии изготовления и созревания сыра. Как правило, изменение рисунка происходит в случае развития в сырах посторонней микрофлоры (чаще всего, дрожжей или бактерий группы кишечной палочки), что проявляется в виде сетчатого, губчатого или рваного рисунка. Балловая оценка в этом случае может быть снижена до 1 балла (из 5 возможных). Но высокая санитарная культура производства и соответствующее качество молока снижают риски пороков рисунка в этих группах сыров.

Рассмотренные причины изменения рисунка сыров являются не единственными, но наиболее распространенными. В настоящее время ВНИИМС проводит изучение и статистический набор данных о вновь появляющихся недостатках рисунка, исследование причин их возникновения и значимости в общей оценке качества продукта. Результаты исследований будут учтены при разработке Изменения к ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей».

Список использованной литературы:

1. **Гудков А.В.** Сыроделие: технологические, биологические физико-химические аспекты. М.: ДеЛи принт, 2003. 800 с

2. **Кузнецов В.В., Шилер Г.Г.** Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры. СПб.: ГИОРД, 2004. 215 с.

3. **Шергина И.А., Мордвинова В.А.** Влияние лизоцима на качество сыров // Сыроделие и маслоделие. 2004. №5. С.15.

УДК 637.3.07

О.В. Лепилкина, **О.Н. Лепилкина**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РИСУНКА СЫРОВ

Представлен обзор методов контроля рисунка сыров, способных дополнить органолептическую оценку, используемых как для научно-исследовательских целей, так и для практического применения на сыродельных предприятиях. Отмечено, что большинство известных методов (акустических, «компьютерное зрение», основанных на рентгенографии, рентгеновской и магнитно-резонансной томографии) приемлемы только для контроля рисунка сыров типа Эмментальского или Швейцарского, для которых характерно наличие крупных глазков. Для сыров, формуемых насыпью, с рисунком неправильной, угловатой формы (в частности, для Российского сыра) рекомендовано использовать разработанный во ВНИИМС метод, основанный на определении коэффициента пористости.

Ключевые слова: *сыр, рисунок, методы контроля*

Одним из наиболее распространенных и, бесспорно, приоритетных способов оценки качества сыра, в том числе его рисунка, является органолептический метод. Он предусматривает визуальный анализ глазков сыра, что требует разрезания сыра на части или отбора пробы с помощью цилиндрического пробоотборника. В обоих случаях нарушается целостность головки или блока и это нежелательно, если сыр еще находится в процессе созревания. Поэтому очевидно, что неразрушающий контроль формирования глазков в сыре предпочтителен.

Одним из неразрушающих органолептических методов оценки рисунка сыра считается акустический метод, которым издавна пользуются опытные сыроделы при производстве крупных сыров типа Эммментальского или Швейцарского. Для этого типа сыров важно определять, когда появляются глазки и когда они достигают своего оптимального размера и количества. С этой целью сыродел прослушивает звук, издаваемый сыром при постукивании его поверхности специальным молоточком, и по звуку решает, остановить или продолжить созревание. В основу этого способа положено свойство глазков – полостей, заполненных смесью газов, рассеивать звуковые волны. При увеличении количества и размеров глазков происходит ослабление звукового сигнала. Кроме этого на распространение звука в сыре влияют происходящие при созревании сыра структурные и биохимические изменения самой сырной матрицы [1]. Все эти изменения должен чувствовать сыродел и на основе собственного опыта, накопленного годами, делать выводы о состоянии созревающего сыра. Понятно, что, как и все органолептические методы, этот метод не лишен недостатков, связанных с индивидуальными особенностями восприятия звука разными людьми в разных условиях. А опыт в данной ситуации играет решающую роль.

С развитием компьютерных технологий на смену человеческих органов слуха пришли акустические методы в совокупности с независимой от человека компьютерной обработкой звукового сигнала [1, 2, 3]. Это могут быть способы, основанные на анализе спектра Фурье звуковых колебаний, распространяющихся в сыре [1, 2]. Глазки – это серьезное структурное изменение, которое изменяет акустический отклик сыра. По этому способу звуковой импульс генерировался на верхней плоскости сыра и принимался датчиком вибрации на нижней стороне алюминиевого лотка, не контактирующего напрямую с сыром. Импульсы генерировались с помощью ударного устройства с электронным управлением. Аналоговые сигналы, полученные пьезоэлектрическим датчиком на нижней стороне сыра, оцифровывались с помощью устройства сбора данных и передавались на персональный компьютер.

Установлено, что затухание сигнала сильно зависит от соотношения между длиной звуковой волны и размером области распространения. Оно увеличивается с увеличением частоты, поэтому в данном методе использовались низкие частоты (0–500 Гц). Это, по мнению авторов, выгодно отличает предлагаемый метод от ультразвукового сканирования, при котором затухание сигнала происходит быстро в области, измеряемой несколькими сантиметрами. Тем не менее, финские ученые [4] на основании собственных результатов исследования делают положительное заключение о возможности использования ультразвукового метода для мониторинга

образования глазков и определения по ним окончания созревания Швейцарского сыра. Эта возможность была продемонстрирована путем сравнения трехмерного ультразвукового изображения и эталонного трехмерного изображения, созданного из одного и того же образца сыра. На ультразвуковых изображениях можно было различить глазки, трещины и сырную матрицу. Структурные элементы на ультразвуковом изображении показали пространственное соответствие изображению, построенному на образце нарезанного сыра. Вместе с тем авторы признают, что в первую очередь этот метод целесообразно применять для обнаружения дефектов (трещин) и инородных тел в сыре [4, 5], а также для определения его структурно-механических свойств [6, 7, 8].

Несмотря на положительные результаты применения акустических методов для оценки рисунка сыра, они не нашли широкого практического применения в сыроделии. Очевидно, это связано с определенной долей условности в интерпретации получаемых результатов. Более надежными считаются визуальные методы исследования, такие как компьютерное зрение (CV), рентгенография, рентгеновская и компьютерная томография, которые пришли на смену зрительного восприятия человеком рисунка сыров.

Компьютерное зрение (CV) предполагает обработку изображений поверхности сыра, полученных с помощью фотокамеры [9, 10, 11]. Систему компьютерного зрения составляют пять основных компонентов: источник света, камера, плата захвата изображения, компьютерное оборудование и программное обеспечение [9].

Используя метод CV, итальянские исследователи [12] разработали метод измерения площади поверхности ломтиков сыра, занятой глазками, с целью сравнительной оценки образования глазков при созревании различных сыров. Цифровые изображения отдельных ломтиков сыра они затем анализировали с помощью компьютерной программы MATLAB®. Для сыров Эмменталь, Рагузано и Чеддер был рассчитан процент от общей площади поверхности, занятой глазками. Коэффициент вариации метода изменялся от 2,43 % (если площадь глазков составляла около 1 % поверхности сырного ломтика) до 0,92 % (если площадь глазков составляла около 6,8 % площади поверхности ломтика сыра). По мнению авторов, этот метод можно использовать в качестве инструмента в исследовательских целях для установления влияния различных факторов на процесс образования глазков при созревании сыров или как инструмент контроля качества сыра.

Компьютерное зрение считается неразрушающим методом контроля рисунка сыра, однако это не совсем верно, потому что для получения и анализа изображений внутренних поверхностей сыра этим методом его необходимо разрезать на ломтики или, как минимум, пополам. В данном случае оптические измерения проводятся только на поверхности образца, что может стать причиной ошибок при характеристике блока сыра в целом [13].

Альтернативой методу CV являются методы, позволяющие получать изображения внутренней структуры сыра без вмешательства в его целостность. К ним относятся рентгенография, компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная

томография (МРТ) [9, 14]. Эти методы, используемые преимущественно в медицине, с положительными результатами были исследованы для контроля качества различных сельскохозяйственных продуктов, в том числе сыров.

Рентгеновские лучи могут проходить через весь объем сыра без полного ослабления [15]. В результате получается рентгеновское изображение, представляющее собой проекцию глазков на плоскость светочувствительного материала [14].

Первые исследования в России, доказавшие перспективность использования рентгенографии для контроля процесса созревания сыров с высокой температурой второго нагревания, были проведены Г.Г. Шилером, Л.А. Остроумовым, А.А. Майоровым, Г.Л. Бахаревым, С.Л. Прибыловским [16]. Они предложили проводить оценку интенсивности образования рисунка в сыре путем томографического исследования головки сыра на рентгеновском аппарате. Для этого сыр, находящийся в бродильной камере, 3–5 раз подвергали процедуре рентгенографии в плоскостях головки, отстоящих друг от друга на 1 см. При достижения глазками размера от 5 до 15 мм сыр рекомендовано переносить из бродильной камеры в камеру с температурой 10–12 °С для окончательного созревания.

Недостатком рентгенографического метода является получение рентгеновских изображений с перекрывающимися глазками, что затрудняет подсчет глазков и измерение их истинных размеров. Для устранения этого недостатка предпринимались попытки создания программ для автоматизированной обработки изображений, учитывающих перекрытие глазков [17], а развитие компьютерных технологий поставило метод рентгено-томографического исследования рисунка сыра на более высокий уровень. В отличие от рентгенографии, где изображение рисунка сыра проецируется на плоскость, при использовании метода компьютерной томографии получаются трехмерные изображения, обработка которых с помощью специальных программ позволяет получить более достоверную информацию о количестве, объеме и распределении глазков в сырной матрице [17–22].

Это подтверждено сравнительными исследованиями образования глазков у сыра по данным рентгенографии и компьютерной томографии [23]. Количество и общий объем глазков рассчитывали по рентгенограммам и сравнивали с результатами измерений с помощью компьютерной томографии. Было обнаружено, что результаты, полученные после анализа рентгенограмм, были систематически занижены по сравнению с данными компьютерной томографии и это различие увеличивалось с увеличением количества глазков. Так, количество глазков, определенных с помощью рентгеновского метода, составляло всего 37,8–83,3% от значений, определенных с помощью компьютерной томографии, а общий объем глазков – всего 9,4–51,0 %. Важной причиной этого была трудность для рентгеновского метода идентификации перекрывающихся глазков.

С целью подтверждения адекватности метода компьютерной томографии для контроля рисунка и программного обеспечения для анализа изображений в качестве неразрушающего метода количественной оценки объема глазков сыра французские исследователи [22] провели эксперимент на 12 твердых сырах без глазков,

приготовленных с включением 0–100 полых шариков из полипропилена диаметром 10 и 20 мм. Результаты измерения общего объема «искусственных глаз» методом компьютерной томографии показали хорошую корреляцию с известным объемом добавленных шариков ($R^2 > 0,998$).

Из-за высокой точности обнаружения глазков неразрушающий метод компьютерной томографии обычно рассматривается как эталонный метод во многих литературных источниках по мониторингу роста глазков во время созревания сыра [9, 19, 21, 23, 24].

При положительном опыте использования рентгенографии и компьютерной томографии для оценки формирования рисунка в сыре необходимо все же отметить существующую озабоченность по поводу безопасности оператора при работе с методами, в основе которых лежит рентгеновское и ионизирующее излучение.

Альтернативой методам рентгенографии и компьютерной томографии можно считать методы магнитно-резонансной томографии (МРТ) [25, 26]. Эти методы основаны на явлениях ядерно-магнитного резонанса с измерением электромагнитного отклика атомных ядер, находящихся в сильном постоянном магнитном поле, в ответ на возбуждение их определенным сочетанием электромагнитных волн. В МРТ такими ядрами являются ядра атомов водорода, присутствующие в огромном количестве в составе всех веществ сырной массы. Метод МРТ позволяет оценивать количество, объем и пространственное распределение глазков в сыре.

Вышеописанные методы неразрушающего контроля формирования рисунка в сырах, основанные на явлениях ядерно-магнитного резонанса, рентгеновского и ионизирующего излучения, признаны очень полезным инструментом, например, для изучения культур газообразующих микроорганизмов, влияния различных технологических факторов на развитие глазков, для лучшего понимания механизмов, приводящих к дефектам во время формирования глазков. Однако они требуют наличия сложного и дорогостоящего приборного оборудования, а также специально обученного персонала для работы с оборудованием и грамотной интерпретации получаемых результатов. Очевидно, что использование этих методов будет ограничиваться только научно-исследовательскими целями. Для практического применения на сыродельных предприятиях необходимы более простые в исполнении приборные методы контроля рисунка сыров в дополнение к органолептическим методам. Такие попытки предпринимались ранее [27, 28] и предпринимаются в настоящее время [29].

Так, уругвайскими учеными [29] разработана методика оценки объема глазков Швейцарского сыра по внешним параметрам. Авторы предлагают неразрушающий метод, основанный на измерениях массы, диаметра и высоты цилиндрической головки сыра, которые изменяются во время созревания из-за формирования крупных глазков. Через каждые пять суток одну из созревающих головок разрезали по диаметру и делали фотографии глазков на разрезе для оценки их распределения. Была получена хорошая корреляция между оценкой объема глазков с использованием анализа изображений и изменениями размеров головки. На основе этого была

разработана модель для оценки объемной доли глазков в зависимости от массы и геометрических размеров головки сыра. Вместе с тем авторы отмечают, что параметры упомянутых моделей необходимо оценить заранее, поскольку они зависят от типа сыра, температуры, относительной влажности, а также других внутренних и внешних факторов.

Армянскими исследователями [27] предложен метод оценки формирования глазков в сырах типа Швейцарского по диаметру глазка, определяемого путем прокалывания головки сыра иглой-датчиком на глубину 20–22 см через боковую поверхность. Игла-датчик представляет собой два электрода с изолирующей прокладкой между ними. При прохождении иглы через сплошную сырную массу электрическая цепь прибора замыкается через наконечник иглы, являющийся датчиком, и проходящий ток преобразуется в звуковой сигнал. При попадании наконечника иглы в глазок электрическая цепь размыкается, а звуковой сигнал прекращается на время прохождения датчиком пустого пространства глазка. При достижении наконечника иглы сырной массы (токопроводящей среды) звуковой сигнал возобновляется. Размер глазка определяется по градуированной шкале, нанесенной на иглу. Для реализации этого способа был сконструирован прибор, схема которого кроме градуированной иглы-датчика включала усилитель электрического сигнала и преобразователь электрического сигнала в звуковой.

В дальнейшем этот прибор был модернизирован путем включения в конструкцию подпружиненного токопроводящего наконечника иглы и динамометра с калиброванной пружиной [28]. Прокалывание головки сыра в этом способе осуществляется с постоянной скоростью с помощью электропривода. Состояние рисунка сыра оценивают по диаграмме, отражающей изменение усилия сопротивления сырной массы при проникновении в нее иглы-датчика (при попадании датчика на глазок усилие резко падает).

Обзор вышеописанных источников информации позволяет сделать вывод о том, что наиболее изученными в части формирования и контроля рисунка являются крупные сыры типа Эммментальского или Швейцарского. Отличительным признаком этих сыров является наличие крупных глазков (диаметром до 3 см), которые легко можно подсчитать количественно, а также измерить их объем. Для этого существуют методы визуализации глазков в объеме сыра: рентгенография, компьютерная и магнитно-резонансная томография, ультразвуковое и акустическое зондирование. В сочетании с компьютерными программами обработки полученных изображений эти методы дают достаточную информацию о формировании рисунка в процессе созревания сыров этого типа.

Наименее изученным остается процесс образования рисунка в сырах, формуемых насыпью, для которых характерным признаком является наличие большого количества глазков неправильной, угловатой формы, равномерно распределенных по объему сыра. К ним относятся сыры типа Тильзитера, а в России – Российский сыр, лидирующий по объемам производства и потребительским предпочтениям. Только в одной публикации [22], где описывается разработка компьютерной про-

граммы для анализа рисунка сыра по изображениям, полученным методом рентгеновской компьютерной томографии, речь идет о сыре Тильзитер (сыр, близкий по характеристикам к Российскому). С помощью этой программы обработки изображений было определено общее количество глазков, их относительный объем и распределение по размерам (исследования проводились с целью выявления влияния двух дополнительных заквасочных культур *L. casei* и *L. plantarum* на формирование глазков в этом сыре).

Следует подчеркнуть важность объективного контроля рисунка сыров, формуемых насыпью. Особенно это касается Российского сыра. К его рисунку предъявляются особые требования: он должен состоять из множества глазков, равномерно распределенных по объему головки, а тонкий ломтик сыра должен выглядеть «ажурно». Но зачастую потребителю предлагается сыр «Российский» с мелкими, редкими глазками, а иногда и с полным отсутствием рисунка. Это говорит о нарушении технологии его изготовления и отсутствии должного контроля его качества. Оценка рисунка при этом проводится (если проводится?!) визуально органолептическим методом.

Учитывая актуальность этой проблемы, во ВНИИМС разработана методика инструментальной оценки рисунка сыров, формуемых насыпью, позволяющая дополнить органолептическую оценку объективным показателем. Работа основывалась на гипотезе, предполагающей, что сыры с частым рисунком угловатой, неправильной формы можно рассматривать как пористые тела, которые характеризуются количественным параметром «коэффициент пористости» или «пористость» [30].

Разработанная методика измерений пористости сыров основана на определении объема пор по разнице удельных объемов проб сыра с глазками и без глазков с последующим расчетом доли объема пор в удельном объеме пробы с глазками. Установлено, что пористость Российского сыра может варьировать в широких пределах: от 1,5 % (в сырах с отсутствием рисунка, с единичными мелкими глазками) до 50 % (в сырах с хорошо развитым рисунком).

Методика прошла метрологическую аттестацию (Свидетельство об аттестации № 103-215/RA.RU.311787/2022) и внесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (регистрационный номер ФР. 1.31.2022.44007). На способ оценки рисунка сыра по коэффициенту пористости получен патент РФ [31].

Использование разработанной методики в дополнение к органолептическому методу, позволит применять объективный критерий оценки рисунка сыров, формуемых насыпью, что является важным элементом комплексной оценки их качества и подтверждения (при необходимости) исключительных свойств сыра (например, при присвоении знака качества или наименования места происхождения товара).

Список использованной литературы:

1. **González M., Budelli E., Pérez N., Lema P.** Acoustic techniques to detect eye formation during ripening of Emmental type cheese // Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2020. V. 59. P. 102270.

2. **Gonzalez M., Pérez N., Budelli E., Lema, P.** Acoustic monitoring of eye formation in Swiss type cheese // International Congress on Ultrasonics. – 2019.

3. **Kertész I., Felföldi J.** Comparison of sound velocity estimation and classification methods for ultrasonic testing of cheese // Progress in Agricultural Engineering Sciences. 2016. V. 12. № 1. P. 51–62.

4. **Eskelinen J.J., Alavuotunki A.P., Hæggström E., Alatossava T.** Preliminary Study of Ultrasonic Structural Quality Control of Swiss-Type Cheese // Journal of Dairy Science. 2007. V. 90. № 9. P. 4071–4077.

5. **Leemans V., Destain M.-F.** Ultrasonic internal defect detection in cheese // Journal of Food Engineering. 2009. V. 90. № 3. P. 333–340.

6. **Cho B.-K., Irudayaraj J.M.K.** A Noncontact Ultrasound Approach for Mechanical Property Determination of Cheeses // Journal of Food Science. 2003. V. 68. № 7. P. 2243–2247.

7. **Conde T., Cárcel J.A., García-Pérez J.V., Benedito J.** Non-destructive analysis of Manchego cheese texture using impact force–deformation and acoustic impulse–response techniques // Journal of Food Engineering. 2007. V. 82. № 2. P. 238–245.

8. **Benedito J., Conde T., Clemente G., Mulet A.** Use of the Acoustic Impulse-Response Technique for the Nondestructive Assessment of Manchego Cheese Texture // Journal of Dairy Science. 2006. V. 89. № 12. P. 4490–4502.

9. **Lei T., Sun D.-W.** Developments of Nondestructive Techniques for Evaluating Quality Attributes of Cheeses: A Review // Trends in Food Science & Technology. 2019. https://doi:10.1016/j.tifs.2019.04.013

10. **Granlund G.H., Knutsson H.** Signal Processing for Computer Vision. – Springer Science & Business Media. 2013. 437 p. ISBN 1475723776, 9781475723779

11. **Szeliski R.** Computer Vision: Algorithms and Applications // Texts in Computer Science. 2011. № 9. P. 1–25.

12. **Caccamo M., Melilli C., Barbano D.M., Portelli G., Marino G., Licitra G.** Measurement of Gas Holes and Mechanical Openness in Cheese by Image Analysis // Journal Dairy Sciense. 2004. V. 87. № 3. P. 739–748.

13. **Everard C.D., O'Callaghan D.J., Fagan C.C., O'Donnell C.P., Castillo M., Payne F.A.** Computer vision and color measurement techniques for Inline monitoring of cheese curd syneresis // Journal Dairy Sciense. 2007. V. 90. №7. P. 3162–3170.

14. **Kraggerud H., Wold J. P., Hóy M., Abrahamsen R. K.** X-ray images for the control of eye formation in cheese // International Journal of Dairy Technology. 2009. V. 62. № 2. P. 147–153.

15. **Kotwaliwale N., Singh K., Kalne A., Jh, S.N., Seth N., Kar, A.** X-ray imaging methods for internal quality evaluation of agricultural produce // Journal of Food Science and Technology. 2014. V. 51. № 1. P. 1–15.

16. Способ контроля процесса созревания сыров: авторское свидетельство 499530 СССР. № 2034784/28-13; заявл. 19.06.1974; опубл. 15.01.76, Бюл. № 2.

17. **Van den Berg G., Meijer W. C., Düsterhöft E.-M., Smit G.** Gouda and related cheeses // Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. 2004. P. 103–140.

18. **O'Sullivan D.J., McSweeney P.L.H., Cotter P.D., Giblin L., Sheehan J.J.** Compromised *Lactobacillus helveticus* starter activity in the presence of facultative heterofermentative *Lactobacillus casei* DPC6987 results in atypical eye formation in Swiss-type cheese // Journal of Dairy Science. 2016. V. 99. № 4. P. 2625–2640.

19. **Guggisberg D., Schuetz P., Winkler H., Amrein R., Jakob E., Fröhlich-Wyder M.-T., Wechsler D.** Mechanism and control of the eye formation in cheese // International Dairy Journal. 2015. № 47. P. 118–127.

20. **Schuetz P., Guggisberg D., Fröhlich-Wyder M.-T., Wechsler D.** Software comparison for the analysis of cheese eyes in X-ray computed tomography // International Dairy Journal. 2016. № 63. P. 62–69.

21. **Huc D., Challois S., Monziols M., Michon C., Mariette F.** Spatial characterisation of eye-growing kinetics in semi-hard cheeses with propionic acid fermentation // International Dairy Journal. 2014. V. 39. № 2. P. 259–269.

22. **Guggisberg D., Fröhlich-Wyder M.-T., Irmler S., Greco M., Wechsler D., Schuetz P.** Eye formation in semi-hard cheese: X-ray computed tomography as a non-invasive tool for assessing the influence of adjunct lactic acid bacteria // Dairy Science & Technology. – 2013. – Vol. 93. № 2. – P. 135–149.

23. **Schuetz P., Guggisberg D., Jerjen I., Fröhlich-Wyder M.T., Hofmann J., Wechsler D., Flisch A., Bisig W., Sennhauser U., Bachmann H.-P.** Quantitative comparison of the eye formation in cheese using radiography and computed tomography data // International Dairy Journal. 2013. V. 31. №2. P. 150–155.

24. **Lee K, Uegaki K., Nishii C., Nakamura T., Kubota A., Hirai T., Yamada K.** Computed tomographic evaluation of gas hole formation and structural quality in Gouda-type cheese // International Journal of Dairy Technology. 2012. V. 65. № 2. P. 232–236.

25. **Huc D., Mariette F., Challois S., Barreau J., Moulin G., Michon C.** Multi-scale investigation of eyes in semi-hard cheese // Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2014. № 24. P. 106–112.

26. **Musse M., Challois S., Huc D., Quellec S., Mariette F.** MRI method for investigation of eye growth in semi-hard cheese // Journal of Food Engineering. 2014. № 121. P. 152–158.

27. Способ контроля процесса созревания сыров: авт. свид. 606131 СССР. № 2394797/23-13; заявл. 04.08.76; опубл. 05.05.78, Бюл. № 17.

28. Устройство для определения консистенции и рисунка сыра: авт. свид. 885875 СССР. № 2841332/28-13; заявл. 13.11.79; опубл. 30.11.81, Бюл. № 44.

29. **González M., Budelli E., Pérez N., Lema P.** Estimation of eye formation in Swiss-type cheese using geometrical measurements // Journal of Food Engineering. 2020. № 275. P. 1–5.

30. **Лепилкина О.В., Орлова Е.А.** Показатель пористости – критерий оценки рисунка сыров, формуемых насыпью // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 5. С. 16–18.

31. Способ оценки рисунка сыра по коэффициенту пористости: патент РФ № 2811480; заявл. 04.08.76; опубл. 05.05.78, Бюл. № 17.

УДК 637.3.05

В.В. Калабушкин, **А.Н. Шишкина**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СЫРОВ ДЛЯ ПИЦЦЫ

Рассмотрены критерии оценки качества сыров для пиццы. Разработанная ВНИИМС шкала позволит определить соответствие сыров органолептическим и функциональным свойствам для приготовления пиццы.

Ключевые слова: *шкала оценки, сыры для пиццы, функциональные свойства, органолептические показатели*

Одним из популярных направлений в HoReCa является производство пиццы, основным и обязательным ингредиентом которой является сыр. Традиционно для приготовления пиццы используются натуральные сыры. Однако в настоящее время в сегменте HoReCa на замену натуральным сырам все чаще приходят термизированные сыры. Термизированный сыр для пиццы – это продукт молочный или молочный составной, производимый на основе натуральных сыров с использованием

эмульгирующих солей и иных компонентов, подвергнутый процессу термизации при температуре (73±2) °С. Термизированные сыры применяются при производстве пиццы взамен натуральных сыров с целью снижения затрат на сырье при сохранении необходимых органолептических и функциональных свойств [1, 2].

Как натуральные сыры, так и термизированные при приготовлении пиццы должны обладать комплексом специфических функциональных свойств после выпечки, определяющих их целевую пригодность. Поэтому при оценке сыров кроме общепринятых органолептических показателей необходимо проводить оценку функциональных свойств после выпечки.

К целевым функциональным свойствам сыров для пиццы относятся [3–5]:

– натираемость (измельчение, нарезаемость) – способность сыров к измельчению. Это свойство необходимо при подготовке сыра к использованию;

– плавимость – способность изменять агрегатное состояние при температурном воздействии. Данную способность следует рассматривать, как свойство измельченных частиц сыра для пиццы расплавляться при выпечке, образуя сплошную однородную массу;

– выделение свободного жира – способность сыра к отделению жира от сырной массы в процессе выпечки;

– образование блистеров – блистеры определяются как выпуклые участки на поверхности расплавленного сыра. Цвет блистеров колеблется от светло-желтого, через оттенки коричневого, до черного;

– сгораемость – появление после выпечки на поверхности пиццы, преимущественно по краям, участков сгоревшего сыра;

– растяжимость – способность расплавленного сыра образовывать при растяжении сырные нити

Проводя комплексную оценку качества и пригодности сыров для производства пиццы, первоначально оценивают органолептические показатели, включающие характеристику вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида. Традиционным методом формального органолептического анализа, используемым для оценки молочных продуктов, в том числе сыров, является оценка соответствия продукта определенным органолептическим характеристикам и выявление значимых пороков, оцениваемых в баллах.

На основе многолетнего опыта проведения комплексной оценки различных групп молочных продуктов, в том числе сыров, во ВНИИМС разработана 100-балльная шкала оценки сыров для пиццы, включающая оценку органолептических показателей и функциональных свойств. Учитывая значимость отдельных факторов, максимальная оценка органолептических показателей условно принята за 50 баллов, включающих 30 баллов за вкус и запах; 15 баллов за консистенцию и 5 баллов за внешний вид. При этом характеристики вкуса и запаха сыра для пиццы должны соответствовать показателям для сыра соответствующего наименования, используемого в качестве основного сырья. Снижение балльной оценки за консистенцию определяется ее влиянием на способность сыра к измельчению и натирае-

мости, что является одним из важных функциональных свойств, определяющих пригодность сыра для производства пиццы.

В табл. 1 представлена условная шкала балльной оценки органолептических показателей сыров для пиццы. Шкала применима для оценки вкуса и запаха как при оценке сыра для пиццы до выпечки, так и после выпечки на готовом продукте.

