

УДК 637.07

**Юрова Елена Анатольевна, Парфенова Елена Юрьевна,  
Шрамко Мария Ивановна, Пермяков Анатолий Викторович**

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАРАНТИРОВАННОГО КАЧЕСТВА ПРОДУКТА**

*Современный характер технологии, возрастающая конкурентоспособность, производство молочных продуктов сложного ингредиентного состава, диктуют необходимость внедрения систем прослеживаемости качества в технологический процесс предприятий, адаптированных для участков производства, сопряженных с повышенными критериями риска.*

*Набранный массив данных комплексного исследования молочного сырья по физико-химическим и органолептическим показателям, а также по идентификационным признакам и белковому составу позволили разработать систему прослеживаемости качества, адаптированную для производства йогуртов и йогуртных продуктов с учетом особенности технологического процесса и применяемого молочного сырья.*

**Ключевые слова:** *система прослеживаемости качества, йогуртные продукты, критерии риска, контроль качества и безопасности продукции.*

**Yurova Elena A., Parfenova Elena Yu., Shramko Maria I., Permyakov Anatoly V.  
DEVELOPMENT OF TRACEABILITY SYSTEM FOR PRODUCT QUALITY ASSURANCE**

*The advanced technology, increasing competitiveness, dairy production of complex ingredient composition – all these determine the need for quality traceability systems to be introduced into the manufacturing process of enterprises adapted for production sites that have increased risk criteria.*

*The dataset of a comprehensive study of raw milk on its physical, chemical and organoleptic features, as well as on the identification features and protein composition, allowed the development of quality traceability system adapted for the production of yoghurt and yoghurt products in view of the specific nature of the technology and the raw milk used.*

**Key words:** *quality traceability system, yoghurt products, risk criteria, product quality and safety control.*

Для обеспечения гарантированного качества продукта и увеличения эффективности производства все большее значение приобретают различные системы контроля, базирующиеся как на традиционных принципах и подходах, так и на различных системах. Современный характер технологии и возрастающая конкурентоспособность приводят к необходимости внедрения систем прослеживаемости, адаптированных для участков производства, технологический процесс которых сопряжен с повышенными критериями риска.

Известно, чем сложнее структура технологического потока, тем больше требуется усилий для организации его нормального функционирования. Согласно требованиям законодательства (ТР ТС 033\2013) ответственность за организацию производственного контроля несут производители молочной продукции. В этой связи руководство предприятия, должно определять и фиксировать документально свою политику в области качества и безопасности вырабатываемых продуктов, а также выполнять обязательства по идентификации, оценке и контролю факторов риска процесса производства.

Необходимо подчеркнуть, что политика в области контроля качества предприятий, должна быть направлена на выполнение установленных правовых и законодательных норм, представляющих собой совокупность планируемых и систематически проводимых мероприятий, необходимых для создания продукта гарантированного качества. Вместе с тем существующие системы управления качеством недостаточно отработаны на отечественных предприятиях, и готовых решений, позволяющих

ющих внедрить любую хорошо зарекомендовавшую систему контроля в производственный процесс без адаптации и разработки своих требований, не может быть, так как существующие системы прослеживаемости индивидуальны.

На сегодняшний день широкое распространение получили системы организации управления производственным контролем, базирующиеся на принципах ХАССП – анализе рисков и определении критических контрольных точек. Но данная система позволяет организовать контроль только безопасности вырабатываемого продукта, но не его качества, а также производитель продукции должен самостоятельно определить критерии контроля. При этом существующие нормативно-правовые документы требуют серьезной проработки и адаптации к условиям реального предприятия. Поэтому остро ощущается недостаток уже наработанных нормативно-правовых решений, готовых к внедрению в реальный производственный процесс.

Термин «прослеживаемость» определен как «возможность проверки наличия составляющих системы обеспечения качества» и трактуется как возможность проследить за использованием, местонахождением и соответствием продукции определенным нормам посредством идентификации. Поэтому только система прослеживаемости позволяет обеспечить производственный контроль посредством сбора полной информации по всей цепи переработки продукта. Рассматривая возможность разработки универсальной системы прослеживаемости обеспечения качества и безопасности молочных продуктов, требуется учитывать следующие факторы:

- требования законодательства;
- полный технологический цикл производства;
- взаимосвязь производственного процесса с применяемым сырьем, особенностью технологии и получением информации.

Система прослеживаемости, учитывающая эти факторы, позволяет понять механизмы, лежащие в основе установления прослеживаемости качества и безопасности готового продукта в условиях реального производства.

Требуется отметить, что в процессе работы любой системы происходит непрерывное накопление информационной базы, требующей анализа и обработки полученных результатов. При этом существует серьезная проблема учета и регистрации данных, с последующим внесением корректирующих мероприятий, при возникновении несоответствий установленным требованиям и спецификациям. А при разработке системы прослеживаемости необходимо учитывать и существующие системы математической обработки, и получаемые статистические данные. Внедрение их в условиях реального производства не всегда является оптимальным по ряду причин.

Например, все известные математические модели, применяемые для оценки качества продукции, основаны на построении многоуровневой иерархической модели и оценке показателей, выражаемой в числовых значениях. Необходимо учитывать, что некоторые параметры, с помощью которых оценивается качество продукции, имеют ограничения числовых значений или вообще в таковых не выражаются. Это в первую очередь относится к органолептической оценке сырья, компонентов, ингредиентов, готового продукта и т. д. Но эти показатели очень важны при оценке качества и идентификации продукции и могут являться основополагающими для гарантированного качества продукта. Поэтому требуется разработать методику органолептической оценки, в которой показатели выражены в числовых значениях и достоверно описывают качество продукции.

Другая причина, по которой все существующие системы прослеживаемости плохо адаптированы для реального предприятия и конкретного технологического процесса – это большой объем информации о сырье, технологическом процессе и готовой продукции. При этом характеристики могут сильно различаться даже в условиях предприятий одного холдинга, где хорошо выражена однотипность требований. Это приводит к необходимости устанавливать свои требования к сырью, технологическому процессу и т. д. Вся получаемая информация должна быть систематизирована и взаимосвязана, так как в условиях реального производства требуется внедрение более гибкой и масштабной системы обработки и учета данных, а не просто фиксирование полученных результатов.

С учетом сложности установления требований к технологическому процессу молочной продукции и особенности производственного контроля была разработана система прослеживаемости для йогуртов и йогуртных продуктов как наиболее сложных объектов контроля, имеющих достаточно большие сроки хранения и мультинутриентный состав. При разработке системы прослеживаемости йогуртов и йогуртных продуктов была проведена адаптация системы управления «Oracle Business Suite», применяемая достаточно широко на перерабатывающих предприятиях. Полученная система прослеживаемости, адаптированная для йогуртов и йогуртных продуктов, позволила систематизировать производственный контроль и получать полную информацию о каждом этапе технологического процесса. При этом, зная только маркировку и наименование продукта, можно проследить всю судьбу готового продукта.

При разработке системы