Таблица 1

Шкала оценки органолептических показателей

Наименование и характеристика показателя	Оценка, балл
Вкус и запах (30 баллов)	
Отличный (сыр, не имеющий пороков вкуса и запаха и соответствующий НД на сыр конкретного наименования)	30
Хороший (незначительные отклонения выраженности вкуса и запаха сыра конкретного наименования)	29–28
Удовлетворительный (значительные отклонения выраженности вкуса и запаха сыра конкретного наименования)	27–26
Нетипичный (нехарактерный для сыра конкретного наименования)	21–20
Слабый горький	26–25
Горький	24–20
Слабый кормовой	27–25
Кормовой	25–20
Кислый	27–25
Слабый посторонний	27–25
Посторонний	20–15
Слабый затхлый	27–25
Затхлый	20–15
Излишне соленый	27–25
Слабый щелочной	27–24
Щелочной	23–20
Дрожжевой	20–15
Слабый прогорклый	25–20
Прогорклый	20–15
Слабый осаленный	25–20
Осаленный	15–10
Металлический	20–15

Продолжение таблицы 1

Наименование и характеристика показателя	Оценка, балл
Консистенция (15 баллов)	
Отличная (характерная для сыра конкретного наименования и хорошо натираемая)	15
Хорошая (характерная для сыра конкретного наименования и способная к измельчению)	14
Недостаточно плотная	13–11
Излишне плотная	10–9
Несвязная	11–10
Мучнистая	12–11
Крошливая	11–8
Вязкая, липкая	8–5
Мажущаяся	5–4
Ломкая, колющаяся	5–4
Внешний вид (5 баллов)	
Характерный для сыра конкретного наименования	5
Незначительно деформированные сыры	4–3
Ослизнение поверхности	4–2
Отделение влаги (свободная влага)	4–2
Плесневение	3–1
Изменение цвета поверхности, цветные пятна	3–1

Неприемлемыми пороками вкуса как натуральных, так и термизированных сыров, используемых для производства пиццы, являются выраженный осаленный, прогорклый, затхлый или дрожжевой, что фиксируется снижением балльной оценки за вкус и запах до 10 баллов. Щелочной и металлический привкус более характерны для термизированных сыров. Слабый горький вкус сыра после термизации усиливается и становится горьким. Наиболее значимыми пороками консистенции являются мажущая, ломкая и колющаяся, что приводит к снижению оценки до 4–5 баллов. Пороки внешнего вида являются менее значимыми факторами, влияющими на балльную оценку сыров для пиццы, однако такие пороки, как плесневение и цветные пятна, причиной которых является микробиологическая порча, обесценивают внешний вид сыров до 1 балла.

Сыры, получающие оценку за вкус ниже 15 баллов, за консистенцию – ниже 8, за внешний вид – ниже 2 баллов, не пригодны для производства пиццы и по органолептическим показателям обесцениваются до брака.

Функциональные свойства сыров для пиццы являются ключевыми показателями, определяющими возможность их целевого использования. В зависимости от того, как продукт ведет себя после повторной переработки в HoReCa, определяются его потребительские свойства. Учитывая значимость функциональных свойств, наряду

с органолептическими показателями их суммарная максимальная оценка также условно принята за 50 баллов. Порядок расположения балльной оценки функциональных свойств обусловлен последовательностью их определения в сыре (табл. 2).

Таблица 2

Шкала оценки функциональных свойств

Наименование показателя	Максимальная оценка, балл
Натираемость (измельчение, нарезаемость)	5
Плавимость	10
Выделение свободного жира	5
Количество и цвет блистеров	5
Сгораемость	10
Растяжимость	15

Оценку функциональных свойств (кроме натираемости) различных натуральных и термизированных сыров проводили в процессе и после выпекания при одинаковых условиях:

– температура выпекания – 200±5 °С;

– время выпекания – 12 минут;

– диаметр натертого сыра до выпечки – 80±10 мм.

Предварительно определяли натираемость (измельчение, нарезаемость) сыра. При этом оценивали следующие параметры и пороки: способность к натиранию сыра (плотность сыра), прилипание сыра к измельчителю, крошливость сыра или стружки, однородность и слипаемость стружки. Стружка сыра считается однородной, если более 90 % частиц имеет одинаковый размер и толщину. Прилипание сыра к измельчителю приводит к большим потерям при производстве.

Для оценки натираемости (измельчения, нарезаемости) была разработана 5-балльная шкала оценки. В соответствии с ней при отсутствии пороков балльная оценка для сыра составляет 5 баллов (сыр хорошо натирается, не налипает на измельчитель, при натирании формируется однородная не слипающаяся при легком сжатии стружка, крошливость сыра и стружки отсутствует). Снижение балльной оценки относительно максимальной (5 баллов) осуществляют в соответствии с количеством выявленных пороков: наличие легкой крошливости или налипания сыра на измельчитель, или слипание стружки после натирания. Выявление одного порока снижает оценку на 1 балл, при наличии двух и более пороков оценка снижается на 2–3 балла соответственно. При отсутствии возможности натирания, что связано с пороком консистенции, оценка сыра снижается до 1 балла. Сыр, который невозможно натереть за счет излишне плотной консистенции, может быть измельчен путем нарезания, в то время как сыр с излишне мажущейся консистенцией измельчению не подлежит. При оценке натираемости сыра ниже 2 баллов сыр считается непригодным для производства пиццы.

Функциональные свойства: плавимость, выделение свободного жира, количество и цвет блистеров, сгораемость, растяжимость (длина сырной нити) оценивают после выпечки пиццы. Оценку показателей, характеризующих поверхность расплавленного сыра, проводят до оценки растяжимости сырной массы.

Способность к плавлению (плавимость) является одним из основных функциональных свойств сыров для пиццы. При крайних проявлениях данного свойства сыры могут быть как термостойкими, так и способными переходить в жидкое состояние. Термостойкие сыры используют в качестве начинок и продуктов для жарки, а наиболее текучие – в качестве топпинга. При приготовлении горячих бутербродов и пиццы в HoReCa востребованы сыры с ограниченной текучестью. Таким образом, сыры для HoReCa характеризуются разной степенью растекания продукта при выпечке, а способность к плавлению сыра считают трудно регламентируемым функциональным свойством.

В табл. 3 представлена условная оценка сыров для пиццы по показателю плавимости, выраженная в баллах. Наиболее низкие баллы даются за крайние отклонения от искомых значений плавимости: слабую плавимость – когда увеличение диаметра расплавленного сыра составляет менее 10 мм от исходного (80±10 мм натертого сыра до выпечки) или излишнюю плавимость – когда диаметр увеличивается более чем на 70 мм от исходного.

Таблица 3

Характеристика и условная балльная оценка плавимости

Характеристика	Увеличение диаметра поверхности сыра после выпечки, мм	Баллы
Отлично	30–50	10–9
Хорошо (слегка тугоплавкая)	20–29	8–6
Удовлетворительно (текучая)	60–70	7–4
Удовлетворительно (тугоплавкая)	11–19	5–3
Неудовлетворительно (отсутствие текучести)	менее 10	3–1
Неудовлетворительно (излишне текучая)	более 70	3–1

Основными определяющими факторами, регулирующими способность к плавлению, являются взаимодействие фракций белок-вода и белок-жир. Взаимодействие белок-жир регулируется гидрофильными свойствами молочного белка и эмульгирующими солями при производстве термизированных сыров. Чем лучше эмульгирован жир в сыре для пиццы, тем стабильнее структура и хуже плавимость. Улучшение плавимости термизированного сыра зависит от использования при его производстве зрелого сыра-сырья с высоким содержанием жира. Изменение белкового состава путём увеличения количества сывороточных белков ведет к улучшению плавимости. Плавимость низкожирных продуктов в большей степени связана с повышенной влажностью белкового каркаса и вязкостью при понижении значения pH. Сыры, получающие оценку за плавимость ниже 3 баллов, не пригодны для производства пиццы.

Во время выпечки за счет теплового воздействия происходит разрушение матрицы казеинов и свободный жир вытекает. По мере охлаждения расплавленного сыра свободный жир может скапливаться в нишах под корочкой, создавая матовую поверхность или выделяться над корочкой, создавая глянец. Количество выделившегося свободного жира зависит от массовой доли жира в сыре. Большое скопление свободного жира приводит к забраковке готовой пиццы.

Оценку выделения свободного жира проводят одной из первых после выпечки пиццы, когда можно наблюдать кипение жира под корочкой. Процедура этой оценки считается трудной, т.к. выделившийся жир может располагаться под корочкой расплавленного сыра, образуя «лужи» жира, которые необходимо отличать от блистеров.

Условная шкала оценки выделения свободного жира сыров для пиццы указана в табл. 4. Наивысший балл (5) дается за отсутствие явного выделения жира и блестящую поверхность расплавленного сыра, а наименьший балл (1) – за отсутствие выделения жира и блеска поверхности сыра после выпечки.

Таблица 4

Шкала оценки выделения свободного жира

Характеристика показателя	Оценка, балл
Отлично (явное выделение жира отсутствует, поверхность расплавленного сыра глянцевая)	5
Хорошо (небольшое выделение жира, поверхность расплавленного сыра глянцевая, отмечаются единичные капли жира)	4
Удовлетворительно (выделившийся жир покрывает менее 50% поверхности расплавленного сыра, возможно образование жировых скоплений)	3
Неудовлетворительно (выделившийся жир покрывает более 50% поверхности расплавленного сыра или свободный жир вытекает за края испытуемого образца пиццы)	2–1
Неудовлетворительно (отсутствие выделения свободного жира и глянца на поверхности расплавленного сыра)	2–1

Натуральные или термизированные сыры, получающие оценку по показателю «выделение свободного жира» ниже 2 баллов, не пригодны для производства пиццы.

Наличие блистеров и их цвет не являются обязательными условиями, определяющими пригодность сыров для пиццы, т.к. на данный показатель оказывают влияние условия выпекания пиццы. Показатель интенсивности блистерного цвета является отражением средней оценки цвета блистеров. Факторы, которые в наибольшей степени влияют на цвет блистера – это содержание сахаров и соотношение белок-влага, а также тип печи и максимальные температуры, используемые во время выпекания. Интенсивность окраски может варьироваться от блистера к блистеру из-за неравномерности теплового потока воздуха при выпечке.

В табл. 5 представлена условная оценка сыров для пиццы по способности образовывать блистеры при стандартных условиях выпечки, выраженная в баллах.

Отсутствие блистеров или наличие мелких многочисленных блистеров, расположенных равномерно по всей поверхности расплавленного сыра, считают эталоном. Цвет блистеров может варьировать от светло-желтого до светло-коричневого. Одиночные крупные блистеры размером более 30 мм и цветом от темно-коричневого до черного приводят к отбраковке готовой пиццы и оценивается в 1–2 балла.

Таблица 5

Шкала оценки количества и цвета блистеров

Характеристика показателя	Оценка, балл
Отлично (отсутствие блистеров или мелкие многочисленные блистеры расположенные равномерно по всей поверхности расплавленного сыра, цвет блистеров от светло-желтого до светло-коричневого)	5
Хорошо (мелкие многочисленные блистеры расположены неравномерно по поверхности или блистеры соединены в крупные скопления, цвет блистеров от светло-коричневого до коричневого)	4–3
Неудовлетворительно (одиночные крупные блистеры размером более 30 мм, цвет блистеров от темно-коричневого до черного)	1–2

Рис. 1 содержит изображение блистеров на поверхности пиццы, приготовленной с использованием разных сыров в стандартных условиях выпекания.

А **Б** **В**

Рисунок 1. **Блистеры на поверхности пиццы после выпечки в стандартных условиях: А – отсутствие блистеров (5 баллов), Б – блистеры светло-желтого цвета соединены в крупные скопления (3 балла), В – блистеры размером более 30 мм коричневого цвета (2 балла)**

Блистеры тесно связаны с оценкой сгораемости. На сгораемость влияет массовая доля остаточной лактозы в сыре: чем больше лактозы, тем темнее сыр после выпечки. Применение заквасок, содержащих микроорганизмы не сбраживающих галактозу, ведет к активизации реакции Майара, что, в свою очередь, приводит к сгоранию сыра по всей поверхности. Такие сыры после выпечки пиццы получают наименьшие баллы и отбраковываются. Подбор состава кислотообразующей заквасочной микрофлоры, способной максимально метаболизировать в процессе созре-

вания сыров не только лактозу, но и галактозу, приводит к равномерному распределению цвета расплавленного сыра на поверхности пиццы от светло-желтого до коричневого и получению наивысшей оценки.

В табл. 6 представлена шкала оценки сгораемости как натуральных, так и термизированных сыров для пиццы после выпечки.

Таблица 6

Шкала оценки сгораемости

Характеристика показателя	Оценка, балл
Отлично (признаков сгораемости не наблюдается: цвет по всей поверхности от светло-желтого до коричневого равномерный)	10–9
Хорошо (сыр подрумянился по краю или отмечены участки сыра темно-коричневого цвета)	8–6
Удовлетворительно (подгорелые только края сыра)	5–4
Неудовлетворительно (темно-коричневый цвет всей поверхности)	3–1
Сыр сгорел	0

На рис. 2 показана интенсивность сгорания сыров после выпечки в стандартных условиях.

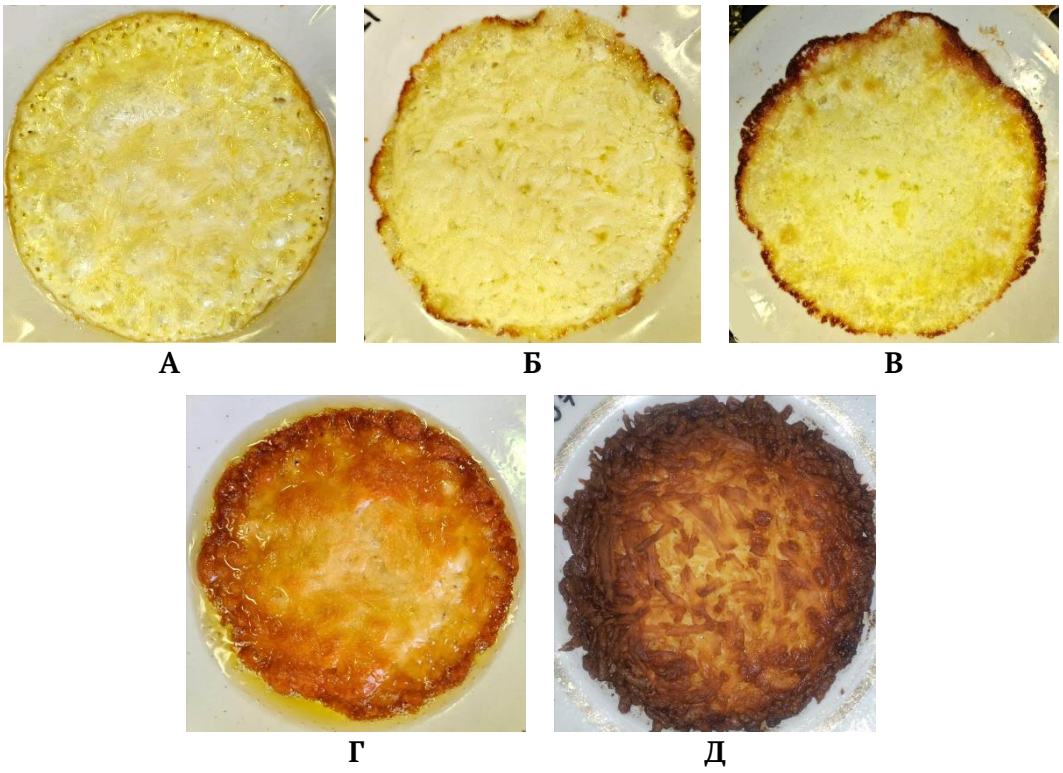


Рисунок 2. **Интенсивность сгораемости натуральных и термизированных сыров для пиццы: А – признаков сгораемости не наблюдается, цвет светло-желтый (10 баллов), Б – сыр подрумянился по краю (8 баллов), В – подгорелые края сыра (4 балла), Г – коричневый цвет всей поверхности сыра (3 балла), Д – сыр сгорел (0 баллов)**

При оценке сгораемости сыра ниже 3 баллов сыр считается непригодным для производства пиццы.

Растяжимость является уникальным свойством для многих натуральных чеддеризованных сыров, а также термизированных сыров, применяемых как основной ингредиент для пиццы. Свойство растяжимости является сочетанием критериев эластичности и вязкости. Эластичность обуславливает необходимость приложения усилия для удлинения нити, а вязкость – пластическое течение продукта при растяжении без разрыва. Растяжимость, по результатам наших исследований, коррелирует с массовой доли общего белка и массовой доли жира в сыре.

В табл. 7 предоставлена условная шкала оценки растяжимости натурального и термизированного сыра после выпечки в стандартных условиях. Сыр считают пригодным для приготовления пиццы, если при выпечке образуются нити длиной 30–50 см. Если сырные нити отсутствуют или их длина менее 5 см, то такой сыр не пригоден для производства пиццы.

Таблица 7

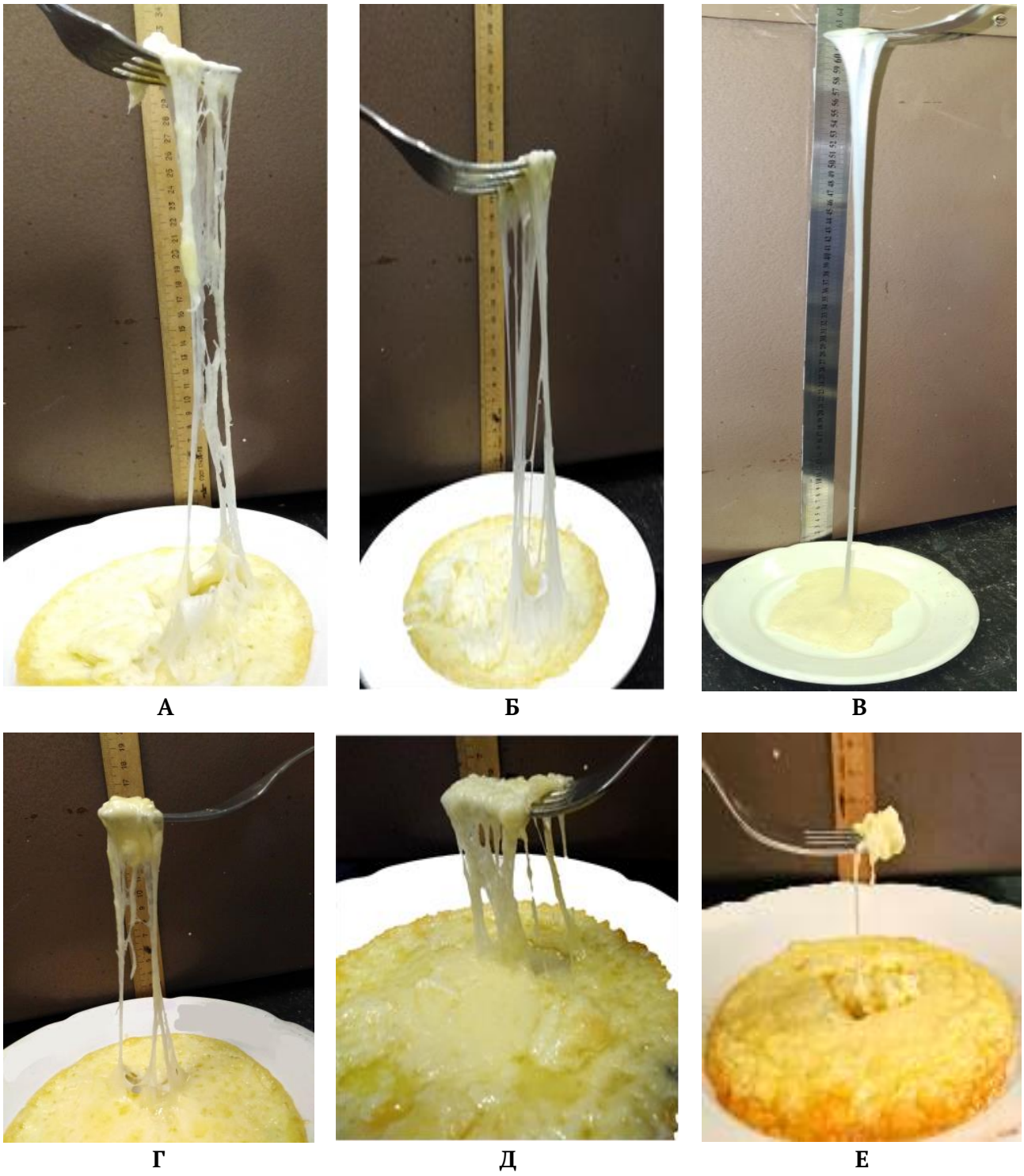
Условная оценка растяжимости сыров для пиццы, выраженная в баллах

Характеристика показателя	Оценка, балл
Отлично (длина сырной нити 30–50 см, нить из множественных волокон не менее 2–3 шт)	15
Хорошо (длина сырной нити 20–29 см, нить из множественных волокон не менее 2–3 шт)	14–12
Удовлетворительно (длина сырной нити более 50 см)	11–9
Удовлетворительно (длина сырной нити 10–19 см)	11–7
Неудовлетворительно (длина сырной нити 5–9 см, одиночная нить)	6–2
Неудовлетворительно (длина сырной нити менее 5 см)	2–1
Нить отсутствует	0

На рис. 3 изображены различные виды растяжимости.

Выводы

Разработанная шкала оценки органолептических показателей и функциональных свойств сыров, предназначенных для использования при изготовлении пиццы, позволяет достаточно полно установить их пригодность или непригодность по комплексу показателей; определить соответствие конкретного сыра необходимым органолептическим и функциональным свойствам, оценить риски снижения качества пиццы с учетом предпочтений потребителя и, как следствие, повысить конкурентоспособность готовой продукции.



А **Б** **В**

Г **Д** **Е**

Рисунок 3. **Варианты оценки показателя «растяжимость сырной нити» натуральных и термизированных сыров:**
А – длина сырной нити 30–50 см (15 баллов), Б – длина сырной нити 20–29 см (13 баллов), В – длина сырной нити более 50 см (11 баллов), Г – длина сырной нити 10–19 см (9 баллов), Д – длина сырной нити 5–9 см (6 баллов), Е – длина сырной нити менее 5 см (2 балла)

Список использованной литературы:

1. ГОСТ Р 59212-2020. Сыры для пиццы термизированные. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2020. 12 с.

2. **Свириденко Г.М., Калабушкин В.В., Шишкина А.Н.** Обзор методов оценки способности к плавлению и растяжению сыров для пиццы // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 6. С. 42–45.

3. **Xixiu Ma., Bryony J., Balaban M.O., Lu Zh., Emanuelsson-Patterson E.A.C.** Quantifying blistering and browning properties of Mozzarella cheese. Part I: Cheese made with different starter cultures // Journal of Food Research International. 2013. V. 54. P. 912–916.

4. **Свириденко Г.М., Калабушкин В.В., Шишкина А.Н.** Анализ потребительских свойств сыров для HoReCa // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 4. С. 6–9.

5. **Banville V., Morin P., Pouliot Y., Britten M.** Shreddability of pizza Mozzarella cheese predicted using physicochemical properties // Journal of Dairy Science. 2014. V. 97. № 7. P. 4097–4110.

УДК 637.3.07

О.В. Лепилкина, **А.И. Григорьева**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗРЕЛОСТИ СЫРОВ ПРИ ПОДБОРЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ

В статье рассмотрены методы оценки зрелости сыров, предназначенных для переработки в плавленые сыры. Подчеркнута важность отбора сыров по этому признаку для прогнозирования консистенции получаемых плавленых сыров: ломтевой или пастообразной. Описаны рекомендуемые методы оценки зрелости сыров: по степени протеолиза (определяется по отношению количества водорастворимого белка к общему с использованием метода Кьельдаля) и величине буферной емкости водорастворимой фракции сыра (определяется потенциометрическим титрованием до заданного значения pH). Показана тесная корреляционная связь между результатами, полученными обоими методами (R=0,98±0,01), что говорит об их взаимозаменяемости. В лабораториях промышленных предприятий по производству плавленых сыров рекомендовано использовать методику измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыров, которая в сравнении с методикой определения степени протеолиза более проста в исполнении и менее трудоемка.

Ключевые слова: *плавленые сыры, подбор сырья, консистенция, методы оценки зрелости сыров*

Как известно, плавленые сыры в зависимости от консистенции классифицируются как ломтевые и пастообразные [1]. Названия этих видовых групп говорят сами за себя: ломтевые плавленые сыры обладают плотной, упругой консистенцией и способны нарезаться на ломтики, не слипающиеся между собой; пастообразные – имеют мягкую, мажущуюся консистенцию, характерную для паст или кремов.

Прогнозирование консистенции плавленых сыров происходит на стадии подбора сырья и составления смеси для плавления и регулируется количеством жировых и белковых компонентов, а также массовой долей влаги. Главными сырьевыми компонентами в смеси для плавления являются сыры, которые поступают на переработку разной степени зрелости. Если в составе смеси для плавления используются зрелые и перезрелые сыры, то получается более мягкая и пластичная консистенция плавленых. Недозрелые сычужные сыры передают плавленым сырам более плотную и упругую консистенцию.

В международной практике большой популярностью пользуются плавленые сыры, изготовляемые только из одного вида сыра разной степени зрелости (так называемые «видовые»), но чаще принято при составлении смеси для плавления купажировать различные виды сыров с разной степенью зрелости [2]. Сочетание различных по зрелости сыров позволяет целенаправленно регулировать консистенцию продукта, поэтому от правильной оценки их зрелости во многом будет зависеть качество, в первую очередь, консистенция плавленых сыров.

Для понимания роли степени зрелости сыра-сырья в формировании консистенции плавленого сыра, следует коротко рассмотреть основной биохимический процесс, протекающий при созревании сыров, а именно: протеолиз. Протеолиз – это гидролиз белков с образованием пептидов различной молекулярной массой, аминокислот и продуктов их дальнейшего распада (аммиака, углекислого газа и др.).

Особую роль при созревании сыра играет ферментативный протеолиз, катализируемый комплексом протеаз: нативными ферментами молока, ферментами микроорганизмов закваски, молокосвертывающими ферментами. Он способствует изменениям структуры и консистенции сыра вследствие разрушения белковой основы, снижения активности воды за счет ее связывания высвободившимися карбоксильными и аминогруппами белка и повышения pH. Образующиеся при протеолизе фрагменты белковых молекул – пептиды и свободные аминокислоты – напрямую влияют на вкус и аромат сыра [3].

Продукты гидролиза белков растворимы в воде и могут быть выделены из сыра в виде растворимой фракции. С увеличением продолжительности созревания увеличивается количество веществ, переходящих в водную среду, поэтому большинство методов оценки степени зрелости сыров основано на количественном и/или качественном анализе водорастворимых продуктов протеолиза.

К качественным методам относятся хроматографические методы, позволяющие определять фракционный состав водорастворимых продуктов гидролиза белка. Они являются эффективным инструментом изучения процесса протеолиза в сырах и актуальны в связи с развитием протеомных исследований. Но хроматографические методы требуют дорогостоящих приборов, высококвалифицированных специалистов и наличия образцов сравнения. Поэтому прерогатива их использования принадлежит научно-исследовательским организациям. Для производственных лабораторий необходимы более простые методы.

В первую очередь – это метод определения степени протеолиза, основанный на расчете отношения водорастворимых азотистых веществ к их общему количеству, выраженному в процентах. Количество водорастворимых и общих азотистых веществ измеряется с помощью метода Кьельдаля. Этот метод имеет свою историю и вот уже более ста лет используется для анализа протеолиза в сыре во время созревания [4].

Другой метод основан на измерении буферной емкости водорастворимой фракции сыра. Он тоже имеет свою историю и известен как метод определения степени зрелости сыра по М.К. Шиловичу [5]. В отличие от первого метода, который анализирует количественное соотношение азотистых веществ, этим методом определяется изменение свойств водорастворимой фракции сыра, а именно: буферности, которая увеличивается по мере созревания сыра.

Буферная емкость соответствует числу эквивалентов сильной кислоты или сильного основания – щелочи, которое необходимо добавить к 1 л раствора, чтобы изменить его pH на единицу. Буферные свойства сыра более ярко выражены при титровании щелочью, поэтому в данном методе в качестве титранта используется 0,1 н раствор гидроокиси натрия.

В классическом варианте метода титрование водорастворимой фракции сыра проводят дважды: первое – с индикатором фенолфталеином (диапазон pH, в котором происходит переход окраски от бесцветной к красной, составляет 8,2–10,0, показатель титрования pT=9), второе – с индикатором тимолфталеином (диапазон pH, в котором происходит переход окраски от бесцветной к синей, составляет 9,3–10,5, показатель титрования pT=10). Используемые индикаторы отличаются друг от друга интервалами перехода окраски на 1 ед. pH. Затем вычисляется разница в объёмах щелочи, пошедших на титрование в присутствии тимолфталеина и в присутствии фенолфталеина, и результат умножается на 100 – условный коэффициент, принятый для пересчета результатов титрования в «градусы зрелости» (или «градусы Шиловича»).

Важно отметить, что показатель зрелости сыра по Шиловичу не следует отождествлять с буферной емкостью его водорастворимой фракции из-за используемого коэффициента 100.

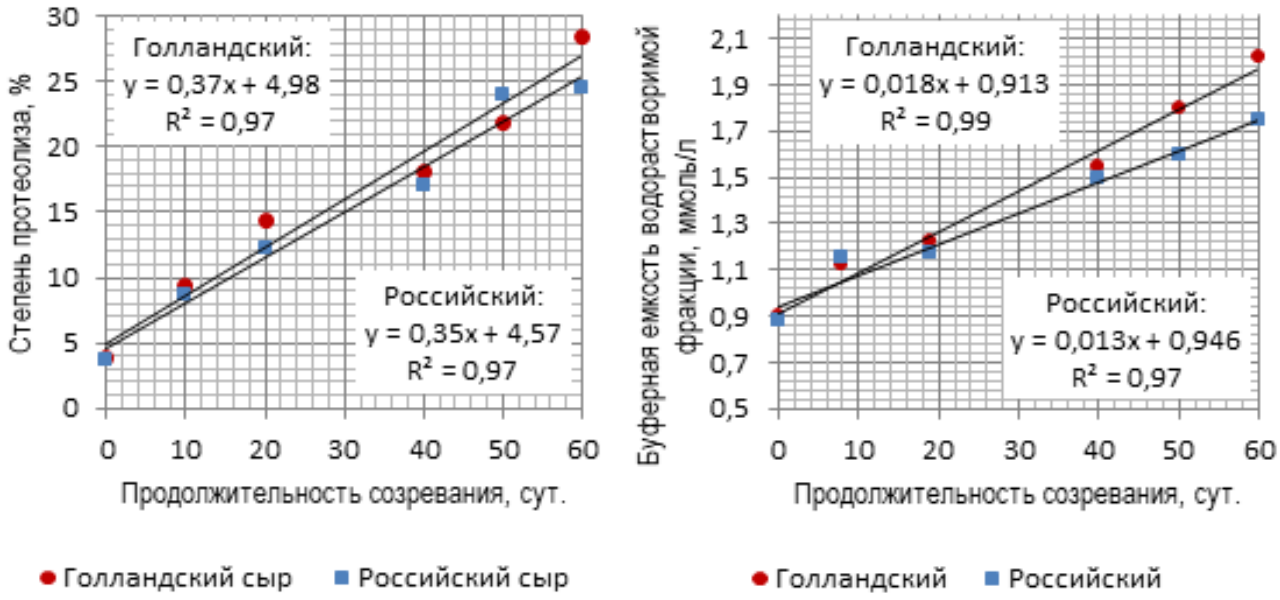
В 2016 г. на основе метода Шиловича была разработана, метрологически аттестована и зарегистрирована в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений Методика измерений «Определение буферности сыра титриметрическим методом с визуальной индикацией точки конца титрования» (номер в реестре ФР.1.31.2018.31538).

Следует отметить, что, как и все индикаторные методы, эта методика не обладает высокими метрологическими характеристиками. Это связано с визуальной индикацией конца титрования по изменению окраски индикаторов и из-за индикаторных ошибок, обусловленных достаточно широкой областью перехода окраски индикаторов. Немаловажным является и то, что физиологические особенности зрительного анализатора человека позволяют установить конечную точку титрования

с индикатором лишь с неопределенностью ± 0,4 единицы pH [6]. Поэтому в современной мировой практике научных исследований химики-аналитики стараются перейти от индикаторных титриметрических методов анализа с визуальной оценкой конца титрования к более точным инструментальным методами, в частности, методам потенциометрического титрования.

Во ВНИИМС разработана методика измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыра методом потенциометрического титрования до заданного значения pH. В отличие от методики измерений с визуальной индикацией точки конца титрования она более точна, т.к. исключает индикаторные ошибки и ошибки лаборанта при считывании показаний. По этой методике результаты измерений буферной емкости выражаются не в условных единицах («градусы зрелости»), а в международной системе единиц (ммоль/дм^3). В настоящее время проводится ее метрологическая аттестация.

На рис. 1 на примере сыров с низкой температурой второго нагревания: Голландского и Российского показаны результаты, полученные двумя методами, отражающие зависимость степени протеолиза (А) и буферной емкости водорастворимой фракции (Б) от продолжительности созревания.



А) **Б)**

Рисунок 1. **Влияние продолжительности созревания сыров на величину показателей, характеризующих его зрелость: А – степень протеолиза, (%); Б – буферная емкость водорастворимой фракции (ммоль/дм^3)**

Представленные результаты демонстрируют увеличение обоих показателей по мере созревания сыров. Зависимости степени протеолиза и буферной емкости от продолжительности созревания сыров описываются уравнениями линейной регрессии. Между результатами измерений степени протеолиза по отношению водорас-

творимого белка к общему и буферной емкостью водорастворимой фракции сыров существует тесная связь, подтверждаемая высокими значениями коэффициента корреляции Пирсона: R=0,98±0,01. Следовательно, оба метода могут рассматриваться как взаимозаменяемые.

Таким образом, оба метода могут использоваться в практике производственных лабораторий для оценки зрелости сыров, но методика измерений буферной емкости водорастворимой фракции сыра более проста в исполнении и требует меньших затрат времени и труда. Это позволяет рассматривать ее как более предпочтительную по сравнению с методикой определения степени протеолиза, в основу которой положен метод Кьельдаля.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 31690-2013. Сыры плавленые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2013. С. 3.

2. **Piska I, Štětina J.** Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese // Journal of Food Engineering. 2004. V. 61, № 4. P. 551–555.

3. **Лепилкина О.В., Григорьева А.И.** Ферментативный протеолиз при преобразовании молока в сыр // Пищевые системы. 2023. Т.6, № 1. С. 36–45.

4. **Ardö Y.** Evaluating proteolysis by analysing the N content of cheese fractions // Bulletin-International Dairy Federation. 1999. № 337. P. 4–9.

5. **Инихов Г.С., Брио Н.П.** Методы анализа молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность. 1971. С. 59.

6. **Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е.** Аналитическая химия. Химические методы анализа. М.: ИНФРА-М. 2014. С.279.

УДК 637.07

О.В. Лепилкина
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

КИСЛОТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРА В МОЛОКЕ: ПОЧЕМУ ОБЪЕМ ПИПЕТКИ 10,77 см^3 ?

Даны пояснения по использованию пипетки объемом 10,77 см^3 для отмеривания молока в бутирометр при определении массовой доли жира кислотным методом по ГОСТ 5867 и по процедуре проверки ее объема по ГОСТ Р ИСО 2446.

Ключевые слова: *молоко, массовая доля жира, кислотный метод, объем пипетки, проверка объема пипетки*

Лабораторная практика молокоперерабатывающих предприятий немыслима без использования кислотного метода определения массовой доли жира в молоке по ГОСТ 5867. Это волюмометрический (объемный) метод, в основу которого положено:

– разрушение белковой структуры молока, в том числе оболочек жировых шариков серной кислотой,

– отделение свободного жира с помощью диизоамилового эфира, образующегося при взаимодействии серной кислоты с изоамиловым спиртом,

– измерение объема выделенного жира по шкале жиромера, градуированной по массовой доле жира.

Впервые объемный метод измерения массовой доли жира в молоке был предложен в 1889 г. Бэбкоком (США) как экспрессная альтернатива гравиметрическому (весовому) методу Розе-Готтлиба. Он предусматривал выделение жира из молока в специальной колбе с плоским дном и тонкой горловиной, градуированной по массовой доле жира в процентах (бутылка Бэбкока). Выделение жира осуществлялось после осаждения белка серной кислотой с помощью трех последовательных центрифугирований. Между центрифугированиями в колбу добавлялась горячая вода. Объем выделившегося жира считывался в градуированной части колбы после выдержки на водяной бане при 55–60 °С.

В 1892 г. швейцарский химик Никлаус Гербер усовершенствовал метод Бэбкока, предложив использовать изоамиловый спирт для лучшего отделения жира, что позволило отказаться от длительного трехкратного центрифугирования. Кроме того Гербер разработал конструкцию бутирометров с плоской оцифрованной шкалой, которыми в настоящее время пользуются во всем мире.

Для отмеривания молока в бутирометр Гербера должна использоваться пипетка номинальной вместимостью 10,77 см^3. **Почему 10,77 см^3?** В первоначальном варианте метода Гербером было предложено использовать 11 см^3 молока. Под этот объем была сделана градуировка молочных жиромеров, которые с 1904 г. стали выпускаться в промышленном масштабе и использоваться в разных странах. Позже международное сообщество молочников стало отмечать, что метод Гербера давал завышенные результаты относительно гравиметрического метода Розе-Готтлиба, официально принятого Международной молочной федерацией в качестве стандартного арбитражного метода. Это означало, что кислотный метод Гербера должен быть изменен, чтобы давать результаты, идентичные гравиметрическому методу.

Для решения этой проблемы было предложено три пути:

– уменьшить объем используемого молока, изменив объем пипетки;

– изменить градуировку бутирометров;

– использовать корректировочные коэффициенты к результатам измерений.

Большинство стран сошлись во мнении, что наиболее рациональным из предложенных вариантов следует признать уменьшение объема пипетки с 11 см^3 до 10,75–10,77 см^3. Так, Нидерланды в 1951 г. приняли стандарт об использовании пипетки объемом 10,77 см^3, Германия в 1953 г. перешла на использование пипетки объемом 10,75 см^3 (и в настоящее время в Германии для определения жира в молоке по методу Гербера используется пипетка объемом 10,75 см^3). Молочная промыш-

ленность СССР в конце 1950-х годов перешла на использование пипетки для молока номинальной вместимостью 10,77 см³.

Говоря о вместимости пипеток, следует отметить, что их реальная вместимость может значительно отличаться от номинальной – той, которая обозначена на маркировке. Поэтому перед применением пипетки для молока подлежат проверке. Процедура проверки вместимости пипеток для молока изложена в ГОСТ Р ИСО 2446–2011 «Молоко. Метод определения жира», приложение А.

Проверка проводится на дистиллированной воде при комнатной температуре (от 15 °С до 25 °С). Но с учетом того, что номинальная вместимость пипеток установлена на дистиллированной воде при стандартной температуре 20 °С, следует вносить поправки на изменение объема дистиллированной воды при отклонении ее температуры от 20 °С.

Измерять температуру дистиллированной воды необходимо поверенным термометром с диапазоном измерения температуры от 0 °С до 100 °С, ценой деления шкалы 1 °С по ГОСТ 28498–90 «Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний». А затем по таблице 1, приведенной в Приложении 2 «Калибровка мерной посуды» к ГОСТ 25794.1-83 «Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования» нужно определить объем, занимаемый 1,000 г дистиллированной воды, приведенный к 20 °С.

Операцию заполнения пипетки дистиллированной водой, вытекания из нее в предварительно взвешенный сухой стаканчик и взвешивание повторяют три раза и вычисляют среднее арифметическое трех значений.

Истинный объем пипетки $V_{ист.20}$, см³ вычисляют по формуле:

$$V_{ист.20} = V_{20} \times m_t ,$$

где V_{20} – объем, занимаемый 1,000 г дистиллированной воды, приведенный к 20 °С, см³/г;
m_t – масса дистиллированной воды, вылитой из пипетки при данной температуре, г.

Допускаемое отклонение от номинальной вместимости пипетки по ГОСТ Р ИСО 2446–2011 не должно превышать 0,03 см³.

Пипетки для молока можно проверять и в региональных ЦСМ, однако финансово оправдано проводить такую работу самостоятельно в производственной лаборатории.

Технические требования к пипеткам для молока изложены в ГОСТ 29169-91 (ИСО 648-77) «Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой».

Следует обратить внимание на то, что пипетки этого типа выпускаются двух классов точности:

– первого класса точности с пределом допустимой погрешности ±0,02 см³;

– второго класса точности с пределом допустимой погрешности ±0,04 см³.

С учетом того, что в соответствии с международными требованиями (ГОСТ Р ИСО 2446-2011 «Молоко. Метод определения жира») вместимость проверенной пипетки для молока не должна отличаться от номинальной более чем на 0,03 см³,

следует приобретать пипетки только первого класса точности, предел допустимой погрешности которых составляет ±0,02 см^3. Второй класс точности не обеспечит выполнение этого условия.

УДК 637.335

Г.Н. Рогов, **Е.А. Орлова**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПАКОВКИ СЫРОВ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ

Приведен обзор применения модифицированной атмосферы при упаковке фасованных сыров различных видов, содержащий результаты исследований отечественных и зарубежных ученых по динамике качества упакованного продукта в газовых смесях различного состава

Ключевые слова: *сыры фасованные, упаковка, упаковочные газы, качество сыров, сроки хранения, полимерные пленки, барьерные показатели полимерных материалов, способы упаковывания*

Сегодня покупка различных пищевых продуктов в виде мелкой фасовки является обычным явлением по сравнению с ситуацией на продуктовом рынке 10–15-летней давности, когда доля фасованных продуктов в России только начинала расти.

Сыры в виде различных нарезок и в тертом виде упаковывают с применением упаковочных газов или, как еще их называют, модифицированной атмосферы, в качестве которой используют углекислый газ, азот, а также их смесь в различных процентных соотношениях.

В отличие от России в зарубежных странах такая разновидность упаковывания продуктов существует уже давно. Соответственно и исследование влияния упаковочных газов на качество и хранимоспособность сыров имеет более продолжительную историю.

Анализ результатов изысканий зарубежных и отечественных ученых показал, что заключения, касающиеся соотношения газов в составе модифицированной атмосферы, динамика изменения их пропорций при хранении сыров в зависимости от их вида, а также влияние всего комплекса факторов на качество и хранимоспособность сыров в порционной упаковке носят неоднозначный характер. Данное заключение основано на следующих выводах разных исследователей.

По данным Е.А. Николаевой [1], в твердых и полутвердых сырах кондиционной зрелости содержится от 71 до 86 % углекислого газа и не более 19 % азота, которые являются естественными консервантами сыров. При нарезке большая часть газов теряется, поэтому модифицированная атмосфера теоретически должна заместить потерянный при разрезке сыра газ и способствовать сохранению качества продукта при дальнейшем хранении.

Большим количеством ученых проводились работы по подбору оптимальных соотношений газов в рабочей смеси. Так, например, Е.А. Николаева и А.А. Майоров в своей монографии приводят обобщенные данные о том, что для твердых сыров

в виде кусковой фасовки используется смесь из 70–100 % углекислого газа и 0–30 % азота, для слайсерной нарезки и тертого твердого сыра – 30 % углекислого газа и 70 % азота, а для мягких сыров – 20–60 % углекислого газа и 40–80 % азота [2].

Исследованиями ВНИИМС было установлено, что для упаковки полутвердых сыров оптимальным соотношением газов является смесь 70 % углекислого газа и 30 % азота, а для мягких и рассольных сыров рекомендуется обратно пропорциональная смесь: 30 % CO_2 и 70 % N_2 [3].

В иностранных источниках приводятся также разные соотношения газов в модифицированной атмосфере. Так, J.M. Farber [4] в своем обзоре по ее использованию для пищевых продуктов в Северной Америке указывает, что для твердого сыра наиболее подходящая атмосфера должна состоять из 0–70 % углекислого газа и 30–100 % азота. Для тертого сыра и слайсированного продукта применяется смесь, состоящая на 30 % из углекислого газа и на 70 % из азота, а для остальных сыров используется только азот.

В то же время другими авторами при исследовании хранимоспособности тертого сыра Чеддер наиболее эффективной была признана модифицированная атмосфера состоящая из 73 % CO_2 и 27 % N_2 [5].

S. Romani с соавторами [6] утверждают, что для твердых сыров, таких как Пармиджано Реджано, хорошо подходят смеси, состоящие из углекислого газа и азота в процентном соотношении 50 на 50 и 30 на 70. Применение второго варианта смеси приводит к некоторому размягчению консистенции тестируемых кусочков сыра размером 70×50×50 мм и усилению остроты восприятия вкуса продукта. Последнее авторы связывают с ростом микрорганизмов и потерей антимикробного эффекта, вызываемого углекислым газом. Отрицательного влияния последнего отмечено не было. Однако в статье отсутствуют сведения об исследовании других пропорций газов в смеси, кроме указанных.

A.J. Daniels с соавторами [7] определили, что наиболее важным газом в модифицированной атмосфере является углекислый газ, который в упаковке сыра чаще всего используется в чистом виде, а также в разных комбинациях с азотом и/или кислородом. Подобные смеси газов ингибируют рост большинства бактерий, вызывающих порчу продукта. Основываясь на результатах этих исследований, A. Conte с соавторами [8] провели исследование продолжительности хранения сыра Fior di Latte, относящегося к группе Паста Филата, в модифицированной атмосфере, состоящей из 30 % CO_2, 5 % O_2 и 65 % N_2. Продолжительность хранения сыра удалось увеличить всего на 3 дня и только при упаковке в полимер с активным слоем на основе альгината натрия, содержащего лизоцим (0,25 мг/мл) и динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (50 μM) в комбинации с вышеуказанным составом упаковочного газа. Другой исследователь, G. Akarca с коллегами [9], осуществляя подобный эксперимент, исключил кислород из состава газовой смеси, оставив только углекислый газ (35 %) и азот (65 %), что позволило увеличить продолжительность хранения Моцареллы на 10–15 дней по сравнению с сыром, хранившимся в аэробной среде.

Ряд исследователей, меняя состав газовой смеси от 100 % N_2 до 100 % CO_2, изучали влияние смесей газов на хранимоспособность сыра Cottage [10]. В ходе экспериментов авторами было выявлено, что чистый углекислый газ являлся наилучшим вариантом, позволяя сохранять хорошие органолептические характеристики сыра даже после 28 дней выдержки.

M. Dermiki с коллегами [11] утверждают, что при хранении сывороточных сыров наилучший результат показали газовые смеси, состоящие из 40 % CO_2 к 60 % N_2 и 60 % CO_2 к 40 % N_2. Такое соотношение газов позволило сохранить органолептические показатели греческого сыра Myzithra Kalathaki на высоком уровне в течение 30 дней хранения.

При сравнении вакуумной упаковки с упаковкой в модифицированной атмосфере G. Papaioannou с соавторами [12] отмечали лучшую хранимоспособность свежего сыра Anthotryros, который также относится к группе сывороточных сыров, в модифицированной атмосфере. Причем смесь, состоящая из 70 % CO_2 и 30 % N_2, позволила продлить срок хранения сыра при температуре 4 °С по сравнению с вакуумной упаковкой на 20 суток, а в газовой среде, состоящей на 30 % из CO_2 и на 70 % из N_2, – только на 10 суток.

Исследование динамики качества полутвердого сыра Cameros, производимого из смеси коровьего (60 %), овечьего (20 %) и козьего (6 %) молока показало, что наиболее эффективная газовая смесь состояла из 50 % CO_2/50 % N_2 и 40 % CO_2/60 % N_2. Авторами этих исследований был выявлен крайне негативный эффект газовой смеси, состоящей из 100 % углекислого газа, на органолептические показатели упакованного сыра [13].

В публикациях некоторых итальянских ученых утверждается, что при упаковке сыра Stracciatella, получаемого из молока итальянских буйволиц, наилучшие органолептические характеристики на протяжении всего срока хранения имели сыры, упакованные с применением газовых смесей состоящих из 50 % CO_2 к 50 % N_2 и 95 % CO_2 к 5 % N_2. В то же время атмосфера состава 75 % CO_2 к 25 % N_2 была признана способствующей снижению качества этих сыров по тем же параметрам [14]. Данный вывод кажется неоднозначным из-за того, что забракованная смесь по содержанию углекислого газа (основного упаковочного газа) находится в пределах одобренных смесей.

По данным компании AGA[1] оптимальными соотношениями газов в составе модифицированной атмосферы для упаковки твердого сыра являются:

– для кускового – это смеси с содержанием углекислого газа от 80 до 100 % и азота от 0 до 20 %,

– при слайсерной нарезке в смеси должно быть от 80 до 90 % CO_2 и от 10 до 20 % N_2, а мягкие сыры любой фасовки следует упаковывать в модифицированную атмосферу, содержащую 20–40 % углекислого газа и 60–80 % азота, для тертых сыров следует использовать смесь из 70 % азота и 30 % углекислого газа.

Широко известным фактом является то, что все упаковочные материалы, в том числе и применяемые для упаковки фасованных сыров, в зависимости

[1] MAPAX™ – The Optimal Solution of Modified Atmosphere

от своего состава и технологии производства обладают разными барьерными характеристиками, в частности, газопроницаемостью. Логично предположить, что при использовании модифицированной атмосферы начальной состав газовой смеси с течением времени будет претерпевать некоторые изменения. На данный процесс также будет оказывать значимое влияние и содержание массовой доли влаги в продукте, способной к растворению углекислого газа с образованием слабого раствора угольной кислоты. В открытых литературных источниках исследований о влиянии физико-химических показателей продукта на изменение состава газовой смеси нами не обнаружено. Но были обнаружены результаты эксперимента 90-х годов XX века французского и итальянских исследователей по изменению начального состава модифицированной атмосферы в зависимости от проницаемости упаковочного материала [15, 16]. Исследования проводили на упаковках из полиэтилена, ламината, пенополистирола с покрытием EVON и др. материалов. Проницаемость тестируемых образцов варьировали от незначительной до 9287 $см^3/м^2 \times 24$ ч×атм. Начальный состав атмосферы для всех упаковок был одинаков: смесь углекислого газа с азотом с остаточным содержанием кислорода менее 1 %. При хранении наблюдали рост содержания кислорода в упаковках и снижение углекислого газа и азота. Диффузионная активность всех видов материалов носила различный характер. Результаты исследований позволили авторам сформулировать рекомендации по сохранению состава модифицированной атмосферы внутри упаковок. К сожалению, в найденной информации отсутствовали подробные данные об условиях и результатах проведенных исследований, поэтому трудно было представить полную картину исследований. В более поздних и современных источниках нами не было обнаружено результатов исследований влияния свойств упаковочных материалов на изменение первоначального состава газовых смесей, а также сведений о скорости диффузии каждого компонента в ее составе.

Как видно из приведенных выше материалов, у разных исследователей нет единого мнения в рекомендациях о составах газовой смеси даже для однотипного сыра. Отсутствуют критерии отбора требуемого состава модифицированной атмосферы в зависимости от свойств продукта и упаковки.

При этом важно отметить, что упаковочная отрасль претерпевает постоянные изменения в плане разработки новых, более совершенных материалов, отвечающих, чаще всего, жестким требованиям качества и безопасности, способствующим сохранению первоначальных свойств продуктов на высоком уровне, а также соответствующих экологической политике государства.

Учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод о том, что исследования в области применения модифицированной атмосферы при упаковке сыров все еще носят актуальный характер, и будут востребованы при дальнейшем развитии современного общества.

Список использованной литературы:

1. **Николаева Е.А.** Теоретическое обоснование и практическая реализация технологии сыров, созревающих в полимерных пленках // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, г. Кемерово, 2010. С. 23.

2. **Николаева Е.А., Майоров А.А.** Применение полимерных упаковочных материалов в сыроделии. Барнаул: Азбука, 2017. С. 166.

3. **Роздов И.А., Орлова Е.А., Большакова Е.А.** Модифицированная атмосфера в обеспечении качества фасованных сыров // Сыроделие и маслоделие. 2012. № 5. С. 45–46.

4. **Farber J.M.** Microbiological Aspects of Modified-Atmosphere Packaging Technology // Journal of Food Protection. 1991. V. 54. №. 1. P. 58–70.

5. **Oyugi E., Buys E.M.** Microbiological quality of shredded Cheddar cheese packaged in modified atmospheres // International Journal of Dairy Technology. 2007. V. 60. № 2. P. 89–95.

6. **Romani S.G., Sacchetti G., Pittia P., Pinnavaia G.G., Rosa M.D.** Physical, chemical, textural and sensorial changes of portioned Parmigiano Reggiano cheese packed under different conditions // International Journal of Food Science & Technology. 2002. №8. P. 203–211.

7. **Daniels A.J., Krishnamurthi R., Rizvi S.H.** A review of effects of carbon dioxine on microbial growth and food quality // Journal Food Protection. 1985. № 48. P. 532–537.

8. **Conte A., Gammariello D., Di Giulio S., Attanasio M., Del Nobile M.A.** Active coating and modified-atmosphere packaging to extend the shelf life of Fior di Latte cheese // Journal Dairy Science. 2009. № 92. P. 887–894.

9. **Akarca G., Tomar O., Gök V.** Effect of different packaging methods on the quality of stuffed and sliced Mozzarella cheese during storage // Journal of Food Processing and Preservation. 2015. V. 39. P. 2912–2918.

10. **Maniar B.A., Marcy J.E., Bishop J.R., Duncan S.E.** Modified Atmosphere Packaging to Maintain Direct-Set Cottage Cheese Quality // Journal of Food Science. 1994. V. 59. № 6. P. 1305–1308.

11. **Dermiki M., Ntzimani A., Badeka A., Savvaidis I.N., Kontominas M.G.** Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese «Myzithra Kalathaki» using modified atmosphere packaging // LWT – Food Science and Technology. 2008. V. 41. P. 284–294.

12. **Papaioannou G., Chouliara I., Karatapanis A. E., Kontominas M.G., Savvaidis I. N.** Shelf-life of a Greek whey cheese under modified atmosphere packaging // International Dairy Journal. 2007. V. 17. P. 358–364.

13. **Gonzalez-Fandos E., Sanz S., Olarte C.** Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modifed atmospheres // Food Microbiology. 2000. V. 17. P. 407–414.

14. **Gammariello D., Conte A., Di Giulio S., Attanasio M., Del Nobile M.A.** Shelf life of Stracciatella cheese under modified-atmosphere packaging // Journal Dairy Science. 2009. №92. P. 483–490.

15. **De Leiris J.P.** Выбор упаковки // Ind. Alim. et Agr. 1993.Т. 110. № 6, С. 417–422.

16. **Piergiovanni L., Pastorelli S., Fava P.** Оценка изменения газовой среды при упаковке в защитной атмосфере // Ind. Alim. (Ital.). 1998. Т.17. № 368, С. 305–310, 315.

УДК 637.23

Н.В. Иванова, М.Б. Захарова, Е.В. Топникова
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ УПАКОВКЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА В РАЗЛИЧНОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

В статье изложены результаты исследований по влиянию упаковки сливочного масла в различной газовой среде на его качество и хранимоспособность; дана оценка проявления возможных микробиологических рисков в процессе хранения при различных температурных режимах, а также влияние на органолептические характеристики.

Ключевые слова: *сливочное масло, микробиологические риски, упаковка, газовая среда*

Сливочное масло относится к числу продуктов массового потребления, поэтому потребитель предъявляет высокие требования к его органолептическим характеристикам и показателям безопасности. Удовлетворение этих требований предопределяется исходным качеством масла и соблюдением регламентированных режимов хранения. В процессе движения продукта от производителя до потребителя он неизбежно подвергается изменениям, часто приводящим к его порче в зависимости от различных факторов, таких как исходная бактериальная обсемененность продукта, условия хранения, используемая упаковка и др., обуславливающих интенсивность и направленность биохимических и микробиологических процессов. Задача сохранения показателей качества и безопасности продукции на протяжении ее жизненного цикла производителем решается различными технологическими способами и приемами. Важную роль при этом играет используемая для продукта упаковка и способы фасования [1, 2].

Современный подход к проблеме упаковки включает в себя взаимосвязь ряда факторов: совместимость упаковки с продуктом, эксплуатационные характеристики, экологичность, экономическую целесообразность. Поэтому именно правильная упаковка должна иметь не только привлекательный внешний вид, но и способствовать сохранению потребительских свойств и предохранять продукт от повреждений в течение его срока годности без ухудшения качества.

Традиционно для упаковки сливочного масла используется способ фасования брикетами в алюминиевую фольгу, каширированную подпергаментом или полимерными материалами, а также в пергамент или их заменители с близкими характеристиками. Данная упаковка служит эталоном, обеспечивая изоляцию продукта от окружающей среды, сохраняя его качество в пределах установленных сроков годности и заданных режимов хранения в рамках требований безопасности, установленных законодательством. При этом упаковка не создает идеальной герметичности и процесс фасования осуществляется в обычной воздушной среде промышленных предприятий [3, 4].

В современных условиях развития технологий, новейших материалов и маркетинговых тенденций меняется само понятие упаковки. Усложняется ее структура, конструируются новые барьерные свойства материалов, появляются новые критерии герметичности. В последнее время в производстве пищевой продукции широко используют фасование под вакуумом и в модифицированной газовой среде.

Упаковка *под вакуумом*, при котором кислород удаляется из упаковки, является наиболее доступным способом упаковывания, способствующим предотвращению развития нежелательной микрофлоры. Обычно для этих целей применяется полипропиленовая, полиамидная, поливинилхлоридная пленки, а также различные комбинированные материалы, обладающие высокими барьерными свойствами к газам. Очень часто для вакуумного упаковывания используют термоусадочные пленки, способные принимать любую форму за счет плотной посадки на продукт во время остывания после предварительного нагрева [5, 6].

В последние годы широко распространился способ упаковывания пищевой продукции в трехшовные пакеты, так называемый *«флоу-пак»* (flow-pack). Чаще

всего этим способом упаковывание производят в прозрачную пленку, на которую может быть нанесена печать или наклеена бумажная этикетка. Технология «флоу-пак» обеспечивает высокую герметичность, что достигается не только за счет использования водонепроницаемых материалов, но также качественной пайкой швов. Упаковка «флоу-пак» экономична в изготовлении: она практически не имеет веса, что позволяет сократить расходы на хранение и транспортировку продукции [7]. Такая упаковка обладает превосходными барьерными качествами, надежно защищает содержимое от посторонних запахов, заветривания и идеально подходит для безопасного хранения различной пищевой продукции при полной сохранности ее вкусовых качеств. Она герметична, устойчива к влаге и внешним загрязнениям, к влиянию низких температур (подходит для глубокой заморозки товаров) и обеспечивает длительную сохранность продукта.

Антибактериальные свойства *углекислого газа (CO_2)* известны довольно давно. Углекислый газ в концентрации 40–60 % сдерживает и подавляет рост бактерий и плесневых грибов, что способствует значительному увеличению срока годности продукта при условии, что воздействие углекислого газа на микроорганизмы происходит на ранних стадиях их развития. Использование упаковки в среде CO_2 эффективно препятствует росту психротрофных микроорганизмов [8]. Углекислый газ легко растворим в воде. Его растворимость с понижением температуры увеличивается, в связи с чем противомикробное действие при температурах ниже 10 °С значительно усиливается. Однако повышенные концентрации CO_2 в водной и жировой фазах могут стать причиной различных дефектов для некоторых пищевых продуктов и обеспечить появление нехарактерных привкусов, таких как щиплющий и кислый вкус.

Модифицированная газовая среда (МГС) в настоящее время стала одной из самых популярных при использовании упаковки продукции с увеличенными сроками годности. Хранение пищевых продуктов в модифицированной (измененной) газовой среде позволяет замедлить химические и биохимические реакции, а также ингибировать (а в некоторых случаях и полностью остановить) рост и размножение микроорганизмов, т.е. обеспечить стабильность качества пищевых продуктов и увеличить срок их годности. В качестве модифицированной газовой среды применяют три газа: кислород (O_2), углекислый газ (CO_2) и азот (N_2). Выбор того или иного газа зависит от фасуемого продукта. Эти газы по отдельности или в сочетании друг с другом используют для достижения баланса срока годности продукта и его оптимальных органолептических свойств [9]. Кислород способствует росту и размножению многих бактерий и грибов, вызывающих порчу пищевых продуктов, и является главным элементом в реакциях окисления липидов, вызывая прогоркание жиров и порчу жиросодержащих продуктов, в том числе сливочного масла. Поэтому, создавая модифицированную газовую среду, из упаковки удаляют кислород и заменяют его азотом, углекислым газом или их смесью. Наиболее распространенным составом МГС является смесь углекислого газа (30–40 %) и азота (60–70 %). Данный способ фасования продукции характеризуется отсутствием кислорода внутри упаковки на начальном этапе хранения, что схоже со способом фасования в вакууме [2]. Модифицированная газовая среда (углекислый газ и азот в соотношении 30 % и 70 %

соответственно) не только сохраняет продукцию аналогично вакуумной упаковке, но и имеет определенные преимущества по сравнению с вакуумом. Углекислый газ здесь выступает в роли консерванта, а азот является средством вытеснения из упаковки кислорода, что способствует подавлению развития аэробных бактерий, а также предохраняет жиры от окисления [10].

В сливочном масле различные виды порчи, протекающие главным образом на границе раздела фаз жир–плазма и жир–воздух, снижают его хранимоспособность и сопровождаются появлением пороков жировой фазы (вкус окисленный, прогорклый, салистый, олеистый и др.) и молочной плазмы продукта (посторонний, горький, затхлый, дрожжевой, кислый, сырный и др.) [4, 11].

Одним из элементов системы мер, обеспечивающих сохранность качества сливочного масла, является его упаковка перед реализацией потребителю: способы и условия фасования и упаковывания, используемый упаковочный материал.

С целью оценки влияния упаковки с защитной средой на уровень микробиологических рисков при хранении масла исследованы образцы масла Крестьянского, полученные методом преобразования высокожирных сливок (ПВЖС) из одного и того же сырья и фасованные в потоке следующим образом:

1 – брикетом в кашированную фольгу в обычной воздушной среде;

2 – брикетом в кашированную фольгу с дополнительной защитной упаковкой в термоусадочную пленку в вакууме (флоупак с термоусадкой);

3 – брикетом в кашированную фольгу с дополнительной защитной полимерной пленкой, запаянной в газовой среде CO_2 (флоупак с CO_2);

4 – в полимерный материал способом «термоформаж» с термозапайкой в газовой среде, содержащей 70 % азота и 30 % углекислого газа.

Хранение масла осуществляли при различных температурных условиях до перевода в брак при появлении выраженных пороков порчи.

Температура хранения (3±2) °С. Хранение образцов масла с бактериальной обсемененностью на уровне 10^3 КОЕ/см^3 и низким содержанием БГКП и дрожжей обеспечивает длительный период (более 170 сут) соответствия нормируемых микробиологических показателей требованиям ТР ТС 033/2013, независимо от окружающей газовой среды. Вкус и запах масла, упакованного в разных условиях, сохранялись в течение исследуемого периода хранения без явных выраженных пороков.

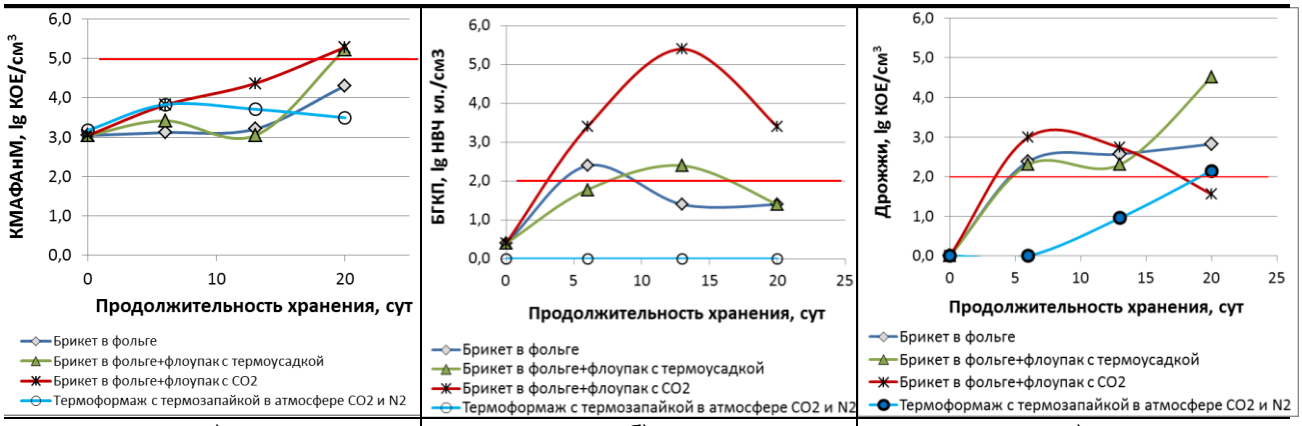
Температура хранения (10±1) °С. В процессе хранения образцов масла при температуре (10±1) °С изменения органолептических характеристик и содержания остаточной микрофлоры масла более значимы: наблюдается медленное развитие отдельных групп микроорганизмов, в частности БГКП, дрожжей. Тем не менее, превышения показателей безопасности и качества выше установленных нормативов в случае низкой исходной обсемененности нормируемыми группами микроорганизмов в регламентируемые сроки хранения не наблюдается.

Вместе с тем углекислый газ, хорошо растворяясь в водной и жировой фазе масла, оказывает отрицательное влияние на органолептические характеристики, что привело к забраковке образца 4, упакованного в атмосфере CO_2 и N_2, через 70 сут хранения (прогорклый, парафиновый, легкий налет штаффа, посторонний, окис-

ленный). В образце 3, упакованном в атмосфере только CO_2 «брикет в фольге + флоупак с CO_2» наблюдается появление содового (щелочного) послевкусия через 28 сут и забраковка с характеристиками вкуса «соленый, содовый (щелочной), сладковатый с наличием пузырьков газа» через 70 сут хранения.

Дополнительная упаковка брикетов в каширированной фольге в термоусадочную пленку под вакуумом, которая способствует вытеснению кислорода и предотвращению порчи аэробными микроорганизмами, не обеспечила подавление развития факультативно-анаэробных микроорганизмов (БГКП, представители рода *Bacillus*) и дрожжей как при температуре (3±2) °С так и при (10±1) °С, но дала положительный эффект по снижению поверхностного окисления, вызывающего порчу жира. Это способствовало предотвращению образования штаффа на поверхности масла на протяжении всего периода хранения, что является положительным эффектом данного способа фасования как с точки зрения более длительного сохранения качества масла, так и визуального восприятия его потребителем.

Температура хранения (25±1) °С. Аналогичные, но более выраженные тенденции развития значимых групп микроорганизмов наблюдаются в провокационных условиях хранения исследованных образцов сливочного масла при температуре (25±1) °С (рис. 1).



а) б) в)

Примечание:
Красная прямая линия показывает допустимый уровень содержания нормируемой группы микроорганизмов в 1 см³ масла

Рисунок 1. **Изменение микробиологических показателей: а) КМАФАнМ; б) БГКП; в) дрожжей в промышленно изготовленных образцах масла при использовании упаковочных материалов с защитной средой в процессе хранения при (25±1) °С**

Как следует из данных, представленных на рис. 1,

– в образце 4, упакованном в полимерный материал с термозапайкой в атмосфере CO_2 и N_2, наблюдается развитие дрожжей и отсутствие БГКП за весь период хранения от закладки до 20 сут;

– наиболее интенсивное развитие БГКП и дрожжей с последующим вымиранием отмечено в образце 3, упакованном в атмосфере CO_2;

– в образце 2, упакованном под вакуумом, прослеживается задержка развития БГКП, наблюдается более интенсивное развитие дрожжей по сравнению с образцом

в фольге без дополнительного защитного слоя, но в целом направленность и уровень микробиологических процессов в этих образцах аналогичны.

На рис. 2 приведены зависимости изменения органолептических показателей образцов сливочного масла в процессе хранения при использовании упаковки с различной газовой средой.

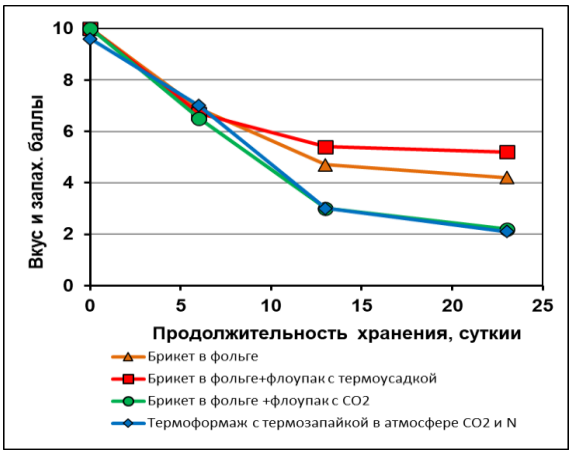


Рисунок 2. **Изменение вкуса и запаха сливочного масла в зависимости от упаковки в разную газовую среду при температуре хранения (25±1) °С**

Полученные данные по оценке вкуса и запаха масла, упакованного в среде углекислого газа и смешанной газовой среде углекислого газа и азота, показали, что масло приобретало нехарактерный кислый вкус, содовый и щиплющий, что можно объяснить частичным растворением газа в сливочном масле при его герметичной упаковке. При этом образцы масла имели повышенную титруемую кислотность молочной плазмы в отличие от образцов, упакованных в обычной воздушной среде и при использовании дополнительной защитной термоусадочной пленки с созданием вакуума. Показатели окислительной порчи жировой фазы не имели значимых отличий во всех сравниваемых образцах данной группы за период наблюдения.

Выводы

Использование модифицированной газовой среды с содержанием углекислого газа 100 % неприемлемо для упаковки сливочного масла по причине высокой растворимости CO_2 в водной и жировой фазе масла и получению сладковато-солено-кислого вкуса с мыльным (щелочным) оттенком, что не соответствует требуемым органолептическим показателям для сливочного масла.

Использование модифицированной газовой среды с содержанием углекислого газа 30 % и азота 70 % обеспечивает задержку развития аэробной микрофлоры, но не препятствует развитию БГКП и дрожжей, и не способствует сохранению органолептических показателей сливочного масла.

Использование каширированной фольги с дополнительной защитной пленкой флоу-пак под вакуумом не препятствует развитию значимых для качества и безопасности сливочного масла групп микроорганизмов: факультативно-анаэробных (представители рода *Bacillus*, БГКП) и анаэробных (представители рода *Clostridium*)

бактерий, а также дрожжей, но предотвращает развитие плесневых грибов. Кроме того, имеет положительный эффект для снижения процессов окислительной порчи жира и возможности увеличения сроков годности масла.

Список использованной литературы:

1. **Мяленко Д.М.** Особенности санитарно-химических и органолептических исследований упаковочных полимерных материалов // Молочная промышленность. 2021. № 2. С. 8–10.

2. **Коулз Р., Мак Дауэлл Д., Кирван М. Дж.** Упаковка пищевых продуктов. СПб.: Профессия, 2008. 408 с.

3. **Вышемирский Ф.А., Смирнова О.И., Свириденко Г.М., Дергунова М.Э.** Комбинированный материал на основе алюминиевой фольги для сливочного масла // Сыроделие и маслоделие. 2009. № 5. С. 39–41.

4. **Гуща Ю.М., Топникова Е.В., Иванова Н.В.** Увеличение сроков годности сливочного масла // Молочная промышленность. 2018. № 3. С. 28–32.

5. **Рожкова О.Д.** Особенности процесса упаковки пищевых продуктов под вакуумом с газовой средой // Известия ТулГУ. Технические науки, 2019. Вып. 5. С. 51–55.

6. **Левковская Е.В., Чочаева Т.Ж.** Использование термоусадочной пленки в упаковывании пищевых продуктов // Сб. статей межд. науч.-прак. Конф. «Перспективные направления взаимодействия науки и общества в целях инновационного развития». 2021. С. 53–55.

7. Мультиупаковка [Электронный ресурс]. URL: https://multipacking.ru/packaging/uslugi-upakovki-flow-pack multipacking.ru / (дата обращения: 10. 05. 2023).

8. **King A.D., Nagel C.W.J.** Influence of carbon dioxide up on the metabolism of *Pseudomonas aeruginosa* // Food Science and Technology. 1975. P. 40.

9. **Магаюмова О.Н., Белокурова Г.Б.** Упаковка продукции в модифицированной газовой среде // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2020. № 13. С. 164–175.

10. **Лисицын А.Б., Евстафьева Е.А., Куприянов М.А.** Технология упаковки. Вакуумирование или модифицированные газовые среды // Все о мясе. 2007. № 5. С. 32–33.

11. **Топникова Е.В.** Основные факторы, обеспечивающие качество и хранимоспособность масла из коровьего молока // Сыроделие и маслоделие. 2011. № 4. С. 51–54.

УДК 346.544.44

Н.Н. Оносовская
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О МАРКИРОВКЕ

Приведены общие требования и положения к маркировке молочной продукции, обозначены ее основные функции. Рассмотрена целесообразность применения добровольной маркировки «Светофор». Приведены общие положения формирования наименования продукции.

Ключевые слова: *технический регламент, маркировка, функции, информативность, ответственность*

Маркировка — визитная карточка товара. Она содержит необходимую для выбора информацию о продукте, сообщает о его составе, калорийности и питатель-

ности, указывает срок годности. Содержание маркировки строго регулируется законодательством, поэтому она содержит много необходимой и полезной информации. Однако маркировку не всегда легко прочесть – иногда это требует дополнительных знаний и навыков: нужно знать, куда смотреть и на что обращать внимание.

Базовая функция маркировки – **информационная**, т.е. условное обозначение позволяет донести до потребителя информацию о продукте.

Вторая по важности функция – **идентифицирующая**, т.е. по маркировке можно идентифицировать товар, определить его соответствие нормативным актам, стандартам, соглашениям о безопасности.

Еще одна значимая функция – **мотивационная**. Необходимая информация позволяет привлечь внимание к товару либо продукту, сделать его более привлекательным для потребителей, т.е. привлечь внимание покупателя к положительным качествам продукта. Например, на упаковке продуктов для детей часто указывается семь полезных свойств: по расчетам маркетологов, именно столько аргументов достаточно, чтобы мама приняла решение о покупке данного продукта.

Часто в маркетинге естественное свойство продукта позиционируется как его преимущество. К таким уловкам относятся, например, надписи «без холестерина» на бутылках растительного масла, хотя известно, что в растительном масле холестерина нет по определению. Всеобщая мода на продукты без глютена привела к тому, что надписи «без глютена» стали появляться даже на пакетах с молоком, хотя белок глютен встречается только в злаках, да и то не во всех.

Маркировка – это первый блок информации, которую видит покупатель. По этой причине она должна отображать те сведения, которые будут ему полезны.

К маркировке предъявляются следующие требования:

– четкость и разборчивость;

– контраст по отношению к основному цвету упаковки, нужный для того, чтобы покупателю было проще различить текст;

– стойкость текста к влиянию окружающей среды (влажность, перепады температур и прочее);

– гарантия сохранения показателей качества и безопасности на протяжении всего срока годности;

– указание сведений, нужных для безопасного применения или приготовления.

Требования к маркировке пищевой продукции изложены в ТР ТС 022/2011. В частности, в маркировочной надписи должна содержаться следующая информация:

– наименование товара;

– масса или объем;

– состав (при условии многосоставного продукта);

– пищевая ценность ;

– дата изготовления;

– срок годности;

– рекомендации по хранению;

– информация о производителе: наименование, адрес, телефон горячей линии;

– рекомендации по применению;

– особые указания.

При необходимости изготовитель может указать также и дополнительные сведения, к примеру: отсутствие ГМО, консервантов и др. Однако эта информация должна подтверждаться необходимой доказательной базой (результаты испытаний, научные исследования, особенности технологического процесса производства, экологические условия получения сырья и др.).

В отношении ряда товаров действуют особые правила. К примеру, если это высокопротеиновый молочный продукт или продукт с высоким содержанием лактозы, то в этом случае нужно указать, что продукцию не рекомендуется использовать при аллергии или ряде других болезней.

Маркировка включает в себя три главных элемента: текст, рисунок и информационное обозначение:

Текст – наиболее часто встречающаяся форма маркировки. Популярность этой формы объясняется тем, что с помощью текста можно легко передать всю нужную информацию.

Рисунок обеспечивает исполнение мотивационной функции. Яркий рисунок позволит привлечь внимание потребителей. Удачная маркировка с помощью рисунка может даже увеличить продажи.

Информационное обозначение – это изображения, отличающиеся от рисунков тем, что позволяют извлечь определенную информацию. Это своего рода шифр. Некоторые такие шифры понять могут только специалисты. К информационным обозначениям относятся товарные знаки, знаки качества, штрих-коды, эксплуатационные обозначения.

Возможно сочетание в маркировке всех трех элементов, однако упаковка не должна быть перегружена обозначениями, потому что цель маркировки – это краткая и лаконичная передача сведений о товаре и продукте.

Цель маркировки – помочь потребителю ориентироваться в изобилии продуктов на полках супермаркетов. За последние 20 лет россияне стали питаться гораздо разнообразнее, но это не всегда означает, что мы питаемся правильно. В стране растет число людей, страдающих лишним весом и ожирением, особенно среди детей и молодежи. В то же время по данным Роспотребнадзора 80 % населения России недополучают необходимые витамины и микроэлементы. Маркировка поможет контролировать число калорий в пище, долю сахара, соли, насыщенных жиров.

Новейшая мировая тенденция в сфере маркировки – графическая или цветовая маркировка, так называемый «светофор». Это своеобразный вид добровольной маркировки. В зависимости от содержания в продукте соли, сахара, трансжиров или насыщенных жиров он помечается красным, желтым или зеленым цветом. Такая маркировка максимально понятна и проста в использовании: «зеленые» продукты полезны для здоровья, «красные» могут принести вред, если ими злоупотребить.

Цветовая маркировка появилась в Финляндии в 90-х годах прошлого века, но настоящее распространение получила в новом тысячелетии. Практически во всех странах Европы она существует на добровольной основе, а во Франции, Бельгии и Испании уже стала обязательной. Идеальная формула расчета «светофора» еще не найдена. В некоторых странах при расчете используют не только концентрацию вредных веществ в продукте, но и наличие полезных – клетчатки, витаминов, микроэлементов.

В России тоже существует программа добровольной цветовой маркировки продуктов. Ее запустил Роспотребназдор 1 июня 2018 года. Разработчиком отечественного «светофора» стал ФИЦ питания и биотехнологии.

На упаковке продуктов-участников программы появились разноцветные полоски, показывающие содержание соли, сахара, насыщенных жиров. Для молочной, мясной и рыбной продукции, хлебобулочных изделий разработаны отдельные нормативы.

В программе участвуют не все продукты. Из нее полностью исключены кондитерские изделия. По мнению Роспотребназдора из-за высокого содержания сахара и жиров эти продукты вредны для здоровья, и потребители и так об этом знают. Сыры не попали в программу из-за повышенного содержания жиров и соли. По понятным причинам не нужен «светофор» бутилированной воде, продуктам с простым составом (яйцам, мясу и молоку), пищевым добавкам и специям.

Население России поддержало введение цветовой маркировки. Как показали опросы, 80 % россиян считают идею «светофора» положительной, а 77 % будут ориентироваться на него при выборе продуктов питания.

Эксперты по питанию назвали программу «ярким положительным примером» взаимодействия ведомств, производителей и розничных сетей в пропаганде здорового питания. Маркировка сама по себе не решит проблему ожирения, но она поможет потребителю сориентироваться в огромном разнообразии продуктов.

Важным для потребителей явилось разделение торговых полок для чисто молочной продукции и молокосодержащих продуктов с заменителем молочного жира. Молочные продукты стали помечаться на магазинных полках значком БЗМЖ. Это означает, что перед вами чисто молочный продукт, без добавления растительных жиров.

Главная претензия к маркировке в России — мелкий шрифт, из-за чего ее бывает сложно читать. Хотя Технический регламент по маркировке и указывает минимальный размер шрифта, который должен использоваться, некоторые производители этим злоупотребляют. С другой стороны, производителям, которые указывают состав продукта удобным крупным шрифтом, нечего скрывать перед покупателем. Значит, их товару стоит доверять.

Как правильно составлять наименования продукции?

Почему наименование – это важно? Если наименование полное и понятное, шансы товара попасть сразу в нужную категорию торговой сети выше.

Наименования видят покупатели, когда выбирают товар. Им важно, чтобы наименование было полным, понятным и написанным без ошибок.

Основные правила, которых надо придерживаться при составлении наименования продукции:

– составляйте название по схеме: тип товара + производитель + товар (модель) + важные характеристики;

– называйте продукт в единственном числе, если он продается не парой или набором;

– если есть несколько вариантов продукта, различающихся по какому-нибудь признаку, например, цвету, размеру – этот признак обязательно нужно указывать в наименовании, чтобы все названия вариантов были уникальными;

– старайтесь делать название коротким, понятным, легким для восприятия и точным. Максимальная длина названия – 150 знаков. Лучше всего – 50–60 знаков. Наименование такой длины точно нигде не обрежется;

– расставляйте большие буквы так, как это принято в русском языке. Пишите с большой буквы первое слово наименования и с маленькой все остальные слова, если только это не имя собственное;

– числа записывайте цифрами, даже однозначные. Если нужно, указывайте единицы измерения;

– нельзя допускать в наименовании продукта грамматические и орфографические ошибки.

Что нельзя:

– не рекламируйте товар и свое предложение в наименовании. Не употребляйте слов «распродажа», «акция», «бесплатная доставка», «гарантия качества» и так далее;

– не добавляйте к наименованию рекламный призыв, например, слово «купите»;

– не включайте в наименование субъективную оценку: «горячая новинка», «невероятный товар», «бестселлер»;

– не нахваливайте товар словами в превосходной степени: «самый быстрый», «наилучший» и др.;

– не включайте в наименование постороннюю информацию;

– не указывайте цену, условия продажи, доставки и гарантии, страну производства, название магазина, контактную информацию;

– не используйте иностранные слова, если они не часть наименования бренда или продукта;

– не пишите транслитом;

– не пишите большими буквами. Исключение составляют аббревиатуры и бренды, которые сами пишут себя большими буквами;

– в наименованиях не работает HTML и неразрывные пробелы;

– не используйте символы с целью украсить текст и сделать наименование заметнее.

Ответственность за неверную маркировку оговорена Кодексом об административных правонарушениях и предусматривает наложение штрафных санкций. Если отсутствие маркировки стало причиной нанесения вреда потребителю, штраф может увеличиваться.

Также предусмотрен штраф за отсутствие маркировки, который регулируется статьей 171.1 УК РФ. Точный размер штрафа зависит от статуса виновного лица: ЮЛ или ИП, а также от объема продукции без условных обозначений. Товар, на котором нет маркировки, конфискуется. Отсутствие обозначений на продукте – это уголовное преступление, так как тяжесть проступка связана с угрозой безопасности потребителя.

УДК 658.626

Н.В. Иванова, Ю.В. Никитина, Е.В. Топникова, Н.Н. Оносовская
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

НАРУШЕНИЯ В МАРКИРОВКЕ МАСЛОДЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Требования к маркировке маслодельной продукции содержатся в ряде Технических регламентов. Руководствуясь этими требованиями, производители должны правильно представлять свою продукцию на продовольственном рынке. Но насколько бы ни была доступна и полно изложена маркировка на упаковке маслодельной продукции, встречаются ошибки и нарушения требований Технических регламентов. В статье проанализированы ошибки и нарушения, наиболее часто встречающиеся в маркировке при выпуске маслодельной продукции.

Ключевые слова: *маркировка, масло сливочное, масляная паста, спред*

Согласно Закону «О защите прав потребителей» (ФЗ РФ № 2300-1, статья 10) изготовитель обязан предоставлять объективную, достоверную, полную и понятную потребителю информацию о товарах. Такая информация предоставляется потребителю в виде маркировки, главной целью которой является доведение основных сведений о продукте до потребителя и идентификация продукта для обеспечения возможности осуществления им выбора необходимого или желаемого продукта.

Маркировка представляет собой нанесение надписей, условных знаков, букв, цифр, графических знаков на упаковку продукта с целью его дальнейшей идентификации, указания его свойств и характеристик.

При маркировке маслодельной продукции (сливочного масла, спредов и других продуктов) изготовители должны руководствоваться общими требованиями, содержащимися в технических регламентах: ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», а также стандартами и техническими документами, применение которых обеспечивает соблюдение этих регламентов.

Реализация продукции без маркировки и (или) нанесения информации, предусмотренной законодательством, а также с нарушением установленного порядка соответствующей маркировки и (или) нанесения информации в случае, если такая маркировка и (или) нанесение такой информации обязательны, влечет наложение административного штрафа на должностных лиц.

В соответствии с требованиями Технических регламентов маркировка, наносимая на потребительскую упаковку маслодельной продукции, должна содержать следующие сведения (статья 4, часть 4.1 ТР ТС 022, пункт 86 ТР ТС 033 и статья 8, пункт 9, перечисление 4) ТР ТС 024:

1) наименование продукта. Наименование может быть дополнено фирменным наименованием изготовителя;

2) массовая доля жира (в процентах):

3) наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, адрес места производства масла (при несовпадении с юридическим адресом)) и организации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на территории Таможенного союза, зарегистрированной на территории Таможенного союза;

Согласно ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» в случае использования витаминов при изготовлении продуктов маслоделия в наименовании указывают «витаминизированный» или «обогащенный витамином», а также информацию о количестве добавленных веществ, в том числе о рекомендуемой суточной норме их потребления с указанием на сколько процентов удовлетворяется суточная норма потребления. В маркировке должна быть информация с рекомендациями по потреблению продукта с добавками (при необходимости);

4) товарный знак (торговая марка) изготовителя (при наличии);

5) масса нетто;

6) состав продукта с указанием входящих в него компонентов. В случае если компонент представляет собой пищевой продукт, состоящий из двух и более компонентов, этот пищевой продукт указывается в разделе «Состав» маркировочного текста под своим наименованием;

7) сорт (для сливочного масла, при наличии);

8) показатели пищевой ценности, включая энергетическую ценность;

9) дату изготовления;

10) условия хранения, которые установлены изготовителем. Для сливочного масла и других жировых продуктов маслоделия дополнительно указывают условия хранения после вскрытия упаковки в зависимости от температурных режимов хранения и продолжительности хранения, т.к. качество и безопасность их изменяется после вскрытия упаковки, защищавшей продукцию от порчи;

11) срок годности;

12) документ, в соответствии с которым произведен и может идентифицироваться продукт;

13) единый знак обращения продукции на рынке Таможенного союза.

Маркировка для спредов и топленых смесей должна содержать дополнительно следующие сведения:

– массовую долю молочного жира (в процентах к жировой фазе) – для сливочно-растительных спредов и топленых смесей;

– массовую долю молочного жира – для растительно-сливочных и растительно-жировых спредов и топленых смесей;

– максимальное содержание в жировой фазе продукта насыщенных жирных кислот и трансизомеров жирных кислот в процентах от содержания жира в продукте (для растительно-сливочных и растительно-жировых спредов и смесей топленых).

В настоящее время по сравнению с начальным периодом введения в действие ТР ТС 022 и ТР ТС 033 ошибок в маркировке маслодельной продукции стало встречаться значительно меньше, тем не менее нарушения все-таки есть.

Изготовители периодически поднимают вопросы, связанные с правильным прочтением требований к нанесению маркировки с целью донесения до потребителя достоверных сведений о своей продукции.

Наиболее частым является вопрос о нанесении текста, касающегося *сроков годности продукта*. В соответствии с ТР ТС 021, *«срок годности пищевой продукции* – это период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, установленным ТР ТС 021 и (или) техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, и по истечении которого пищевая продукция непригодна для использования по назначению».

Сроки годности продукции в соответствии с законодательством устанавливает изготовитель. Сроки годности, предусмотренные стандартами на сливочное масло, изготовитель может использовать для своей продукции, не подтверждая их в органах Роспотребнадзора на территории Российской Федерации. Вместе с тем изготовитель может изменить их и установить другие сроки годности и условия хранения, подтвердив их в Роспотребнадзоре.

В требованиях, предусмотренных ТР ТС 022 в части указания условий хранения и сроков годности на упаковке продукта (ст. 4, п. 4.1 и 4.7), нет указания на то, что на упаковке не допускается указывать несколько сроков годности в зависимости от соответствующих условий хранения.

Однако ГОСТ Р 51740-2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению» (п. 5.3.4) предусматривает при наличии нескольких режимов хранения и соответствующих сроков годности на упаковке продукта в маркировке указывать один режим хранения и один срок годности.

Такого же мнения придерживаются специалисты Роспотребнадзора.

Изготовитель обязан учитывать, что потребитель нуждается в информации, которую можно понять однозначно – только так, и никак иначе. Продукт, маркированный несколькими режимами хранения: (3±2) °С; минус (6±3) °С; минус (16±2) °С, предусмотренными для масла в нормативных документах (ГОСТ 32261-2013, ГОСТ Р 52253-2004) и документах по стандартизации (ТУ, СТО, разработанные ВНИИМС на различный ассортимент сливочного масла и спредов) с указанием соответствующих сроков годности, будет оцениваться потребителем, торговыми сетями, контролирующими органами по наиболее уязвимым условиям хранения. То есть на основании указанной даты производства или фасования срок его годности будет определяться не более 35 суток, если на торговой полке он находится при температуре (3±2) °С. Минусовые режимы учитываться практически не будут. Для того, чтобы не возникало спорных вопросов, неоднозначности толкования условий и сроков годности масла, и учитывая, что потребитель чаще всего использует только плюсовой режим хранения и употребления масла, а в торговых сетях для хранения данной продукции

также чаще всего используются открытые холодильные витрины, имеющие плюсовую температуру, наиболее целесообразно указание в маркировке одного режима хранения с соответствующим сроком годности.

Хранение масла в потребительской упаковке в условиях низких минусовых температур непосредственно на предприятии после фасования осуществляют с использованием внутризаводской промежуточной маркировки на транспортной упаковке, в которую уложена потребительская упаковка, с одновременным ведением строгой документации на предприятии. Потребителю не важны вопросы перемещения продукта из «минусового» режима хранения в «плюсовой» на предприятии-изготовителе или в торговой сети, которые могут происходить до реализации продукта. При этом изготовитель, в случае хранения масла на предприятии при минусовых температурных режимах, должен понимать, что при перемещении масла из «минусового» режима хранения в «плюсовой» остаток срока годности должен составлять не меньше срока, установленного для его хранения при температуре (3±2) °С с учетом коэффициента резерва[1]. Например, при сроке годности масла 60 суток при температуре минус (6±3) °С перевод его в режим хранения при температуре (3±2) °С должен быть осуществлен не менее чем за 42 суток до конца срока годности при указанной температуре, который определяется основным сроком годности, равным 35 сут без учета коэффициента резерва, умноженным на коэффициент 1,2, который устанавливается в документах Роспотребнадзора.

Что касается графического исполнения по указанию сроков годности на потребительской упаковке: при формировании макета маркировочного текста изготовителю необходимо учесть, что информация о сроках годности должна приводиться текстом, размер шрифта которого должен быть не менее 0,8 мм. При этом начертание обозначения срока годности продукта должно отличаться от основного текста информации о сроке его годности. Согласно ТР ТС 022, Изменение к ч. 4.12, п. 1, абзац 4, оно должно быть выполнено наиболее крупным шрифтом не менее 2 мм. Для примера:

> Срок годности 60 суток при температуре хранения (3±2) °С
> и относительной влажности воздуха не более 90 %

При маркировке фасованного масла на предприятии, не производящем масло, а полученного от другого производителя, на потребительской упаковке необходимо указывать первичного производителя продукции. В случае фасования масла от нескольких производителей предприятие-изготовитель допускается указывать с использованием обозначений, состоящих из цифр или букв с расшифровкой наименования предприятия в маркировочном тексте. Обозначение наименования предприятия целесообразно указывать вблизи даты изготовления фасованного масла. Инфор-

[1] ***Коэффициент резерва*** – показатель, характеризующий период времени, в течение которого после истечения срока годности (хранения) продовольственное сырье и пищевые продукты должны сохранять показатели качества и безопасности при регламентированных условиях хранения.

мацию о наименовании места нахождения изготовителя продукта, поставляемого из третьих стран мира, допускается указывать буквами латинского алфавита и арабскими цифрами или на государственном языке страны – места нахождения изготовителя продукта при условии указания наименования страны на русском языке.

К тому же в маркировке обязательным является указание наименования и адреса предприятия, фасующего масло, и информация о том, что претензии по качеству фасованного масла, реализуемого потребителю, принимает именно предприятие-фасовщик.

Слова «дата изготовления» в маркировке могут быть заменены словами «дата производства» или аналогичными по смыслу словами (ТР ТС 022, п. 4 части 4.6), определяющими *дату окончания технологического процесса производства продукта.* Для сливочного масла и продуктов маслоделия окончанием технологического процесса является охлаждение продукта до температуры реализации или хранения.

Одно из наиболее часто встречающихся несоответствий требованиям в оформлении маркировочных надписей касается *размера шрифта*, используемого для обозначения *наименования продукции*. Согласно ТР ТС 033, *наименование пищевой продукции* должно быть приведено на упаковке (этикетке) шрифтом одного размера.

При указании наименования масла сливочного указывают полное наименование продукта, соответствующее классификации по ГОСТ 32261-2013 (раздел 4 и п.5.1.2), т.е. вариант написания наименования масла сливочного Крестьянского, изготовленного без использования заквасок и соли, должен быть приведён следующим образом: «Масло сладко-сливочное несоленое Крестьянское, массовая доля жира 72,5 %».

При маркировке сливочного масла допускается не указывать классификационные характеристики – «сладко-сливочное» и «несоленое» в случае, если при его производстве не используются заквасочные микроорганизмы и поваренная соль, т.е. в таком случае наименование масла может быть указано как «Масло сливочное Крестьянское».

Наименования молочных составных продуктов, к которым относится масло сливочное и пасты масляные с вкусовыми компонентами, должны состоять из терминов, установленных для этих продуктов, и дополняться информацией о наличии добавленных в них немолочных компонентов, например, «масло сливочное с цикорием».

Наименование продукта должно формироваться из наименования продукта в соответствии с терминологией ТР ТС 033 и придуманного названия и может сопровождаться изображением товарного знака.

Придуманное наименование продукта позволяет отличать схожие по характеристикам продукты. Оно формируется из слов или словосочетаний, которые могут не отражать потребительские свойства продукта, и приводится в маркировке в случае, если данная информация зафиксирована в соответствующей документации на продукт. При формировании придуманного наименования необходимо учитывать, что его формулировка не должна содержать основную регламентированную терминологию тех продуктов, которые не соответствуют по идентификационным показателям заявленным свойствам именуемого продукта. Например, в наименова-

нии спреда не допускается употребление слова «масло» и однокоренных с ним слов, а также словосочетаний, содержащих слово «масло».

В случае маркировки спреда, выпускаемого предприятием, имеющим наименование, в котором задействовано слово «масло», например, ОАО «Волховское масло», начертание наименования предприятия не должно доминировать над наименованием спреда, поскольку это может ввести потребителя в заблуждение.

Придуманное наименование продукта, в том числе спреда, не должно использовать слова и/или словосочетания, ранее установленные в национальных или межгосударственных стандартах для придуманного наименования иного продукта, в рекламных или иных целях, вводящих потребителя в заблуждение, например, «Спред Крестьянский дворик».

В соответствии с ТР ТС 022 (статья 4, часть 4.1, пункт 3) в маркировке может указываться «Наименование места происхождения продукции». Такая информация указывается по месту расположения производителя продукта, например: «Масло из Вологды», «Изготовлено на Смоленщине».

Для правильного формирования наименований молочных продуктов разработчики и производители продуктов могут руководствоваться межгосударственным стандартом ГОСТ 32253-2013 «Продукция молочных предприятий. Рекомендации по формированию наименований продуктов». Этот стандарт включен в Перечень стандартов по выполнению требований ТР ТС 033/2013.

При выпуске продукта, изготовленного по документу стандартизации (СТО, ТУ ТИ), разработанному в соответствии с ГОСТ вида общих технических условий (ОТУ), в маркировке допускается указание ГОСТ вида общих технических условий (ОТУ) и указания номера документа изготовителя.

Маркировка состава продукта должна соответствовать ТР ТС 022, статья 4, часть 4.4, ТР ТС 033, пункт 86 ж, ТР ТС 024, статья 8, пункт 9, перечисление 2, ТР ТС 029, статья 9, приложение 2.

Входящие в состав продукта компоненты указываются в порядке убывания их массовой доли на момент его производства. Непосредственно перед перечислением компонентов должна размещаться надпись «Состав».

Состав продукта, указываемый в маркировке, является для потребителей одним из наиболее интересуемых реквизитов, поскольку включает перечень компонентов, из которых изготовлена конечная продукция. Это особенно важно для тех, кто страдает аллергией или не может и не хочет использовать отдельные компоненты в своем пищевом рационе.

Например, в составе сливочного масла пониженной жирности могут использоваться стабилизаторы, консерванты, ароматизаторы. В растительно-сливочных спредах используются не только заменители молочного жира, но и другие растительные отвержденные жиры, т.е. компоненты, которые потребитель не желает использовать в своем рационе питания.

При использовании пищевых добавок (стабилизаторов, эмульгаторов, консервантов, красителей) в составе продукта указывается технологическое назначение добавки и ее наименование или индекс (Е или INS) с цифровым обозначением.

Компонент, входящий в состав продукта и состоящий из двух и более компонентов, указывается со всеми его составляющими (если их массовая доля составляет 2 % и более). Перечень пищевых добавок, ароматизаторов, БАДов, лекарственных средств, продуктов с ГМО в этом компоненте указывается обязательно. Допускается указывать составной компонент под своим наименованием с дополнением к нему в скобках компонентов в порядке убывания их массовой доли.

Молочный продукт, входящий в состав молочного составного продукта и (или) молокосодержащего продукта, указывается в реквизите «Состав» маркировочного текста под своим наименованием.

Сливочное масло с вкусовыми компонентами позиционируется как молочный составной продукт. При ссылке в его составе на сливочное масло, которое используется в случае применения схемы рекомбинирования, не нужно указывать, что оно изготовлено из сливок. При использовании сухого молока в составе указывают «сухое молоко» без упоминания того, что оно изготовлено из коровьего молока. В маркировке сливочного масла с вкусовыми компонентами массовой долей жира 57 % при указании состава перечисляют все используемое сырье и компоненты, в зависимости от схемы производства масла.

Пример для масла, изготовленного по *классической* схеме: *«Состав: пастеризованные сливки, сахароза, какао, ароматизатор ванилин»*.

Пример для масла, изготовленного по схеме *рекомбинирования*: *«Состав: сливочное масло, пахта, сухое обезжиренное молоко, сахароза, какао, эмульгатор – моноглицериды дистиллированные (или эмульгатор Е471), ароматизатор ванилин».*

Состав продукта, при изготовлении которого используется один компонент, может не указываться при условии, что его наименование позволяет установить наличие этого компонента. Для сливочного масла это неприемлемо, несмотря на то, что оно может быть изготовлено из одного компонента – пастеризованных сливок – но, наименование продукта «сливочное масло» не отражает исходный компонент. Поэтому в маркировке указывают: «Состав: пастеризованные сливки».

Для получения стандартного по составу сливочного масла в отдельных случаях требуется внесение недостающего СОМО, которое восполняется при использовании нормализации сливок сухим цельным или обезжиренным молоком. Нормализация сливочного масла по СОМО используется очень редко. Если возникает такая необходимость, то при нормализации дополнительно вносится от 0,1 % до 0,5 % СОМ при изготовлении масла по ГОСТ 32261-2013 (в том числе для масла сливочного Крестьянского, в котором стандартное содержание СОМО всего 2,5 %).

В соответствии с ТР ТС 022, ст. 4, разд. 4.4, п. 8, перечисление: 1) при маркировке в реквизите «Состав» не указываются «вещества, которые в процессе производства пищевой продукции удаляются из указанных в составе пищевой продукции компонентов и на последующем этапе технологического процесса производства добавляются в пищевую продукцию без превышения количества этих исходных веществ». Поэтому при производстве сливочного масла в нормативных документах и документах по стандартизации включено использование сухого молока для нормализации. Но учитывая, что это «вещество», которое в процессе производства сли-

вочного масла добавляется в случае потери СОМО, которое может происходить при сепарировании сливок при получении высокожирных сливок за счет частичной коагуляции белков и оседания его в шламовом пространстве сепаратора или при пастеризации сливок в пастеризаторах.

В маркировочном тексте спредов в реквизите «Состав» указывают наличие *заменителя молочного жира (ЗМЖ)* с дополнительной расшифровкой составляющих его компонентов.

Согласно пункту 5 части 4.4. статьи 4 ТР ТС 022, при наличии в продукте *ароматизатора* маркировка состава должна содержать слово «ароматизатор». Придуманное название в отношении ароматизаторов в составе продукта допускается не указывать.

При составлении маркировочной надписи маслодельной продукции, изготовленной с ароматизаторами, наряду с требованиями ТР ТС 029 (статья 9, пункт 1, перечисление 3) использование в придуманных названиях ароматизаторов указания на пищевую продукцию, вкус и (аромат) которой данные ароматизаторы имеют, допускается только в случаях, если такие ароматизаторы являются натуральными, т.е. содержат натуральные вкусоароматические вещества и (или) натуральные вкусоароматические препараты, выделенные из данной пищевой продукции. Поскольку большинство используемых в маслоделии ароматизаторов не получают выделением вкусоароматических веществ из сливочного масла, придуманное название ароматизатора не может быть «Крестьянское масло», «Сливочное масло», «Вологодское масло» и др.

По отдельным рецептурам маслодельной продукции с вкусовыми компонентами для диабетического питания допускается использование *заменителей сахарозы*. В соответствии с ТР ТС 022 (статья 4, часть 4.4, пункт 12) маркировка продукта, в состав которого входят подсластители-сахароспирты, непосредственно после указания состава пищевой продукции должна дополняться надписью: *«Содержит подсластитель (подсластители). При чрезмерном употреблении может (могут) оказывать слабительное действие»*.

В качестве сахарозаменителей в продуктах маслоделия с вкусовыми компонентами допускается использование аспартама Е951. Поэтому в соответствии с ТР ТС 022 (статья 4, часть 4.4, пункт 14) при его использовании в маркировке после указания состава продукта необходимо размещать надпись *«Содержит источник фенилаланина»*.

При производстве сливочного масла и спредов возможно дополнительное внесение витаминов в случаях, предусмотренных нормативными или техническими документами для конкретных видов продуктов. Количество витаминов указывается на 100 г продукта при их внесении или, если они содержатся в количестве 5 % и более среднесуточной потребности взрослого человека (Приложение 2 ТР ТС 022). При этом молочный продукт считается обогащенным (ТР ТС 033, статья 4). В таком случае в соответствии с ТР ТС 033 (пункт 86 к) указывают *«…отношение количества добавленных в продукт веществ к суточной дозе их потребления (при наличии регламен-*

тированного в установленном порядке показателя дозы потребления)...», а при необходимости и особенности его употребления.

Если количество витаминов и минеральных веществ в продукте составляет не менее 15 % средней суточной потребности взрослого человека в витаминах и минеральных веществах на 100 г продукта (ТР ТС 022, Приложение 5), то это указывает на его отличительный признак и является обязательным для указания в маркировке. В маркировочном тексте в данном случае указывают, что сливочное масло или спред являются источником витаминов и/или минеральных веществ.

При внесении витаминов в продукт указание в маркировке их среднесуточной потребности в соответствии с ТР ТС не требуется.

Заявления в маркировке молочной продукции о ее специальных, лечебных, диетических, органических свойствах должны быть подтверждены испытаниями в уполномоченных аккредитованных испытательных центрах или клиническими испытаниями.

Поскольку любой продукт маслоделия выпускается в соответствии с конкретным нормативным или иным документом по стандартизации, содержащим требования к составу и его характеристикам, в маркировку должно выноситься обозначение документа, по которому выработан продукт. Указание в маркировке только информации, что «Продукт соответствует Техническому регламенту Таможенного союза» недостаточно. Информацией о соответствии продукта требованиям соответствующих регламентов является единый знак обращения продукции на рынке Таможенного союза, который должен быть нанесен на упаковку. Он указывается одним из следующих вариантов:

Маркировка знаком ЕАС свидетельствует о том, что продукция прошла установленные в ТР ТС процедуры оценки соответствия и отвечает требованиям всех регламентов, распространяющихся на данный вид продукции.

Обязательным является указание в маркировке сорта масла (ГОСТ 32261-2013). На это, к сожалению, некоторые производители не обращают должного внимания и поэтому подвержены санкциям со стороны торговых организаций или органов контроля и надзора.

Также важными требованиями в оформлении маркировки продукции являются следующие:

1. Надписи, знаки и символы, размещаемые на упаковке, должны контрастировать с фоном, на который они нанесены;

2. Основная предоставляемая в маркировке информация: наименование продукта, массовая доля жира, масса, сроки годности, условия хранения, наименование производителя, а также документ, в соответствии с которым изготавливается продукт, должны размещаться в удобном для прочтения месте;

3. При указании маркировочного текста не допускаются сокращения, например, м.д.ж.= 82 %. Правильное указание – «массовая доля жира 82,0 %»;

4. Дизайн упаковки и расположение реквизитов маркировки изготовителем осуществляется по своему усмотрению, но таким образом, чтобы соблюсти все необходимые требования Технических регламентов и документов, в соответствии с которым производится продукт;

5. В маркировке допускается указывать дополнительную информацию, в т.ч. рекламного характера, о свойствах продукта, производителе, упаковке;

6. Использование терминов «Экологически чистый продукт», «Натуральное», «Без холестерина» в названии и при нанесении информации на потребительскую упаковку пищевого продукта, а также использование иных терминов, не имеющих законодательного и научного обоснования, не допускается.

Любое утверждение о каких-либо особых свойствах продукта должно иметь документальное подтверждение. Это касается вопросов наименования места происхождения товара, географического указания, содержания витаминов или иных добавок функционального действия (в случае их добавления) на конец срока годности, сведений о сертификации органического продукта, если таковым является сливочное масло.

Правильная маркировка маслодельной продукции является ее важным идентификационным признаком и практически единственным инструментом, с помощью которого потребитель может отдать предпочтение тому или иному продукту при его выборе среди множества аналогичных. Поэтому производителям необходимо постоянно отслеживать происходящие изменения в требованиях к маркировке и четко их выполнять.

УДК 637.335

Е.А. Орлова, **В.А. Мордвинова**, **С.Г. Ильина**
ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ОРГАНИЧЕСКАЯ ЭТИКЕТКА NATURAL BIO LABEL ДЛЯ СЫРОВ

Представлены результаты тестирования новой экологичной этикетки для полутвердых сыров

Ключевые слова: *сыры полутвердые, бумажные этикетки, экологически безопасные этикетки*

Одной из стратегических целей экологической политики России является обеспечение соответствия любой деятельности установленным нормам и требованиям в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопас-

ности[1]. Поэтому использование различных приемов, способных снять экологическую напряженность с окружающей среды, является актуальным направлением. В различных областях промышленности ведутся активные поиски по решению проблем, связанных с экологией. Сыроделие не является исключением. Например, идут разработки упаковок, в том числе многослойных, с возможностью их утилизации методом промышленного компостирования [1]. В производстве фасованных сыров и творога нашли применение биоразлагаемые лотки различных конфигураций из природных полисахаридов [2], из натурального шпона лиственных пород деревьев, а используемые в сыроделии латексные покрытия также в полной мере отвечают требованиям экологичности [3].

Этикетка является неотъемлемой частью любой упаковки, т.к. это самое распространенное и простое средство маркировки любых товаров, в том числе пищевой продукции. Их могут изготавливать из бумажных и из синтетических материалов, например, таких как полиэтилен, полипропилен, полиэстер, винил [4]. Объективно оценив процессы производства и утилизации этикеток, необходимо признать, что этикетки на основе бумаги являются более экологичными. Это утверждение подтверждается и результатами независимой экспертизы британской компании Intertek Expert Services [5]. Исследования их специалистов показали, что общий выброс углерода при производстве бумажных этикеток на 62 % ниже, чем при изготовлении полимерных. В опубликованном отчете также отмечается, что даже если бы было возможно создать пластиковую этикетку из стопроцентного вторично переработанного сырья, бумага все равно будет иметь неоспоримые преимущества.

Рынок бумаг, идущих на производство этикеток, представлен самоклеящейся, чайной, папиросной, офсетной и другими специальными видами бумаг. Необходимо уточнить, что *самоклеящаяся бумага* не предназначена для контакта с пищевыми продуктами, т.к. является химически обработанной, а в ее составе присутствуют клей и краски с высоким уровнем миграции [6]. *Папиросная бумага* сама по себе достаточно хрупкая и тонкая, что негативно отражается на процессе печати, а полноцветная печать вовсе невозможна. При нанесении такой этикетки на сыр велик риск большой ее выбраковки из-за механических повреждений. *Чайная бумага* создает аналогичные сложности при печати и нанесении на продукт, т.к. представляет собой очень тонкий и рыхлый материал. *Офсетная бумага* является самым распространенным видом. Она характеризуется высоким уровнем белизны (до 80 %), высоким качеством полноцветной печати и доступной ценой, однако во влажных условиях имеет большую склонность к размоканию, вследствие чего распадается на волокна.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что в экологическом аспекте наибольший вред окружающей среде наносят самоклеящиеся этикетки, не подлежащие вторичной переработке, и этикетки на офсетной бумаге. Краски, используемые в печати подобных этикеток, являются токсичными. Экологичными

[1] Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ от 30 апреля 2012 г.)

вариантами можно считать этикетки из чайной и папиросной бумаги. Они достаточно быстро разлагаются (около 30 сут), а использование пищевых красителей для печати подтверждает их безопасность для экосистемы.

На рынке товаров для сыроделия присутствуют различные виды этикеток, однако их ассортимент представлен преимущественно самоклеящимися этикетками от различных производителей. К экологичному и безопасному варианту можно в полной мере отнести новую этикетку Natural Bio Label. Она имеет бумажную основу, характеризуется низкой плотностью (25 г/м^2) и высокой пористостью (250 000 пор/см^2), благодаря которой обладает газопропускной способностью. При брендировании сыров, включая верхнюю, нижнюю и боковую поверхности, она не будет препятствовать газообменным процессам при созревании, что важно для формирования вкусоароматического букета сыра. Это свойство этикетки Natural Bio Label следует отметить как важное преимущество перед этикетками с большей плотностью и отсутствием пор.

При печати этикеток Natural Bio Label используются только полиграфические краски, сертифицированные для контакта с пищевыми продуктами. Для исключения рисков, связанных с вторичным обсеменением продукта, данные этикетки проходят обработку фунгицидным препаратом Униконс, который, не влияя на качество сыра, гарантирует защиту от спор плесневых грибов до 6 месяцев (по данным компании-производителя). Этикетки, при необходимости, могут проходить микробиологический контроль и сопровождаться заключением государственной лаборатории, а возможность ее прямого контакта с сыром закреплена декларацией соответствия ТР ТС 005-2011.

Учитывая все положительные свойства данной этикетки, она признана перспективной в производстве сыров. Основываясь на этом факте, ВНИИМС провел ее тестирование в условиях созревания и хранения полутвердых сыров.

Исследования проводили на сыре Голландский, вырабатываемом по ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». Этикетки наносили на верхнюю часть головки:

– после первого и перед последним слоем латексного покрытия и покрытия «жидкий воск»,

– перед упаковкой сыров в барьерные пакеты,

– после мойки и обсушки сыра перед и после парафинирования.

Покрытие головок сыров латексом, «жидким воском» и упаковку в пакеты проводили на 3–5 сутки после выработки в соответствии с нормативно-техническими документами по производству полутвердых сыров (ГОСТ 32260-2013, Сборник ТИ). Фиксацию этикетки во всех случаях (кроме «жидкого воска») осуществляли с помощью бесцветного латексного покрытия. Оценку качества нанесения осуществляли визуально сразу после фиксации этикеток и формирования покрытий и в течение 60 сут созревания и последующего 30-ти суточного хранения продукта.

Испытуемые сыры созревали при температуре (12±2) °С и относительной влажности воздуха (80±10) %, хранились при температуре (4±2) °С и относительной влажности воздуха 80–90 % в соответствии с нормативно-технической документацией.

Результаты проведенного эксперимента позволили сделать следующие выводы.

Этикетки ложились на продукт ровно, без складок, морщин, разрывов и заломов, а используемые покрытия надежно фиксировали их на сырах.

Упаковку сыров под вакуумом проводили в бесцветные и окрашенные пакеты. Под пленкой этикетка не имела никаких деформаций, а отсутствие пигмента в материале упаковки обеспечило отличную читаемость нанесенной информации по сравнению с цветным пакетом (рис. 1).

Рисунок 1. **Внешний вид этикетки в пакетах**

Наклейку этикетки для вакуумной упаковки можно осуществлять съедобными покрытиями, обладающими определенной клейкостью. Учитывая экологичность этикетки и пищевой статус используемых красителей, после удаления упаковочного материала и этикетки с поверхности продукта будет отсутствовать необходимость в удалении части поверхности продукта, контактировавшей с этикеткой, т.е. вся головка сыра будет оставаться съедобной и безопасной для потребителя.

При применении полимерно-парафиновых покрытий (сплавов) необходимо учитывать, что непрозрачность покрытия будет снижать качество восприятия информативной части этикетки (рис. 2). Поэтому при нанесении этикетки под сплав выбор лучше делать в пользу полностью прозрачных составов, а при использовании окрашенных – наклеивать этикетки на поверхность уже сформированного покрытия с помощью, например, латекса.

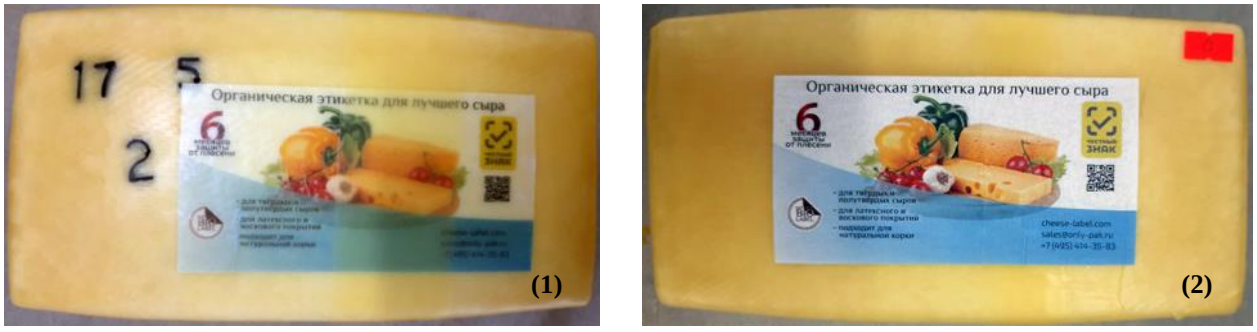


Рисунок 2. **Внешний вид этикетки под сплавом (1) и на покрытии (2)**

Тестирование этикеток на сырах в латексном покрытии и в покрытии «жидкий воск» проводили при трех- и пятислойном нанесении покрытий. Приклеивание этикеток осуществляли на первый слой и перед финишным слоем этими же покрытиями. По окончании тестирования было отмечено, что применение бесцветного латекса обеспечивает читаемость этикетки независимо от того, на какой слой она была нанесена. На рис. 3 представлено фото пятислойного покрытия с нанесенной этикеткой на первый слой.

Рисунок 3. **Внешний вид этикетки под бесцветным латексом**

При использовании цветных покрытий необходимо наносить финишный слой прозрачным составом, что обеспечит не только надежную защиту и привлекательный внешний вид сыра, но и легкое восприятие графической и текстовой части этикетки. Использование цветного покрытия в качестве финишного слоя не снизит степень защиты продукта от негативных факторов, однако несколько снизит положительный эффект от восприятия информации на этикетке, что продемонстрировано на рис. 4.

Рисунок 4. **Внешний вид этикетки под покрытием «жидкий воск»**

Все варианты этикеток с момента нанесения и до окончания созревания и последующего хранения сохранили свой первоначальный вид (целостность, качество печати, яркость) независимо от тестируемого покрытия.

Учитывая изложенные результаты исследований можно утверждать, что этикетки российского производства Natural Bio Label в полной мере соответствуют стратегическим целям современной экономической политики России и являются перспективным направлением в области маркировки и брендирования натуральных сыров.

Список использованной литературы:

1. Компостируемая многослойная упаковка – разумное решение. [Электронный ресурс] – URL: http://protek-pack.ru/news3.html (дата обращения 15.06.2022).

2. **Просеков А.Ю., Дышлюк Л.С., Белова Д.Д.** Биоразлагаемый лоток из натурального шпона для фасовки сыра и творога // Сыроделие и маслоделие. 2019. № 3. С. 40–42.

3. **Снежко А.Г., Федотова А.В., Филинская Ю.А.** Новое в защитных покрытиях для упаковки сыров // Сыроделие и маслоделие. 2010. №3. С. 12–15.

4. Вид материала этикеток [Электронный ресурс] – URL: https://geksagon.ru/ru/catalogue/supplies/labels/?etext= (дата обращения 16.04.2023).

5. Бумажные этикетки более экологически устойчивы по сравнению с пластиковыми [Электронный ресурс] – URL :https://pechatnick.com/news/bymajnie-etiketki-bolee-ekologicheski-ystoichivi-po-sravneniu-s-plastikovimi (дата обращения 16.04.2023).

6. **Пожидаев Ю.И.** Анализ различных типов бумаги для этикеток выдержанных сыров // Переработка молока. 2022. № 6. С. 12–13.

УДК 637.1

Д.М. Мяленко
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Неотъемлемой составляющей любого пищевого продукта является современная упаковка, обеспечивающая его качество и безопасность. Использование биоразлагаемой упаковки в качестве альтернативы традиционным полимерным материалам позволит сократить количество синтетических полимеров, что приведет к уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Целью работы было изучение свойств композиции биоразлагаемого компаундного материала на основе полилактида (PLA) и поли(бутилен адипат-ко-терефталата) (PBAT) для оценки потенциального применения ее в качестве упаковочных материалов для молочной продукции. Проведены комплексные исследования физико-механических характеристик упаковки и физико-химические исследования массы творожной с курагой, упакованной в биокомпаунд и хранившейся в лабораторных условиях в течение 35 суток.

Ключевые слова: *биоразлагаемая упаковка, полилактид, поли(бутилен адипат-ко-терефталат), экология, хранение молочных продуктов.*

На сегодняшний день по всему миру производится более 9 миллиардов тонн пластика, при этом менее 10 % перерабатывается повторно, остальные полимерные

отходы вывозятся на свалки и полигоны для захоронения. Это оказывает серьезную экологическую нагрузку на окружающую среду [1]. Одним из способов решения сложившейся проблемы могут стать биоразлагаемые материалы, синтезированные из органического сырья, которые в процессе промышленного компостирования разлагаются до образования углекислого газа и воды.

На мировом рынке компостируемых материалов в последнее время набирает популярность синтетический материал на основе полимолочной кислоты (полилактид, PLA), благодаря своей высокой механической прочности, устойчивости к различным средам и высокой температурой переработки. Сырьем для синтеза PLA является молочная кислота, которая образуется при ферментации крахмала, полученного из растений. Смешение полимеров и химическая сополимеризация были наиболее часто используемыми методами. Однако в чистом виде применение PLA имеет ряд ограничений, связанных с его хрупкостью и низкой эластичностью. Эта проблема решается путем создания смесевых композиций с другими разлагаемыми пластиками. Поли(бутилен адипат- ко-терефталат) (PBAT) представляет собой сополимер на основе терефталевой кислоты, адипиновой кислоты и бутандиола. При смешение его с PLA можно получить пленку с хорошей гибкостью, эластичностью и высокой прочностью [2, 3, 4].

Пищевая продукция представляет собой сложные системы, требующие высоких физико-механических и эксплуатационных характеристик их упаковки [5]. Они также должны обладать необходимым уровнем безопасности, поэтому применение биополимеров в составе упаковки может иметь ряд существенных ограничений [6–10]. Для молочной продукции эта проблема стоит еще более актуально, т.к. молоко – это живая сложносоставная система с различной кислотностью и комплексом биохимических свойств [11–15], которые в процессе хранения могут оказывать негативное влияние на сохранность продукта в биоразлагаемых упаковочных композициях [14].

Во Всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности проводятся исследовательские работы по изучению свойств биоразлагаемых материалов на основе PLA и PBAT с возможностью применения пленок, полученных на их основе в качестве упаковки для молочной продукции.

В настоящей работе представлены результаты аналитических данных, полученных при хранении творожной массы с курагой с массовой долей жира 18,0 %, в полимерной биоразлагаемой упаковке. Образцы продукции были расфасованы в лабораторных условиях и хранились в холодильнике в течении 35 суток. Одновременно с анализом физико-химических показателей массы творожной были проведены исследования биоразлагаемой упаковки по физико-механическим показателям.

Контроль физико-химических показателей опытных образцов проводили через каждые 7 суток в течении всего срока хранения. Полученные результаты представлены на рис. 1 и в табл. 1.

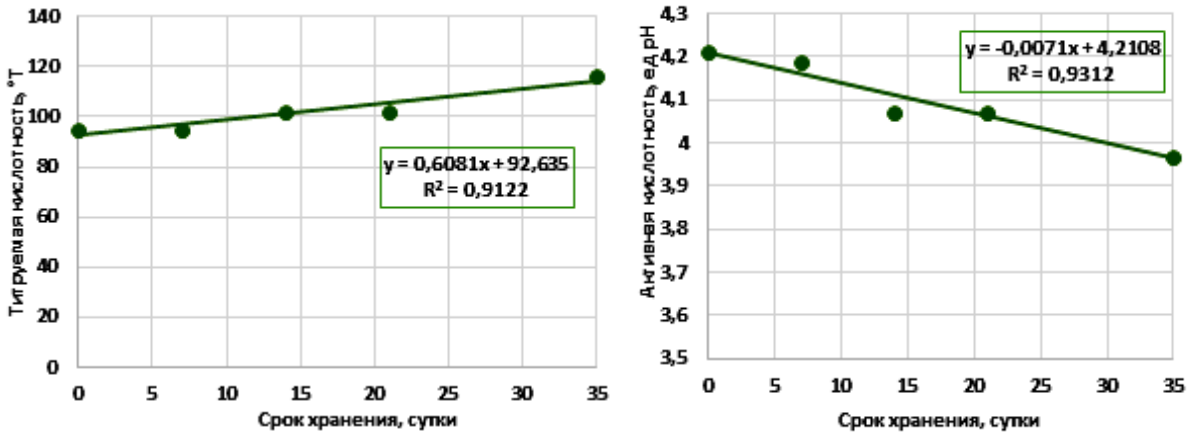


Рисунок 1. **Изменение титруемой кислотности и активной кислотности массы творожной с курагой массовой долей жира 18,0 % при хранении в биоразлагаемой упаковке на основе PLA/PBAT**

Таблица 1

Результаты комплексного исследования стойкости в хранении массы творожной с курагой 18,0 % жирности, упакованной в биоразлагаемую пленку на основе PLA/PBAT

Наименование показателя	Срок хранения, сутки				
	0	7	14	21	35
Массовая доля белка, %	4,47	–	–	–	4,37
Массовая доля жира, %	18,5	–	–	–	17,8
Массовая доля влаги, %	54,10	53,08	49,55	50,40	50,56
Массовая доля сухих веществ, %	45,90	46,92	50,45	49,60	49,44
Титруемая кислотность, °Т	95,0	95,0	102,0	102,0	116
Активная кислотность, ед pH	4,21	4,19	4,07	4,07	3,97
Перекисное число, ммоль акт О/кг	1,58	–	–	–	2,66
Анизидиновое число у.е.	1,27	–	–	–	1,95

Анализ полученных данных показал, что у всех исследованных образцов массы творожной было увеличение титруемой кислотности и падение активной кислотности, незначительное увеличение анизидинового числа и перекисного числа, что является характерным для данной продукции.

Испытания пленки на прочность при разрыве проводили на универсальной испытательной машине Shimadzu EZ-LX (с максимальной мощностью установленного детектора силы 2 кН, длиной хода траверсы 920 мм) с использованием профессионального программного обеспечения «TRAPEZIUM X».

Результаты влияния свойств творожной массы на биоразлагаемую упаковку PLA/PBAT при хранении представлены на рис 2 и в табл. 2. В качестве контроля использовали пленку полиэтиленовую пищевой марки Н, изготовленную по ГОСТ 10354-82. Толщина контрольной и биоразлагаемой пленки составляла 45 мкм.

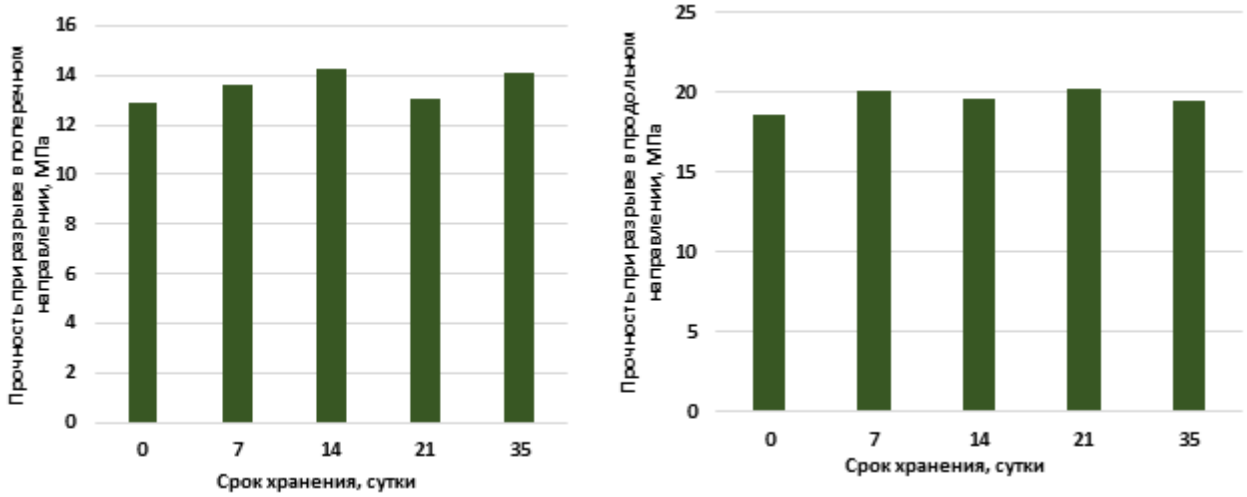


Рисунок 2. **Результаты изменения прочности при разрыве биоразлагаемой упаковки PLA/PBAT при хранении в ней творожной массы с курагой массовой долей жира 18,0%**

Полученные результаты свидетельствуют об изменении разрушающего напряжения при разрыве биоразлагаемой пленки в продольном и поперечном направлении.

Прочность сварных соединений, испытанных образцов пленок изменяется при хранении на 5–10%.

Результаты исследований изменения прочностных показателей биоразлагаемой упаковки на основе PLA/PBAT при хранении в ней опытных образцов продукции представлены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка изменения физико-механических характеристик биоразлагаемой пленки PLA/PBAT при хранении упакованных образцов творожной массы 18,0% жирности

Наименование показателя	Срок хранения					
	к	0	7	17	21	35
Прочность сварного шва, МПа	13,40	13,52	13,82	13,97	14,39	14,73
Прочность при разрыве в продольном направлении, МПа	16,61	16,72	17,4	17,79	17,67	18,19
Прочность при разрыве в поперечном направлении, МПа	12,57	12,71	14,17	13,92	13,20	13,99

Проведены комплексные исследования по влиянию упакованного продукта (массы творожной 18,0 % жирности) на физико-механические показатели биоразлагаемой пленки в процессе хранения. Показано что разрушающее напряжение при разрыве, относительное удлинение при разрыве, прочность сварных соединений изменяется по отношению к контрольному образцу на 5–10 % в зависимости от показателя. Дан-

ные изменения связаны с особенностью свойств входящих в состав компонентов: PLA и PBAT имеют различную структуру, что приводит к неоднородности материала.

Резюмируя вышеизложенное можно сделать вывод, что биоразлагаемые материалы на основе PLA и PBAT могут быть альтернативой традиционным полиэтиленовым пленкам, применяемым в молочной и пищевой промышленности. Такие материалы не только смогут обеспечить требуемый уровень эксплуатационных свойств, необходимых для обеспечения сохранности продукции, но и существенно улучшить экологическую обстановку.

Список использованной литературы:

1. **Ding Y. et al.** Effect of talc and diatomite on compatible, morphological, and mechanical behavior of PLA/PBAT blends // e-Polymers. 2021. V. 21. № 1. P. 234–243.

2. **Ferreira F. V. et al.** An overview on properties and applications of poly(butylene adipate- co -terephthalate)-PBAT based composites // Polymer Engineering & Science. 2019. V. 59, № s2. P. E7–E15.

3. **Chaiwutthinan P. et al.** Composites of poly(lactic acid)/poly(butylene adipate -co- terephthalate) blend with wood fiber and wollastonite: Physical properties, morphology, and biodegradability // Journal of Applied Polymer Science. 2019. V. 136, № 21. P. 47543.

4. **Tudorachi N., Lipsa R.** Biodegradable poly(vinyl alcohol-lactic acid-aspartic acid) copolymers // e-Polymers. 2009. V. 9, № 1.

5. **Федотова О.Б.** Краткий обзор требований к функциональным свойствам и безопасности упаковочных материалов для кондитерских изделий // Хлебопродукты. 2012. №. 11. С. 54–55.

6. **Al-Itry R., Lamnawar K., Maazouz A.** Improvement of thermal stability, rheological and mechanical properties of PLA, PBAT and their blends by reactive extrusion with functionalized epoxy // Polymer Degradation and Stability. Elsevier, 2012. V. 97, № 10. P. 1898–1914.

7. **Vroman I., Tighzert L.** Biodegradable Polymers // Molecular Diversity Preservation International. 2009. V. 2, № 2. P. 307–344.

8. **Rydz J. et al.** Present and Future of Biodegradable Polymers for Food Packaging Applications // Biopolymers for Food Design. Elsevier. 2018. P. 431–467.

9. **Tang X.Z. et al.** Recent Advances in Biopolymers and Biopolymer-Based Nanocomposites for Food Packaging Materials // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2012. V. 52, № 5. P. 426–442.

10. **Mahalik N.P.** Advances in Packaging Methods, Processes and Systems // Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2014. V. 5, № 2. P. 374–389.

11. Preservation of soy protein-based meat analogues by using PLA/PBAT antimicrobial packaging film – ScienceDirect [Electronic resource]. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621030284 (accessed: 17.03.2022).

12. **Пряничникова Н.С.** Защитные покрытия для пищевых продуктов // Современные достижения биотехнологии. Техника, технологии и упаковка для реализации инновационных проектов на предприятиях пищевой и биотехнологической промышленности. – Материалы VII межд. науч.-практ. конф. Пятигорск. 2020. С. 86–89.

13. **Радаева И.А., Илларонова Е.Е., Туровская С.Н., Рябова А.Е., Галстян А.Г.** Принципы обеспечения качества отечественного сухого молока // Пищевая промышленность. 2019. №. 9. С. 54–57.

14. **Федотова О.Б.** О биоразлагаемой упаковке и перспективе ее использования // Молочная промышленность. 2020. № 1. С. 10–12.

15. **Юрова Е.А., Фильчакова С.А.** Оценка качества и хранимоспособности молочных продуктов функциональной направленности // Переработка молока. 2019. № 10. С. 6–11

УДК 637.1; 691.175

С.С. Сиротин, О.Б. Федотова
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИОЛЕФИНОВЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ УПАКОВКИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Для упаковки молочной продукции используются самые разнообразные упаковочные материалы – листовые, пленочные, многослойные, комбинированные. Их основными функциями являются: защита продукта от воздействия факторов окружающей среды, обеспечение его качества и безопасности на протяжении всего срока годности. К современной упаковке предъявляются разнообразные требования, для реализации которых в составе упаковочных материалов используются, кроме базовых, различные добавки, к которым относятся стабилизаторы, наполнители, красители, противомикробные агенты и проч. В ряде технологий, одни и те же вещества выполняют комплексную функцию, например, наполнители одновременно являются красителями либо стабилизаторами. Это наиболее перспективное направление модифицирования полимерной основы. В статье представлены данные о минеральных наполнителях для упаковочных материалов и актуальности использования наполненных пленок. Озвучена перспективность использования в качестве альтернативы минеральным наполнителям кальциевого наполнителя из скорлупы яиц.

Ключевые слова: *упаковка, наполненные пленки, минеральные наполнители, светопроницаемость*

Показатели безопасности всех существующих упаковочных материалов регламентируются ТР ТС 005/2011 2 «О безопасности упаковки», а показатели качества – соответствующими межгосударственными и национальными стандартами, техническими условиями и стандартами организаций. Есть один показатель, чрезвычайно важный для упаковываемого продукта, который действующей документаций на упаковочные системы в настоящее время не регламентируется. Это светозащитные свойства упаковки, ее светопроницаемость. Отсутствует также гостированный метод определения этого показателя. Для одних продуктов требуется высокая прозрачность упаковочного материала для того, чтобы потребитель мог его хорошо рассмотреть и идентифицировать, например, для мяса, для других – непрозрачность, в частности, для молока. При воздействии света на молоко в нем разрушаются витамины, в частности, витамин С. В предыдущих исследованиях одного из авторов настоящей статьи было показано, что динамика разрушения витамина С зависит от двух основных факторов, к которым относятся вид и оптическая прозрачность упаковки и длительность экспозиции объектов исследования на свету [1]. Было показано, что в стеклянной

бутылке через сутки экспозиции потеря витамина в молоке составляет 64%, а в молоке, упакованном в пленку полиэтиленовую, наполненную мелкодисперсной двуокисью титана, – 5%. Это свидетельствует о том, что использование в технологии упаковочных пленок наполнителей, выполняющих требуемую защитную функцию, позволяет решить проблему технологическим путем.

Существуют апробированные и широко используемые, а также новые технологические решения, позволяющие получить упаковочные пленочные материалы с наполнителями, обеспечивающими придание пленкам эстетически привлекательного цвета, например, белого, повышенную светонепроницаемость и некоторые другие требуемые свойства. Чрезвычайно перспективно и эффективно использование для этих целей мелкодисперсных минералов. Перечень и общая характеристика известных минеральных наполнителей приведен в табл.1.

Таблица 1

Перечень и общая характеристика минеральных наполнителей для упаковочных пленок

№	Название	Вещество	Форма частиц	Размер частиц, мкм*
1	Мел	Карбонат кальция	Сферическая	
2	Каолин (белая глина)	Гидратированный силикат алюминия	Пластинчатая вытянутая	0,7–9,0
3	Тальк	Силикат магния	Пластинчатая	
4	Слюда	Алюмосиликат	Пластинчатая	0,5–10,0
5	Белая сажа (кремнезем, силикагель, кремниевый ангидрид)	Диоксид кремния	Сферическая	6,0–40,0
6	Двуокись титана	Диоксид титана: – анатаз – брукит – рутил	Сферическая	0,19–0,25 До 9,0

*) Размер частиц приведен из разных источников и во многом зависит от технологии диспергирования.
Даны оптимальные диапазоны для обеспечения оптических свойств.

Все перечисленные вещества технологически адекватны производству наполненных полиолефиновых (полиэтиленовых, полипропиленовых) упаковочных материалов с требуемыми свойствами. Они пригодны для использования в контакте с пищевыми продуктами, причем некоторые из них являются пищевыми добавками и имеют обозначение Е и цифровую кодификацию.

Процесс наполнения полимеров осуществляется в расплаве с использованием технологических процессов экструзии или соэкструзии. Неорганические наполнители представляют собой нерастворимые в пластмассах соединения, но они способны диспергироваться в них.

В молочной промышленности давно и успешно используются пленки полиэтиленовые, наполненные двуокисью титана, для упаковки молока, кисломолочных напитков и диетического творога с содержанием наполнителя 1,5–5,0 % масс в зависимости от вида материала (одно, двух, трех, пяти или семислойный). Наиболее технологически и экономически целесообразным является производство и использование трехслойных соэкструзионных пленок – белых или черно-белых. В этих материалах для получения черного слоя используется пищевая сажа.

Листовые материалы, используемые для термоформования, также содержат в своем составе наполнители, одновременно выполняющие роль красителя.

Еще одна категория пленок – это так называемые «высоконаполненные». Основу таких пленок также составляют полиолефины, в качестве наполнителей в основном используется мел (карбонат кальция). Эти упаковочные пленки имеют еще одно «бытовое» название «бумагоподобные». Содержание наполнителя в них значительно выше и достигает 50 % и более. Такие материалы эксклюзивно производит компания «Эколин» для упаковки в форме кувшинчиков [2]. «Эколин» – международная компания, головной офис которой находится в Швеции. Но высоконаполненные пленки производятся и в России, только не для молока, а для творога, сырково-творожных изделий, творожной массы и сливочного масла. Они являются альтернативой каширированной фольге: брикеты с продуктом формируются на том же оборудовании. Кроме светозащиты такие материалы обладают дополнительным комплексом свойств [3]. Есть сведения, что высоконаполненные пленки являются более экологичными, т.к. разлагаются после использования быстрее. Авторами [3, 4] показано, что процесс деградации усиливается при воздействии на упаковочные материалы ультрафиолетового излучения.

Рассмотрение характеристик минеральных наполнителей, используемых для упаковочных материалов, позволило выдвинуть гипотезу о возможности использования других источников, в частности, карбоната кальция для наполнения полиолефинов. В частности, речь идет о минеральном кальциевом наполнителе из скорлупы яиц. Он обладает белым цветом и содержит в своем составе кроме кальция, магний, фосфор, натрий и магний. Ресурсы яичной скорлупы в стране весьма значительны и использование данного ингредиента в составе упаковочных систем актуально и перспективно.

Список использованной литературы:

1. **Федотова О.Б.** О светопроницаемости упаковки // Актуальные вопросы индустрии напитков. М.: ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2019. Т. 3. С.239–241.

2. **Нильссон П., Сиротин С.** Компания Ecolean – быть всегда на один шаг впереди // Молочная промышленность. 2012. № 6. С. 37.

3. **Мяленко Д.М., Головань Н.С.** Исследование санитарно-гигиенических показателей полиэтиленовой пленки для молочной продукции, наполненной неорганическими компонентами, после воздействия на нее ультрафиолетового излучения // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11. С. 205–212.

4. **Мяленко Д.М., Михайленко П.Г.** Исследования изменения физико-механических характеристик полимерных пленочных материалов на основе полиэтилена, наполненных $CaCO_3$, при воздействии ультрафиолетового излучения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. №1. С. 30–37.

УДК 637.028

Ю.А. Матусевич
ООО «Ульма Пакаджинг», г. Москва

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПАКОВКИ СЫРОВ И ТВОРОГА

Производство и упаковка сыров и творога требуют особых условий и специальных видов упаковки. Красивая и безопасная, сохраняющая свежесть, полезные свойства и аппетитный вид содержимого, удобная для потребителя и пригодная для вторичной переработки, но при этом недорогая и технологичная – вот далеко не полный перечень требований к современной упаковке. Сегодня упаковка – это канал коммуникации между производителем и потребителем.

Многими исследованиями доказано, что более половины покупок в крупных магазинах совершаются импульсивно. В обстановке конкуренции именно упаковка может оказаться решающим аргументом для выбора и повлиять на лояльность покупателя. Например, один и тот же сыр может быть представлен на полке и куском, и в виде слайсов, кубиков, стружки, крошки. И для каждого случая требуется разная упаковка.

Компания «Ульма Пакаджинг» предлагает широкий выбор упаковочных решений для производства сыров и творога в фасованном виде: горизонтальные («Флоу-Пак») и вертикальные упаковщики, термоформеры, трейсилеры с возможностью упаковывать продукт в вакуум или МГС.

Применение различных видов упаковочных материалов, в том числе с предварительно нанесенной печатью типографским способом, легкость открывания упаковки, возможность ее многократного закрывания и открывания, удобное разделение на порции, продленный срок хранения продукта в герметичной упаковке с модифицированной атмосферой или в вакууме делают данные упаковочные решения все более популярными и распространенными.

Самый распространенный тип упаковки порционных сыров и творога представляет собой оборачивание вокруг продукта гибкой пленки с герметичной продольной и поперечной сваркой с образованием трехшовного пакета. Такую упаков-

ку и оборудование для упаковки называют «Флоу-Пак». При таком способе используют гибкий упаковочный материал толщиной от 30 до 50 микрон. Причем общемировая тенденция идет в сторону уменьшения толщины упаковочного материала с сохранением его свойств как для снижения себестоимости материалов, так и нагрузки на окружающую среду.

Для использования упаковки типа «Флоу-Пак» компания «Ульма Пакаджинг» производит следующие модели горизонтальных машин различной производительности, которые в зависимости от конфигурации производственного цикла могут работать как с ручной подачей продукта, так и полностью автоматической, исключающей контакт оператора с продуктом: FM-200 (до 55 упаковок/мин); FM-300 (до 80 упаковок/мин); ARTIC (до 120 упаковок/мин); FM-505 (до 200 упаковок/мин).

ARTIC Side Seal (до 120 уп./мин) – новый тип упаковки, который предоставляет ряд преимуществ потребителям:

– она легко открывается и может повторно закрываться. Это позволяет предотвратить высыхание продукта после вскрытия упаковки и сохранять чистый вкус сыра более длительное время;

– упаковка производится из одного рулона материала – барьерной ламинатной пленки;

– для обеспечения функции перезакрывания могут применяться липкая лента или повторно закрывающаяся этикетка;

– анализ затрат показывает, что себестоимость перезакрываемой упаковки, производимой по технологии «Флоу-Пак», в несколько раз ниже, чем термоформируемой упаковки такого же типа.

Вертикальные упаковочные машины типа «Флоу-Пак» также позволяют интегрировать в производимую упаковку различные элементы для удобства потребителя, например, функции повторного закрытия в виде липкой этикетки, липкой ленты, ZIP-замка.

На вертикальных упаковочных машинах можно упаковывать различные дозируемые сыпучие продукты (сыр, нарезанный кубиками; тертый сыр; рассыпчатый творог) как в порционной фасовке малого объема и веса, так и в фасовке большого формата для продуктов, используемых в больших объемах для профессиональных каналов сбыта (HORECA).

Для вертикальных упаковочных машин «Ульма» разработаны и внедрены уникальные запатентованные решения, как, например, система «TIGHT BAG», которая позволяет без нарушения герметичности упаковки удалять излишний воздух или МГС и уменьшать объем производимой упаковки до 15 % (в зависимости от продукта и размера пакетов). Это позволяет более эффективно использовать объемы камер охлаждения или заморозки, значительно уменьшать размеры и стоимость вторичной упаковки, если она используется, а также стоимость логистики в цепи поставки в охлажденном или замороженном виде.

Линейка термоформеров компании «Ульма Пакаджинг» TFS состоит из следующих моделей машин: 200, 200MSV, 300, 400, 407, 407R, 500, 507, 600, 607, 700, 707. Они различаются габаритами, размерами форматных инструментов, возможностями комплектации периферийными устройствами и синхронизации с устройствами подачи продукта на упаковку, производительностью.

Оборудование для запайки лотков, в том числе в МГС – трейсилеры, включает в себя как полуавтоматические модели SMART 300, 500, так и полностью автоматические машины моделей TSB 300, TSA 540, 680, 875, 1000, 1200.

Использование термоусадочных барьерных материалов и специальных технических решений, например, «Скин-упаковки», позволяет зафиксировать продукт в упаковке и улучшить его внешний вид. Это позволяет осуществлять вертикальную выкладку продукта на полках супермаркета или доставлять продукт при заказе через интернет-магазин, не опасаясь того, что он может изменить свое положение внутри запечатанной упаковки.

Являясь ведущим мировым производителем упаковочных систем, компания «Ульма Пакаджинг» вносит свой вклад в уменьшение углеродного шлейфа, оставляемого использованной пластиковой упаковкой. По этой причине компания запустила проект #UlmaWeCare (упаковка, соответствующая принципам устойчивого развития), план действий которого предусматривает создание упаковочных решений с пониженным расходом полимерных материалов, а также использование вторично перерабатываемых полимеров и материалов, которые способны со временем разлагаться естественным путем. Для этих целей компания адаптирует свои решения для работы с использованием различных вариантов экологически устойчивой упаковки за счет уменьшения самой упаковки, снижения толщины упаковочных пленок, широкого использования биоразлагаемых и вторично перерабатываемых материалов (например, целлюлозу или картон), а также однослойных пленок для обеспечения последующей переработки использованной упаковки. Причем «Ульма Пакаджинг» создает все необходимые условия, чтобы все применяемые упаковочные материалы гарантировали на выходе бескомпромиссный результат с точки зрения качества и безопасности упаковки, производительности процесса и экономической эффективности внедрения экологичных инноваций.

Одним из таких решений по упаковке сыра является технология LeafSkin, которая предназначена для упаковки порций сыра. Данная упаковка имеет особенности, которые делают ее привлекательной не только с точки зрения экологичности, но и визуальной составляющей. Ее преимущества:

– сокращение количества пластика в упаковке до 85 % по сравнению с традиционными упаковочными решениями;

– плоская картонная подложка, полностью пригодная для повторного использования;

– образующиеся упаковочные отходы подлежат полной вторичной переработке, если они разделены в соответствии с применяемыми схемами переработки;

– легко открывающаяся упаковка с помощью уголка легкого открывания, что делает ее очень удобной в использовании;

– возможность нанесения печати с обеих сторон картонной подложки;

– привлекательная и функциональная поддержка и презентация продукта на подложке.

Разнообразные упаковочные решения, индивидуальный подход и возможность комплектации линий под ключ от «Ульма Пакаджинг» гарантируют сохранность продукта, увеличение срока годности, удобство потребления и обеспечивают производителю лояльность покупателей и эффективную реализацию своей продукции.

Официальное представительство «Ульма Пакаджинг» в России работает с 2007 г. и имеет два офиса – в Москве и Санкт-Петербурге, обеспечивает консультационную поддержку, продажи, разработку проектов «под ключ», оперативную поставку оборудования и запасных частей со склада в Москве, оказывает гарантийный и постгарантийный сервис оборудования.

Все типы оборудования, выпускаемого компанией «Ульма Пакаджинг», представлены в демонстрационном зале в офисе в Москве, где возможно проведение тестирования упаковки на ваших продуктах. Это помогает определиться с технологией упаковки, возможностями применения различных материалов, внешним видом упакованного продукта и является решением конкретной задачи по упаковке, а применение современных технических инноваций позволяет использовать оборудование в самых сложных условиях, диктуемых рынком.

А. Долганина
ООО Гальди, г. Москва

УПАКОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ GALDI

Компания Galdi проектирует и производит высокотехнологичные и надежные фасовочные автоматы для розлива в картонную упаковку Пюр Пак (Gable Top), производственная площадка находится в Италии, регион Венетто.

Традиционно в данную упаковку разливают свежие молочные продукты, она является возобновляемой и пригодной для вторичной переработки, обеспечивая отличную защиту продуктов от воздуха и света. А последние десять лет в Пюр Пак стали фасовать альтернативные продукты, такие как мука, сахар, приправы, печенье, сухие завтраки, а также продукты на основе яиц – яичный меланж, чистый белок, желток, смеси для омлета или блинчиков. Производители этих продуктов понимают, что для увеличения продаж и привлечения покупателей необходимо интересное и надежное упаковочное решение, которое обеспечит длительный срок хранения, другими словами – Пюр Пак. Данная упаковка является возобновляемой и пригодна для вторичной переработки. Она обеспечивает отличную защиту пищевых продуктов от воздуха и света, эргономичный дизайн приводит к меньшему количеству отходов по сравнению с другими видами упаковки.

Каждый автомат Galdi создается индивидуально по запросу клиента и имеет широкий спектр опций, в том числе запатентованную систему дезинфекции Ultra Clean System. Это специальное решение для розлива молока и ферментированных продуктов со сроком годности от 21 до 28 дней.

Автоматы розлива Galdi с технологией Ultra Clean спроектированы, чтобы минимизировать загрязнение продукта после этапа наполнения, благодаря избыточному давлению и автоматическим системам очистки, которыми оснащены детали, непосредственно контактирующие с продуктом.

По сравнению с асептическим розливом система розлива Ultra Clean не меняет питательные и органолептические свойства молочного продукта, а стоимость и эксплуатационные расходы такого оборудования ниже.

В новейших автоматах розлива Galdi RG80 и RG280 для дезинфекции картонной упаковки и крышки применяются такие передовые гигиенические решения как:

– дезинфекция парами перекиси водорода (35 % раствор) для снижения бактериальной нагрузки на упаковку. Достигнутый уровень дезинфекции упаковки и крышки эквивалентен нормам асептического розлива;

– гигиеническая камера с избыточным давлением;

– процессы мойки полностью автоматизированы и исключают участие человека, являющегося источником потенциального загрязнения;

– точная и эффективная система мойки даже в труднодоступных зонах оборудования;

Также доступно:

– смена формата упаковки менее чем за 3 минуты;

– DDF дозатор, позволяющий свободно фасовать продукты различной вязкости, содержащие волокна или мелкие кусочки, гарантируя значительное сокращение отходов: как продукта, так и самой картонной упаковки.

Эти автоматы оснащены передовыми системами Индустрии 4.0, что ведет к значительному прогрессу в диагностике и техническом обслуживании. Программное обеспечение автомата RG 80 очень понятно, компьютер оснащен дополнительными сенсорами, а также устройствами анализа и мониторинга, что в сочетании с новыми цифровыми сервисами позволяет:

– уменьшить количество неполадок и ускорить их устранение;

– прогнозировать возможные проблемы;

– получать всесторонний обзор состояния вашего оборудования;

– упростить удаленное оперативное вмешательство.

Все это ведет к сокращению простоев, оперативному устранению неполадок и стабильной работе производства.

Стоит отметить, что уровень выбросов автоматов RG80 и RG280 значительно ниже допустимых пределов.

Таким образом, новая фасовочная система сочетает в себе оптимальное сохранение качества продукта и большую безопасность для окружающей среды

Компания Galdi предлагает комплексные услуги и упаковочные решения:

– обучение и консультации персонала на производстве;

– установку и техническое обслуживание полной упаковочной линии, включая оборудование групповой упаковки Artema Pak;

– анализ производственной площадки и аккуратная системная интеграция оборудования;

– помощь и координация в выборе и поставке упаковки Пюр Пак.

Российский офис Гальди осуществляет поставки оборудования и запасных частей, сертифицированные инженеры оказывают техническую поддержку 24/7: установка и запуск оборудования, сервис, ремонт, обучение персонала на местах, гарантия на все работы.

Будем рады нашему сотрудничеству!

www.galdi.ru
info.russia@galdi.ru
+7 (495) 269-12-53

УДК 612.321.6

О.В. Ларичев
ООО «Завод эндокринных ферментов», г. Москва

ООО «ЗАВОД ЭНДОКРИННЫХ ФЕРМЕНТОВ» – НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ФЕРМЕНТИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Компания «Завод эндокринных ферментов» образована в феврале 1996 года на базе опытно-экспериментального производства Российской академии сельскохозяйственных наук в поселке Ржавки, Солнечногорского района, Московской области. В связи с расширением ассортимента выпускаемой продукции в 2002 году был организован филиал компании, расположенный в поселке Зеленогорский, Вышневолоцкого района, Тверской области.

В настоящее время в ООО «Завод эндокринных ферментов» (далее – ООО «ЗЭФ») трудится штат высококлассных специалистов, имеющих большой опыт работы в соответствующих областях. За почти тридцатилетнюю историю ООО «ЗЭФ» пережил целый ряд кризисов, но всегда выходил из них благодаря новым решениям, освоению новых видов продукции, актуальных на рынке в данный момент. Кроме того, одним из базовых элементов выживания в кризисные времена для предприятия была опора на отечественный сырьевой рынок.

Свою производственную и коммерческую деятельность ООО «ЗЭФ» осуществляет как в Российской Федерации, так и на территории стран СНГ. В настоящее время работа ведется в двух основных направлениях, а именно:

– производство ферментов животной природы для мясной и молочной промышленности;

– производство экстрактов из лекарственных растений для косметической промышленности.

Производство ферментов животной природы для молочной промышленности является одним из главных направлений работы. Рассматривая те или иные молокосвертывающие ферментные препараты (МФП), специалисты предприятия всегда учитывают потенциальную возможность их практического использования для производства различных видов сыра. Поэтому для контроля характеристик МФП используются следующие биохимические параметры:

1) Молокосвертывающая активность (МА),

2) Общая протеолитическая активность (ПА),

3) Специфичность (определяемая как отношение молокосвертывающей активности к протеолитической активности – МА/ПА),

4) Термостабильность (ТС),

5) Зависимость МА от pH молочной смеси (субстрата),

6) Зависимость МА и ПА от концентрации ионов кальция в субстрате.

Выделение ферментов из животного сырья проводится по классической схеме путем кислотной экстракции и дальнейшего осаждения фермента поваренной со-

лью. Для получения высокочистых ферментов с целью удаления посторонних примесей используется высокоскоростное центрифугирование, а финишная очистка, в том числе от патогенных микроорганизмов, проводится на современном фильтрационном оборудовании.

Ассортимент выпускаемых ферментов постоянно развивается. Начало было положено с производства говяжьего пепсина и сычужного фермента для изготовления творога и сыра. Затем было освоено производство смесей разных ферментов, предназначенных для выработки сыров различных видов: как с коротким, так и с дительным сроком созревания, полутвердых и твердых. Все МФП имеют активность 100 000÷120 000 усл.ед. ВНИИМС.

Для сыродельных предприятий в настоящее время предлагаются следующие МФП:

– «Экстра» с содержанием химозина более 80 % и активностью 100 000 усл.ед.;

– «Традиция» – 70 % химозина;

– «Нормаль» – 50 % химозина и 50 % пепсина говяжьего в виде порошков;

– «Энзи-Микс» для мягких и полутвердых сыров;

– «Сычуг аква» – сычужно-говяжий препарат, производимый в жидком виде, активностью 18 000 ÷ 100 000 усл.ед., с содержанием химозина 100 %, 95 %, 90 %, 80 %, 50 %.

Для производства сыра в мире используются два типа химозина – натуральный и рекомбинантный или, другими словами, биотехнологический. Натуральный химозин – фермент, выделенный из желудков телят, постепенно уходит в прошлое, поскольку биотехнологии позволяют получать химозин более дешевым способом.

В настоящее время в России не производится отечественный рекомбинантный химозин, сыроделы используют импортную продукцию. Сейчас в нескольких институтах пытаются создать идеальный химозин, обладающий комплексом технологических свойств, важных для сыроделия. Известно о проведении такой работы в отделе биоинженерии ГНЦ вирусологии и биотехологии «Вектор» Новосибирского государственного университета, ЦКП «СКИФ» и лаборатории перспективных исследований мембранных белков Московского физико-технического института (МФТИ). По информации у разработчиков имеются некоторые успехи и разрабатываемый продукт обладает лучшими характеристиками по сравнению с аналогами. Рекомбинантный штамм *Escherichia coli* – продуцент прохимозина В позволяет получать продукт чистотой до 98 % и обеспечивает более высокую продукцию прохимозина (до 40 % от общего белка клетки). Активность сухого фермента – 130 000 IMCU/г. Кроме того, учеными проводится работа по получению продуцентов рекомбинатного химозина на основе *Bacillus subtilis* (Сенная палочка) и *Kluyveromyces lactis* (дрожжи). Данные системы позволяют получать целевой белок в секретируемой форме, что способствует значительной экономии в процессе очистки продукта.

При успешном завершении указанных разработок может встать вопрос о том, кто будет производить эти ферменты? В настоящее время наша страна не обладает ни производственной базой, ни достаточным количеством специалистов для производства необходимого стране количества ферментных препаратов. Весьма вероятно, что поставки импортных ферментов могут сократиться, как произошло со мно-

гими товарами, поэтому сыроделам необходимо быть готовыми к тому, чтобы работать как с традиционными МФП, так и к освоению новых технологий. В январе 2023 года ООО «Завод эндокринных препаратов» направил Департаменту пищевой и перерабатывающей промышленности Минсельхоза России информацию об объемах производства, а также реализуемых и планируемых к реализации проектах по промышленному выпуску ферментов до 2030 года.

Все ферментные препараты и другие добавки для молочной и мясной промышленности ООО «ЗЭФ» производит в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Вопросы организации и контроля производства и технологии регулируются ТУ, разработанными на предприятии, технологическими инструкциями и операционными картам. Состояние помещений, технологического и инженерного оборудования контролируются по Программам производственного контроля. Контроль готовой продукции ведет заводская лаборатория и сторонний аккредитованный центр. Новые продукты отрабатываются на реальных производствах, с которыми, как правило, заключаются договора и в период испытаний оказывается технологическая помощь.

ООО «ЗЭФ» осуществляет комплексное сотрудничество с сыродельными предприятиями: от поставки всего необходимого для производства сыра до технологической поддержки по запросу с предприятия – партнера. По вопросам применения ферментов проводится консультирование в удаленном режиме, а при необходимости – выезд на место. Зачастую совместно с технологами заказчика, осуществляются работы по внедрению ферментов непосредственно в процессе изготовления сыра.

В связи с сокращением сырьевой базы для производства натурального сычужного фермента специалисты ООО «ЗЭФ» постоянно работают над технологией производства молокосвертывающих ферментных препаратов, ведут активные поиски сырья в дружественных нам странах, а также ведутся переговоры по закупке оборудования для производства микробиальных ферментных препаратов. Проводятся работы по повышению молокосвертывающей активности ферментных препаратов, стабильности и увеличению срока их годности. Для выживания в высококонкурентной среде это необходимо.

В настоящее время ситуация с поставками ингредиентов, используемых в производстве молочных продуктов, стабилизируется. Однако в первые весенние месяцы текущего года не было предприятия, которое не ощутило бы на себе проблем, связанных с наличием и логистикой поставок ингредиентов. Поэтому именно сегодня молокоперерабатывающая отрасль начинает особо ценить отечественные предприятия, которые обеспечивают их ингредиентами для производства молочных продуктов. В ряду этих предприятий ООО «Завод эндокринных ферментов» занимает достойное место и является надежным партнером производителей ферментированной молочной продукции.

ООО ПО «Рассвет»

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ДЕЙСТВИИ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ МАРКИ CombiSalt

ООО ПО «Рассвет» — это современная, динамично развивающаяся компания, одной из сфер деятельности которой, является производство и реализация ингредиентов для потребления в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности.

Мы производим пищевые ингредиенты под торговой маркой CombiSalt.

CombiSalt **100** – ортофосфорная кислота;

CombiSalt **101–103** – фосфаты натрия;

CombiSalt **105** – фосфаты калия;

CombiSalt **104** – полифосфат натрия;

CombiSalt **123** – цитрат натрия.

Все продукты соответствуют требованиям государственных стандартов, подтверждены Декларациями о соответствии требованиям ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011, ТР ТС 029/2012. Нормативная документация разработана в соответствии с СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок».

На предприятии внедрена система менеджмента качества готовой продукции, основанная на принципах ISO 9001-2015.

Совместно с профильными институтами кондитерской, молочной и мясной промышленности проведены исследовательские работы и разработаны рекомендации по применению наших пищевых добавок при производстве пищевой продукции.

В настоящее время ведётся большая работа совместно с ВНИИ маслоделия и сыроделия по исследованию как моно ингредиентов, так и их смесей при производстве молочной продукции, получены положительные результаты.

Наше предприятие принимает активное участие во всевозможных семинарах и выставках, проводимых профильными институтами и Международной Промышленной Академией. Предприятием подготовлены документы для вступления в Союз Производителей Пищевых Ингредиентов.

Мы открыты для диалога с производителями пищевой продукции и приглашаем к сотрудничеству по вопросу разработки моно продуктов и смесей под конкретного потребителя с привлечением профильных институтов, с которыми у нас заключены договоры о сотрудничестве. Образцы нашей продукции мы готовы предоставить на безвозмездной основе.

УДК 637.1

А.С. Молокова
ООО «МультиКомпонента», г. Санкт-Петербург

ООО «МУЛЬТИКОМПОНЕНТА»: ИМПОРТОЗАЩЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В 2022 году Россия столкнулась с проблемой дефицита ингредиентов из-за остановки поставок от ЕС в связи с санкциями. Известно, что в 2021 году в Россию ввезли около 71 000 тонн пищевых модифицированных крахмалов, а произвели всего 9 000 тонн.

Проблема с производством ингредиентов вышла на государственный уровень. Сейчас в России производят очень узкий перечень сырья для пищевых добавок. С дефицитом столкнулось большинство молокоперерабатывающих предприятий, особенно это коснулось производителей имитационных сыров, йогуртов, десертов, творожных изделий.

ООО «МультиКомпонента» приняла активное участие в решении этого вопроса. Для многих предприятий в лаборатории компании были разработаны, протестированы и запущены в производство комплексные пищевые добавки на основе альтернативного сырья российского и азиатского происхождения. Для линейки питьевых и десертных йогуртов, а также кисломолочных продуктов была разработана достойная замена: Компомилк КМ2 и Компомилк КМ4 без крахмала в составе и крахмалсодержащий Компомилк КМ25.

Европейские модифицированные крахмалы всегда отличались высоким качеством в сравнении с российскими и азиатскими аналогами. Но специалистам ООО «МультиКомпонента» удалось разработать и представить рынку альтернативу, не уступив в качестве и без роста себестоимости. Изучив подробно реологические свойства европейских крахмалов данного сегмента, технологи компании разработали системы, выполняющие их функции. Комплексные пищевые добавки в сравнении с монопозиционными крахмалами работают более эффективно. Они связывают воду, взаимодействуют с составными частями молока, в основном с белками, образуя структурные элементы каркаса, препятствуют отделению сыворотки. Бескрахмальные добавки при производстве йогуртов дают минимальный синерезис, а также увеличение вязкости и устойчивость сгустков к механической обработке, предотвращают отделение сыворотки.

Компомилк КМ2 вносится в широком диапазоне температур без комкования, не имеет тенденции к синерезису, выдерживает высокую температуру пастеризации и длительное томление, что крайне важно при производстве ряженки.

Компомилк КМ4 создает тело продукта, что особенно важно для продуктов со сниженным содержанием жира, а в способности восстанавливать структуру превосходит импортные аналоги.

Компомилк КМ25 способствует увеличению вязкости, глянцу и имеет цену докризисного уровня.

Основными структурообразователями молочных десертов являются крахмалы и желатины. Желатин стал дефицитным по аналогичной причине. На данный момент налажены поставки из Китая и Таджикистана, но их объемы не покрывают всю емкость рынка.

Для производства пудингов и десертов с желеобразной консистенцией ООО «МультиКомпонента» было разработано прекрасное решение в виде добавки Компомилк П1. На выходе получается легкий молочный десерт с приятной, нежной консистенцией.

Что касается сырково-творожных изделий, то в этом сегменте всегда использовали модифицированные крахмалы холодного набухания, абсолютно все они были европейскими. В настоящее время на рынке появилось множество крахмалов холодного набухания, но качество их сильно отличается. Мы предлагаем Компомилк МТ11 на основе крахмала, который соответствует всем запросам производителей. При производстве творожных масс, сырков, рожков, трубочек творожная основа легко формуется, не растекается.

Рынок производства сырных продуктов постоянно развивается. Все большую популярность набирают «имитационные» сырные продукты – это продукты, производство которых предполагает использование основных технологических операций, применяемых при изготовлении плавленого сыра по классической технологии. «Имитационные» сырные продукты присутствуют на рынке главным образом в сегменте B2B, но все чаще их можно встретить и на прилавках магазинов. Это сырные продукты для пиццы типа «моцареллы», их задача растекаться по поверхности, давать длинные нити и не пригорать. Блочные продукты должны обладать хорошей нарезаемостью и растекаемостью в начинке, вкус их должен быть приближен к оригинальным сырам.

При производстве сыров для пиццы основным сырьем является Кальята, в которой основное значение имеет белок, т.е. казеин и продукты его гидролиза. От свойств белковой фракции зависит растяжимость нитей в продукте, его натираемость перед применением и растекаемость на пицце при тепловой обработке. В последнее время требования к качеству готового продукта ужесточились: особое внимание обращают на растекаемость, пригорание и длину нити при разных температурах обработки. Чаще всего используются термофильные закваски, так как они хорошо сокращают технологический процесс и чеддеризацию, но минус их в том, что лактоза разлагается не полностью и сыр потом горит при выпекании. Альтернативой является комбинация болгарской палочки и мезофильных лактококков – она сбраживает лактозу более полно, сыр не горит, но сам технологический процесс идет дольше.

Кальята должна пройти созревание в течение 7–15 сут.

Также важен подбор солей-плавителей. Как правило, используют солиплавители с низкой кремообразующей способностью и средним ионным обменом.

При изготовлении данной группы продуктов в качестве основного вспомогательного сырья традиционно использовались модифицированные крахмалы, пре-

имущественно европейского производства. ООО «МультиКомпонента» предлагает смеси-аналоги импортных крахмалов Компомилк ИС23, Компомилк ИС24.

Варианты выбора сырья для производства имитационных сырных продуктов:

– обезжиренная Кальята pH= 5,3–5,4, влагой 58–60%, предпочтительна для сыров для пиццы;

– жирная Кальята (сырный полуфабрикат) pH=5,3–5,4, влагой 48–50%, предпочтительна для сыров для пиццы;

– остатки сыров с сырного производства могут использоваться для блочных продуктов.

Приведем некоторые важные аспекты производства сырных продуктов:

– процесс плавления сырной массы для избежания излишнего механического воздействия на готовый продукт должен быть максимально быстрым;

– механическия обработка ножами котла-плавителя при вымешивании должна быть 60–80 об/мин;

– важно учитывать в рецептуре количество конденсата;

– для лучшей консистенции температура готового продукта в середине батона при охлаждении должна быть 20–25 °С;

– созревание 3 суток.

Команда ООО «МультиКомпонента» оперативно отреагировала на сложившуюся ситуацию на рынке и уже в начале марта 2022 г.начала поставки аналогов ставшего дефицитным европейского сырья.

В качестве альтернативы европейским крахмалам была предложена линейка Компомилк ИС. Добавки отвечают за плотную и эластичную структуру готового продукта. Дозировка Компомилк ИС составляет 5–8 %.

Компомилк ИС23, Компомилк ИС24 – для имитационных сырных продуктов по типу «Моцарелла», используемых в качестве топпинга в пицце, обеспечивают при нагреве значительное растекание, формирование не менее 2–3 нитей длиной 25 см через 2 мин. после выпекания;

Компомилк ИС23, Компомилк ИС22 – для блочных имитационных сырных продуктов, обеспечивают легкость натирания, сохранение формы стружки и бруска, повышают термоустойчивость продукта, в случае использования зрелого сыра в качестве основного сырья – ровное нарезание.

Технологический процесс имитационных сырных продуктов представлен в табл. 1.

Важную роль в технологическом процессе производства имитационных сырных продуктов занимают соли-плавители или эмульгирующие соли.

Аналогом популярной соли ROVISAL® PZ7 является линейка Компомилк РК. Смеси солей содержат фосфаты и цитраты в своем составе, формирующие эластичную структуру, плотный и способный к натиранию продукт. Дозировка Компомилк серии РК составляет от 0,8–1,5 %. Экономическая выгода от использования 15–17 %. Расчет экономической эффективности представлен в табл. 2

Таблица 1

Технология изготовления имитационных сырных продуктов

Наименования сырья	Опытный образец			
	Моцарелла для пиццы		Блочный сырный продукт	
	№1	№2	№3	№4
	Расход сырья, кг			
Кальята	520	520	350	350
ЗМЖ	220	220	250	250
Вода	192	192	292,4	292,4
Соль	8	8	10	10
Компомилк ИС23	50	-	-	80
Компомилк ИС24	-	50	-	-
Компомилк ИС22	-	-	80	-
Компомилк РК72	10	10	-	-
Компомилк РК71	-	-	12	12
Ароматизатор (Сливки, Сыр, Сыр Чеддер)	-	-	5	5
Сорбат калия	0,6	0,6	0,6	0,6
Краситель (Аннато 0814)	-	-	0,03	0,03
Итого смеси, кг	1000	1000	1000	1000
Показатели в готовом продукте				
Массовая доля жира, %	22		25	
Массовая доля белка, %	19		8	
Массовая доля влаги, %	52		50	
Массовая доля жира в сухом веществе, %	47		50	
pH	5,6-5,8		5,5-5,7	

Таблица 2

Расчет экономической эффективности блочного сырного продукта

Сырье	Цена, руб./кг	Европейские компоненты, кг	Российские компоненты, кг
Кальята	280	520	520
ЗМЖ	130	220	220
Компомилк ИС 24	200	–	50
Компомилк РК 72	300	–	10
Соль	13	8	8
Вода	–	162	192
Крахмал европейский	500	80	–
Соль-плавитель европейская	450	10	–
Итого		1000	1000
Себестоимость готового продукта, руб./кг		219	187
Экономическая эффективность, руб.			32
Экономическая эффективность, %			17,1

В настоящее время ООО «МультиКомпонента» сотрудничает с предприятиями Центрального федерального округа России и ближнего зарубежья. Имея высокие результаты в разработках комплексных пищевых добавок для молочной промышленности, компания готова быть полезной для всех производителей молочных продуктов.

УДК 664.25

А. Ремезкова
ООО «НьюБио», х. Шарашенский, Волгоградская область

ООО «НЬЮБИО»: НАТУРАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Общегосударственная программа «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и качества жизни населения. Производство пищевой продукции для здорового питания, в том числе со снижением содержания жира, сахара, а также специализированной, функциональной и обогащенной продукции является одной из важнейших стратегий и задач как производителям конечной продукции, так и поставщикам сырья и ингредиентов.

Существенным препятствием на пути повышения качества пищевой продукции в условиях импортозамещения является неразвитость отечественного продовольственного рынка в части разработки и производства новых функциональных продуктов с использованием отечественного сырья и компонентов, взамен импортных, нужного уровня покупательской способности населения, отсталости технологий, изношенности оборудования и высоких издержек в сфере производства и реализации готовой продукции.

В рамках решения существующих стратегических задач по производству высококачественной пищевой продукции ООО «НьюБио» предлагает к использованию в рецептурах пищевых продуктов многофункциональные пищевые ингредиенты на основе кукурузного крахмала.

ООО «НьюБио» – новый современный биотехнологический комплекс по глубокой переработке зерна кукурузы и производству натуральных пищевых ингредиентов для молочной промышленности: мальтодекстринов, кукурузных крахмалов, глюкозных сиропов.

Мальтодекстрины – продукты биоконверсии кукурузного крахмала, состоящие из многокомпонентной смеси глюкозы, мальтозы и олигосахаридов в различных соотношениях. Они сочетают в себе основные свойства крахмалов и сахаристых продуктов, обладают широким спектром физико-химических, технологических, физиологических свойств, что позволяет их использовать в качестве многофункциональных ингредиентов во всех отраслях пищевой промышленности. Мальтодекстрины являются натуральными компонентами здорового, сбалансированного и функционального питания, продуктов «без сахара».

ООО НьюБио – единственное предприятие в Российской Федерации, осуществляющее выпуск широкого спектра мальтодекстринов с различными потребительскими свойствами. В зависимости от содержания определенных групп углеводов различают несколько видов мальтодекстринов: мальтодекстрин ДЕ 10, мальтодекстрин ДЕ 15, мальтодекстрин ДЕ 20, мальтодекстрин ДЕ 25.

По требованию потребителей выпускаются специальные марки сухих гидролизатов крахмала, такие как «Сухой глюкозный сироп» и «Мальтодекстрин марки Brown». Мальтодекстрин марки Brown дополнительно к основным свойствам выполняет функцию подкрашивающего агента шоколадного цвета. Многофункциональные свойства мальтодекстринов определяют их применение в различных рецептурах пищевых продуктов в качестве углеводной добавки, наполнителя, загустителя, формующего агента, регулятора сладости, гигроскопичности изделий, растворителя, стабилизатора, красителя.

Мальтодекстрины не имеют индекса Е и не относятся к категории пищевых добавок.

Благодаря комплексу свойств и технологичности мальтодекстрины широко внедряются в рецептуры различных видов пищевых продуктов с целью улучшения их конечного качества, пищевой ценности, сроков хранения.

На базе ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ проведены глубокие научные исследования по применению мальтодекстринов в производстве кисломолочных продуктов. По результатам исследований были установлены закономерности, обуславливающие влияние мальтодекстринов на физико-химические, структурно-механические показатели готовых продуктов. Научно обоснованы технологические решения для производства кисломолочных продуктов с использованием оптимизированных дозировок мальтодекстринов взамен сахара на основании взаимосвязи между составом, физико-химическими и органолептическими показателями качества готовых продуктов.

По заключению экспертной и дегустационной комиссии были сделаны следующие положительные выводы по применению мальтодекстринов в производстве кисломолочных продуктов:

– все опытные образцы кисломолочного продукта с использованием в рецептурах мальтодекстринов имели чистый кисломолочный вкус и запах, цвет – молочно-белый, однородный по всей массе;

– добавление мальтодекстринов в количестве 3–5 %, взамен сахара позволяет улучшить общую консистенцию продукта;

– частичная замена сахара в сладких кисломолочных продуктах позволяет регулировать сладость, питательную ценность и снизить гликемический индекс;

– использование мальтодекстринов в количестве 5 % ускоряет процесс сквашивания молока, т.к. титруемая кислотность на 5 °Т выше, чем при использовании сахара;

– мальтодекстрины оказывает положительное влияние на влагоудерживающую способность кисломолочных продуктов, которая увеличивается (количество выделившейся сыворотки из сгустка уменьшается с 3,1 $см^3$ до 2,1 $см^3$) при увеличении дозировки мальтодекстрина с 1 до 5 %;

– применение мальтодекстринов способствует увеличению срока годности кисломолочных продуктов. По результатам анализа измерений титруемой кислотности в течении 20 суток установлено, что мальтодекстрин тормозит процесс накопления молочной кислоты в продукте. Результаты исследований активной кислотности согласуются с результатами измерений титруемой кислотности и свидетельствуют о том, что мальтодекстрины позволяют снизить риск значительного повышения кислотности кисломолочных продуктов в процессе хранения.

ООО НьюБио также производит высококачественный кукурузный крахмал. Показатели качества крахмала значительно выше регламентированных в ГОСТ 32159-2013 «Крахмал кукурузный». По требованию потребителей в сухом крахмале регулируются показатели влажности, кислотности. Крахмал производства ООО «НьюБио» имеет минимальное содержание сернистого ангидрида – менее 10 мг/кг. Микробиологическая чистота крахмалов обеспечивается дополнительной термической обработкой, полной автоматизацией технологических процессов от подготовки сырья до упаковки. Использование специальных видов крахмалов позволяет обеспечивать в конечном продукте его доброкачественность и безопасность, регулировать консистенцию, внешний вид, питательную ценность и другие показатели.

Деятельность ООО «НьюБио» основана на принципах международной системы менеджмента качества ISO 9001, стандартов безопасности продукции FSSC (v.5.2).

ПРЕИМУЩЕСТВА РАБОТЫ С ООО «НЬЮБИО»:

1. Широкий ассортимент выпускаемой продукции.
2. Выпуск специализированных видов по требованию потребителей.
3. Высокое качество продукции, соответствующее требованиям международных стандартов.
4. Технологическая поддержка потребителей.

УДК 637.358

Н.Г. Бабкина
ООО «ЭДВАНТА», г. Москва

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ: ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ СОЛЕЙ, НОВЫЕ ВКУСЫ И ИННОВАЦИИ

Качество плавленого сыра зависит от множества факторов, в первую очередь, от используемого сырья и соблюдения технологических параметров. Не менее важную роль играют эмульгирующие соли. Они оказывают влияние на свойства готового продукта и при этом выполняют ряд важных функций, таких как связывание ионов кальция, регулирование уровня pH, диспергирование казеина, эмульгирование жира. Формирование структуры и консистенции конечного продукта, а также его специфические свойства зависят от вида используемой соли.

Производство плавленого сыра состоит из нескольких этапов, а именно: измельчение, смешивание, нагрев смеси, фасовка и охлаждение. Основу смеси для плавления составляют сыры, творог, сухое обезжиренное молоко, сыворотка, масло и другие молочные и немолочные компоненты с добавлением воды и эмульгирующих солей. Фундаментальным принципом при этом является – нет плавленого сыра без солей-плавителей.

В качестве эмульгирующих солей в промышленности широко используются соли лимонной (цитраты) и фосфорной кислоты (фосфаты).

Цитраты – соли лимонной кислоты, из которых наиболее подходящим признан натрий лимоннокислый трехзамещенный двуводный. Эта соль отличается хорошей буферной емкостью, активно связывает кальций и растворяет казеин. Конечный продукт имеет удлиненную эластичную структуру, поэтому цитрат натрия рекомендуется применять в рецептурах ломтевых сыров и сыров для пиццы.

Фосфаты – соли фосфорной кислоты. Существуют моно- (орто-) и полифосфаты, наиболее важными являются короткоцепочечные (ди- и трифосфаты) и длинноцепочечные полифосфаты.

При этом, разные группы эмульгирующих солей, оказывают различный эффект как на сам процесс плавления, так и на свойства готового продукта (табл. 1).

Таблица 1

Влияние вида эмульгирующей соли на параметры плавленого сыра

Показатель	Вид эмульгирующей соли		
	Цитраты	Ортофосфаты	Полифосфаты
Ионный обмен	х	х	хх
Сдвиг pH	хх	хх	х
Кремообразование	о	о	хх
Цвет	–	о	о
Вкус и запах	хх	–	о
Срок хранения	о	о	хх

где влияние: «-» – отрицательное, «о» – отсутствует; «х» – среднее; «хх» – сильная степень влияния.

Кремообразование – процесс преобразования базовой структуры в новую трехмерную за счет воздействия температуры и механической обработки в присутствии эмульгирующих солей. Данный процесс сопровождается значительным изменением вязкости. Цитраты и ортофосфаты оказывают слабое влияние на кремообразование. Полифосфаты, напротив, обладают очень высокой степенью кремообразования. Поэтому производство качественных пастообразных плавленых сыров возможно только при использовании полифосфатов.

Ионный обмен – процесс замещения ионов кальция в структуре сыра на ионы натрия. Без него невозможно получить плавленый сыр. Цитраты и ортофосфаты имеют среднюю степень ионного обмена, тогда как у полифосфатов она высокая. Необходимо помнить, что различные сычужные сыры для плавления могут содержать разное количество кальция и он более прочно связан с белком в молодом сыре, чем в зрелом, поэтому вносимая доза эмульгирующей соли должна быть пропорциональна количеству связей белка с кальцием.

Сдвиг pH представляет собой способность эмульгирующей соли в ту или другую сторону сдвигать pH плавленого сыра. Если цитраты и ортофосфаты обладают высокой степенью pH-сдвига, то у полифосфатов его величина имеет среднее значение. Чем длиннее молекулярная цепочка у полифосфата, тем меньше величина сдвига pH.

Цвет. Если в качестве эмульгирующей соли используют только цитрат, то плавленый сыр может оказаться неоднородным по цвету.

Вкус и запах. Эмульгирующие соли в различной степени оказывают влияние на вкус и запах плавленого сыра. Цитраты придают сыру освежающий вкус. Слегка мыльный вкус, который возникает при использовании в рецептуре только ортофосфатов, является следствием относительно высокого показателя pH, который необходим для обеспечения ионного обмена при плавлении сыра. Полифосфаты не оказывают влияния на вкус и запах.

Срок хранения. Цитраты и ортофосфаты не оказывают влияния на сроки хранения. Хорошо известно бактериостатическое действие полифосфатов, поэтому их применение позволяет значительно увеличить сроки хранения плавленого сыра.

Выбор эмульгирующей соли определяется характеристиками конечного продукта, а также видом, возрастом, степенью зрелости, структурой и pH исходного сырья. Очевидно, что pH конечного продукта зависит не только от pH сырья, но и от pH эмульгирующей соли. Важно соблюдать рекомендуемый уровень pH (табл. 2), это позволит сохранить консистенцию и вкус плавленого сыра.

Таблица 2

Уровень pH в различных группах плавленых сыров

Вид плавленого сыра	pH готового продукта
Ломтевой, колбасный сыр и слайсы	5,6–5,7
Пастообразные сыры, сегменты	5,7–6,0

Эмульгирующие соли линейки **«КФ СОЛЬМИКС»** от компании **ООО «ЭДВАНТА»** – это соли российского производства, разработанные с учетом локальных сырьевых особенностей и современных тенденций на основе многолетнего опыта в области производства плавленых сыров. Продукты **«КФ СОЛЬМИКС»** представляют собой смеси различных фосфатов и цитратов, с помощью которых можно вырабатывать как классические продукты, так и плавленые сыры со специальными свойствами, например, такие как термостабильность – «КФ СОЛЬМИКС S 230» или повторная переплавляемость «КФ СОЛЬМИКС PZ 7» (табл. 3).

Таблица 3

Свойства и области применения эмульгирующих солей «КФ Сольмикс»

Название	Кремирующая способность/ ионный обмен	Сдвиг pH	Содержание P_2O_5 (± 1%)	pH (1%) (± 0,5%)
Пастообразные плавленые сыры *(мажущиеся, с высоким содержанием жира, с низким содержанием сухих веществ, с различными вкусовыми наполнителями)*				
КФ СОЛЬМИКС 820	x / xx	+0.1/+0.3	56.1	8.3
КФ СОЛЬМИКС 65	o / xxx	-0.1/-0.2	64.3	6.6
КФ СОЛЬМИКС 90	xx / x	+0.3/0.5	56.0	9.4
КФ СОЛЬМИКС P 130	o / xxx	0.0/-0.1	61.0	8.5
КФ СОЛЬМИКС GS 81	o / x	+0.6	-	8.6

Продолжение таблицы 3

Название	Кремирующая способность/ ионный обмен	Сдвиг pH	Содержание P_2O_5 (± 1%)	pH (1%) (± 0,5%)
Ломтевой, колбасный плавленый сыр *(с эластичной структурой, хорошей нарезаемостью)*				
КФ СОЛЬМИКС С Специал	o / xx	-0.1/-0.2	65.7	7.3
КФ СОЛЬМИКС S 230	x / xxx	+0.1/+0.3	58.8	7.7
КФ СОЛЬМИКС PZ 7	o / xx	+0.1/+0.3	26.0	7.1
Блочки, треугольники, сектора *(легкое отделения от фольги)*				
КФ СОЛЬМИКС 65	o / xxx	-0.1/-0.2	64.3	6.6
КФ СОЛЬМИКС P 130	o / xxx	0.0/-0.1	61.0	8.5
КФ СОЛЬМИКС 820	x / xx	+0.1/+0.3	56.1	8.3
КФ СОЛЬМИКС 90	xx / x	+0.3/0.5	56.0	9.4
Сыр для пиццы и тостов *(хорошее плавление, с образованием длинных нитей)*				
КФ СОЛЬМИКС PZ 7	o / xx	+0.1/+0.3	26.0	7.1
Блочный термостабильный сыр *(устойчивость к повторному нагреванию, уменьшенное количество сухих веществ)*				
КФ СОЛЬМИКС S 230	x / xxx	+0.1/+0.3	58.8	7.7
Плавленый сыр на UHT-линиях				
КФ СОЛЬМИКС С Специал	o / xx	-0.1/-0.2	65.7	7.2
КФ СОЛЬМИКС 65	o / xxx	-0.1/-0.2	64.3	6.6
КФ СОЛЬМИКС 90	xx / x	+0.3/0.5	56.0	9.4
Слайсовый сыр				
КФ СОЛЬМИКС С Специал	o / xx	-0.1/-0.2	65.7	7.2
КФ СОЛЬМИКС S 230	x / xxx	+0.1/+0.3	58.8	7.7
Корректирующая соль *(щелочная, для повышения уровня pH)*				
КФ СОЛЬМИКС 120	o / o	+1.0/+1.5	42.5	12.0

При производстве плавленых сыров широко используют вкусоароматические добавки, позволяющие разнообразить ассортимент вырабатываемых продуктов, нивелировать пороки сырья, сохраняющиеся в готовом продукте, облагородить продукты нейтрального вкуса.

Компания ООО «ЭДВАНТА» предлагает линейки сырных и гастрономических вкусов, а также смеси специй и пряностей.

Сырные и гастрономические вкусы:

– **сырные ароматы тм Рута Аромат:** Гауда, Чеддер, Пармезан, Блю-чиз, Сливочно-сырный;

– **гастрономические вкусы тм Рутаспайс:** Сливочно-грибной, Болоньезе, Карбонара, Трюфель, Италика, Парма, Сальчичон, Фуэт, Салями де франц, Брусника, Бургер, Тмин чеснок; тм Рута аромат: Креветки, лосось, тунец; КФ Стабаром Горчица.

Сырные и гастрономические вкусы при внесении в смесь для плавления в количестве 0,25–0,5 %:

– обогащают вкус и аромат плавленого сыра;

– скрывают пороки сырья и улучшает органолептические свойства продукта;

– придают выраженный вкус натуральных сыров продуктам на основе творога, имитирующим плавленый сыр;

–– термостабильны.

Декоративные смеси пряностей для покрытия поверхности сыров или добавления внутрь:

– **Рутаспайс Мозайка** – смесь мелких кусочков паприки, специй и зелени;

– **Рутаспайс Изумрудная** – острая по вкусу смесь пряностей с преобладанием семян тмина;

– **Рутаспайс Крастьяник** – мягкая по вкусу смесь пряностей с преобладанием семян кориандра;

– **Рутаспайс Морская соль** и тертый перец;

– **Рутафиш смесь 2** – утонченная по вкусу смесь пряностей (паприка красная и зеленая гранулированная, чеснок гранулированный);

– **Рутафиш смесь 5** – кориандр, черный перец, перец душистый, мускатный орех, кардамон, имбирь, гвоздика;

– **Рутафиш смесь 6** – перец душистый, перец черный, перец белый, кассия, имбирь, гвоздика, лавровый лист, орегано, мускатный орех.

Специалисты компании «ЭДВАНТА» помогут в составлении рецептур и выборе ингредиентов!

www.advanta-cs.ru

ООО «ЭДВАНТА», Москва
т.: (495) 380-07-61
dairy@advanta-cs.ru

УДК 637.358

Е.В. Кузьмина
ООО «Мона Ингредиентс», г. Санкт-Петербург

ОТКРЫВАЕМ НОВЫЕ ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

К основным группам сыров/сырных продуктов, произведенных с помощью котла-плавителя, относятся все виды плавленых сыров, творожный сыр и группа имитационных сырных продуктов.

Плавленый сыр – это продукт, приготовленный на основе сычужных сыров, творога, сухого молока, масла и других молочных и немолочных компонентов: солей-плавителей, структурообразователей и т.д. Часто в его состав добавляют различные специи, наполнители. В случае удешевления рецептуры в производстве плавленого сырного продукта используют заменитель молочного жира, клетчатку

и другие компоненты немолочного происхождения. Всего можно выделить четыре основных вида плавленого сыра: пастообразный, ломтевой, сладкий, колбасный.

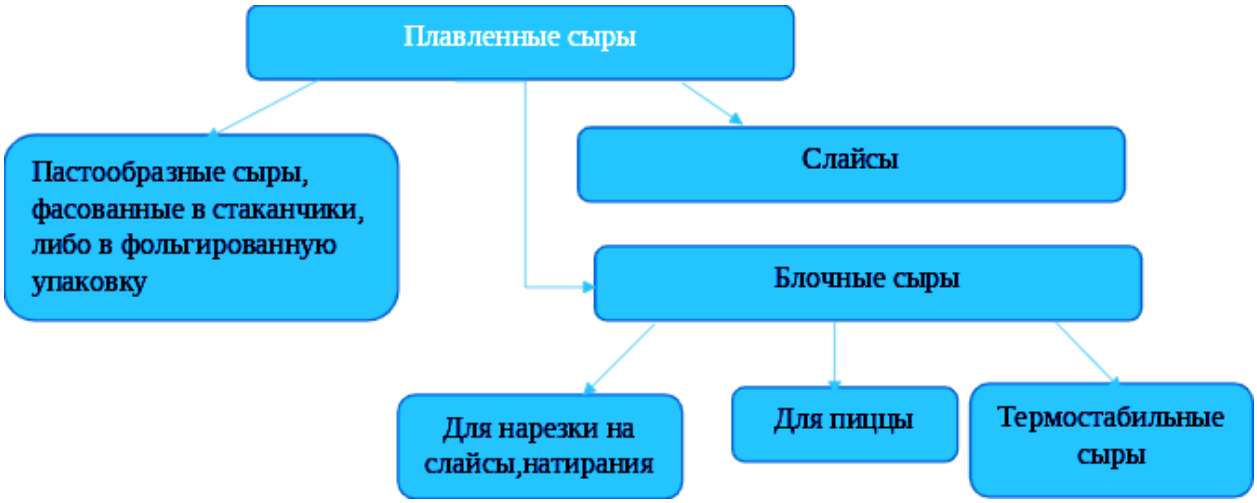
Рецептура плавленого сыра – это многокомпонентная система, включающая в себя сычужные сыры, брынзу, творог или творожный продукт, СОМ, сухую сыворотку, молочный белок, сливочное масло, молочный жир и т.д. Кроме основных компонентов важными являются и дополнительные. В первую очередь – соли-стабилизаторы, стабилизационные системы и вкусо-ароматические добавки.

Стабилизатор в рецептурах таких сыров необходим для улучшения как органолептических свойств продукта – получения эластичной консистенции, намазываемой структуры, так и для защиты молочного белка при термообработке. Достигается дополнительное связывание влаги для предотвращения отделения сыворотки при хранении сыра. Кроме формирования реологических свойств продукта стабилизационная система, как правило, дополнительно подчеркивает сливочные ноты во вкусе. Многообразие рецептур для плавленых сыров определяет и состав стабилизаторов, они как заменяют основное сырье с целью удешевления продукта, так и дополняют его до заданных свойств.

В портфеле компании «Мона Ингредиентс» разработан целый ряд стабилизационных систем для плавленых и творожных сыров – МонаМилк № 14КП, МонаМилк № 9А, МонаМилк № 16СП2, МонаМилк № 16ПС МонаМилк № 9ТС, МонаМилк № 15А. Многокомпонентные синергетические системы позволяют получать продукт с заданными свойствами, в том числе и термостабильностью. При подборе стабилизационной системы учитывается способ фасовки, так, например, МонаМилк № 16ПС позволяет фасовать продукт в мягкую упаковку – фольгу.

Важную роль при плавлении сырной массы играют соли-плавители, которые являются регуляторами активной кислотности среды, где происходит процесс плавления сырья, содержащего белок. Действуя как ионообменники, соли-плавители способствуют переходу малорастворимых казеинатов кальция в более растворимые казеинаты натрия, пептизации белка (пептиды потом выступают эмульгатором жирового компонента), его гидратации и повышению влагоудерживающей способности. Данные процессы имеют большое значение для производства сыров и влияют на процесс плавления и формирования консистенции продукта. Для группы плавленых сыров основным контролируемым параметром в этом контексте будет являться pH, который должен варьироваться ориентировочно в диапазоне 5,5–5,9. Компания «Мона Ингредиентс» предлагает комплекс солей-плавителей МонаМилк № 16СП2, МонаМилк № 16ПС, в составе которых скомбинированы фосфатные и цитратные соли. Соли-стабилизаторы и стабилизаторы компании «Мона Ингредиентс» подходят для всех групп плавленых сыров:

Для мягких творожных (сливочных) сыров показатели pH будут несколько ниже, и составят ориентировочно pH=4,5–4,9. Творожный сыр обладает выраженным кисломолочным слегка солоноватым вкусом. Наиболее популярны сыры типа «Филадельфия», «Кремметта». Как правило, содержание жира в сухом веществе сыра от 58 до 70 %, массовая доля белка 5–12 %.



Для творожного сыра наиболее важной является белковая составляющая – это творог, творожный продукт, молочные белки и т.д. Компания «Мона Ингредиентс» предлагает молочные белки собственного производства: казеинаты натрия и кальция, а также кислотный казеин. Наши казеинаты произведены из высококачественного обезжиренного молока, обладают высокой растворимостью, сертифицированы и удовлетворяют условиям всех соответствующих регламентов. В зависимости от целей применения мы предлагаем белковые концентраты с различным содержанием белка 83 % и 88 %, при минимально возможном содержании лактозы.

В настоящее время распространен способ производства творожного сыра с помощью котла-плавителя с использованием молочных и немолочных компонентов, а также стабилизационных систем с обязательной последующей гомогенизацией и подогревом до 70–80 °С. Ориентировочную рецептуру творожного сыра можно представить так:

Компоненты	Количество, кг
Творожный продукт (м.д.ж. 30%)	500,00
Масло сливочное 72,5%	140,00
Казеинат натрия "МонаМилк"	22,00
Сухое обезжиренное молоко	40,00
МонаМилк № 14КП	6,00
МонаМилк № 16	12,00
Соль Экстра	6,00
Ароматизатор (кол-во определяется согласно спецификации на продукт)	0,15
Сорбат калия	0,40
Вода питьевая	273,45
Итого:	1000,00

Рецептурное количество рассчитывается с учетом наличия определенного вида сырья на производстве, а также его физико-химических показателей. Заменители молочного жира можно использовать в случае выработки молокосодержащего продукта.

Имитационные (аналоговые) сыры являются экономичной заменой полутвердых и мягких сыров. Они вырабатывается также по технологии плавленого сыра с незначительными корректировками в зависимости от вида сырья. Получаемый продукт обладает выраженным кисломолочным вкусом и приятным ароматом, хорошо нарезается и натирается. Этот продукт является альтернативой зрелому сыру, имеет характерное для твердого сыра «сырное тесто». Применяется в производстве сандвичей, салатов, снеков, мясных полуфабрикатов, хлебобулочных изделий. Для аналоговых сыров, в частности, имитации Моцареллы для пиццы идеальным компонентом является казеинат натрия «МонаМилк». Благодаря казеинату сыр при расплавлении дает характерную для Моцареллы растяжимость сырной массы, сливочный вкус. Разработками компании «Мона Ингредиентс» для имитационных сыров являются МонаМилк смесь №4 и Мона Милк смесь №7С. При комплексном использовании данных стабилизаторов полученный продукт по органолептическим показателям максимально близок к сырам типа Паста Филата, имеет ровную эластичную структуру, снижается усушка при последующем копчении на 5–8%.

ООО «Амил», Нижегородская обл., с. Пузская Слобода

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КРАХМАЛЫ ОТ КОМПАНИИ «АМИЛ»

Российское производственное предприятие – Общество с ограниченной ответственностью «Амил» реализует модифицированные крахмалы горячего набухания из картофеля, кукурузы и восковидной кукурузы собственного производства.

Данные крахмалы широко используются в различных направлениях пищевых производств. В последнее время широкое распространение на рынке получили молочные продукты, в составе которых молочный жир заменен растительным. Полная или частичная замена молочного жира и молочного белка позволяет увеличить объ-

емы производства и снизить себестоимость. Однако включение в рецептуру компонентов немолочного происхождения может негативно повлиять на органолептические и реологические показатели конечного продукта. Прекрасно зарекомендовали себя в производстве кисломолочной продукции (йогурт, сметана, творожный продукт и пр.) модифицированные крахмалы серии Амипрайм (Е1422) и Амитекс (Е1412), произведенные из восковидной кукурузы.

Применение крахмалов этих серий позволяет получить продукт с отличными органолептическими показателями, гарантируя высокую вязкость, блестящую поверхность и гладкую консистенцию конечного продукта. Крахмалы серии Амипрайм и Амитекс устойчивы к воздействию низких температур, сохраняют структуру конечного продукта и предотвращают синерезис при его хранении. Преимущества при использовании данных крахмалов в производстве кисломолочной продукции:

– Прекрасно связывают воду и предотвращают синерезис;

– Улучшают консистенцию, делая ее кремообразной и блестящей;

– Гарантируют чистый вкус без посторонних оттенков;

– Эффективно заменяют (полностью или частично) дорогостоящие ингредиенты, такие как сухое молоко и стабилизационные системы.

Специально для российского рынка специалистами ООО «Амил» был разработан широкий спектр модифицированных крахмалов для применения их в различных видах плавленых сыров, таких как: блочный сыр, сыр в индивидуальной упаковке, термостабильный сыр, колбасный сыр, пастообразный сыр. Это модифицированные крахмалы серий:

– Амитекс 02/Амитекс 04 (Е1412) из восковидной кукурузы;

– Амил СЛ/Амил СЛ 02 (Е1412) из картофеля;

– Гельтекс 1102 (1404) из нативной кукурузы.

Выбор крахмалов из представленных серий необходимо делать в зависимости от параметров технологического процесса – механическая обработка, температурный режим, время нагрева, выдержки, условия хранения, придание определенных свойств продукту. Крахмалы могут использоваться как самостоятельно, так и в комбинации с другими влагоудерживающими агентами и текстураторами. Преимущества при использовании данных крахмалов в производстве плавленых сыров:

– Снижают себестоимость за счет полной или частичной замены дорогостоящих молочных ингредиентов и стабилизаторов;

– Улучшает структурные и органолептические свойства конечного продукта;

– Обладают высокой влагосвязывающей способностью;

– Предотвращает сепарацию сырной массы, обеспечивает ее стабильную текстуру и защиту от обезвоживания.

– Увеличивает срок годности продукта.

– Позволяет получить конечный продукт с гладкой, кремообразной и однородной консистенцией, без посторонних примесей или оттенков.

Использование импортозамещающей продукции ООО «Амил» позволяет сэкономить на закупке крахмалов у европейских производителей, что на данный момент очень актуально в условиях санкций. Кроме того, ООО «Амил» гарантирует

высокое качество своей продукции, которое соответствует всем международным стандартам.

Таким образом, использование модифицированных крахмалов при производстве кисломолочной продукции и плавленых сыров, является эффективным способом улучшения качества конечного продукта, снижения себестоимости и увеличения объемов производства.

УДК 637.3

О. Морозова
ООО «Питерпром ПК», г. Санкт-Петербург
Т. Белякова
ГК «Питерпром», г. Санкт-Петербург

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ

Сыроделие как отрасль молочной промышленности можно характеризовать как высококонкурентную, но низкомаржинальную. В связи с чем задачами молочной промышленности можно считать следующие – увеличение производства сыров, улучшение их качества, снижение себестоимости и расширение ассортимента выпускаемой продукции.

Среди свежих сыров популярны сыры типа «Адыгейский» и рассольные сыры типа «Брынза». Данные виды сыров не требуют длительного созревания и пользуются высоким потребительским спросом. Расход нормализованной смеси при производстве сыра «Брынза» традиционным способом составляет в среднем 7,5 л на 1 кг сыра.

События на рынке молочной промышленности в отношении цен и издержек, вероятно, носят неизменный характер, в виду чего оптимальным вариантом увеличения маржинальности производства можно считать увеличение выхода готовой продукции, чего можно добиться путем варьирования технологических параметров и применения функционально-технологических добавок.

Линейка комплексных пищевых добавок «Милкстаб» производства ГК «Питерпром» хорошо зарекомендовала себя в производстве сыров и таких высокоемких продуктов как рассольные сыры и творог. Использование комплексной пищевой добавки (КПД) **«Милкстаб» Стандарт** позволяет увеличить выход готового продукта, сократить продолжительность технологического цикла; при производстве полутвердых и твёрдых сыров, а именно: сократить продолжительность созревания.

КПД «Милкстаб» не оказывают негативного влияния на органолептические характеристики, а также на организацию технологического процесса, они полностью растворимы, удовлетворяют требованиям ТР ТС 029/2012 и ТР ТС 033/2013.

При промышленной апробации КПД «Милкстаб» Стандарт в рекомендуемой дозировке при производстве сыра «Брынза» было установлено, что расход нормализованной смеси сокращается в среднем на 13,45%. В табл. 1 представлена сравнительная характеристика контрольного образца готового продукта (без внесения КПД «Милкстаб» Стандарт) и опытного образца.

Процесс разрезания сгустка при производстве сыра "Брынза" с применением КПД "Милкстаб" Стандарт

Таблица 1

Сравнительная характеристика контрольного образца и опытного образца сыра «Брынза»

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец с применением КПД «Милкстаб» Стандарт
Температура пастеризации молока, °С	72±2	
Массовая доля жира в нормализованной смеси, %	2,7	2,7
На 1000 кг смеси внесено кальция хлористого, г	400	
Сычужная проба перед свертыванием	2,35	2,11
Вид молокосвертывающего фермента	Химозин/пепсин 95/5 в виде порошка	
Кислотность нормализованной смеси перед свертыванием, °Т	17,0	19,5
Температура свертывания, °С	34	
Продолжительность свертывания, мин	35	25
Прирост кислотности за время обработки, °Т	0,5	
Массовая доля жира в сыворотке после прессования, %	0,8	0,3
Продолжительность самопрессования, мин	45	25
Продолжительность прессования, ч	2,0–2,5	
Продолжительность посолки, мин	30	
Массовая доля влаги в готовом продукте, %	60,0	60,0

Внешний вид сырного зерна с применением КПД "Милкстаб" Стандарт

В процессе выработок было отмечено, что доза сычужного фермента, измеренная по кружке ВНИИМС и необходимая для свертывания молочной смеси за (30±5) мин, при внесении КПД «Милкстаб» Стандарт уменьшается, при этом процесс сычужной коагуляции протекает интенсивнее. На этапе постановки зерна было отмечено, что в опытном образце готовность зерна к формованию наступила в среднем на 15 минут раньше, чем в контрольном образце, что позволило сократить продолжительность обработки зерна на 15 %. Готовый сыр упаковывали в полимерный материал под вакуумом. На 25 сутки хранения было отмечено, что в контрольном образце значение массовой доли влаги уменьшалось в среднем на 3,2 %, что сопровождалось отделением сыворотки. В опытном образце снижение массовой доли влаги в среднем составляло 1,2 %, отделения сыворотки не наблюдалось. Вкус и аромат образца сыра «Брынза» с применением КПД «Милкстаб» Стандарт характеризовался как умеренно выраженный сырный, в меру соленый, кисловатый, без посторонних привкусов и запахов. В образце сыра «Брынза» с применением КПД «Милкстаб» Стандарт было отмечено ощущение сливочности, однородная, плотная консистенция. В объеме сыра не наблюдалось нехарактерных включений, уплотнений, пустот. В процессе хранения не наблюдалось изменения физико-химических параметров и органолептических свойств.

На графике представлена сравнительная характеристика расхода смеси на выработку 1 кг сыра «Брынза» контрольного и опытного образца, приведенных к стандартной массовой доли влаги 60 % (средние данные по 5 выработкам).

Расход нормализованной молочной смеси, требуемый для производства 1 кг сыра

Стоит отметить, что степень использования сухих веществ нормализованной молочной смеси при добавлении КПД «Милкстаб» Стандарт увеличивается на 10,31%.

На рисунках представлен внешний вид сыра «Брынзы» на срезе на 10 сутки после выработки.

Внешний вид контрольного образца на срезе

Внешний вид опытного образца, произведённого на КПД "Милкстаб" Стандарт

В табл. 2 представлены данные по применению КПД «Милкстаб» Стандарт для других типов продуктов.

Таблица 2

Применение КПД "Милкстаб" Стандарт для производства молочных продуктов

Наименование продукта	Расход нормализованной смеси при использовании КПД «Милкстаб» Стандарт сокращается на, %
Творог обезжиренный, кислотным способом	8,5–16,5
Творог м.д.ж.= 5% кислотным способом	16,5–23,0
Сыр «Адыгейский»	11,5–15,5

ГК «Питерпром» создает стабилизационные системы и комплексные пищевые добавки высокой эффективности, разнообразие и вариативность использования которых позволяет производителям выпускать готовые продукты высокого качества, удовлетворяющие требованиям нормативной документации, регламентирующей показатели качества и безопасности на территории РФ и стран Таможенного Союза. Наша компания оказывает технологическую поддержку на всех этапах производства. Мы ценим и оправдываем доверие наших клиентов.

Внешний вид творога м.д.ж. 5 %, изготовленного кислотным способом с применением КПД "Милкстаб" Стандарт

Бум. тип. Тираж 500 экз.

Отпечатано во ВНИИМС – филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
152613, Ярославская обл., г. Углич, Красноармейский бульвар, д. 19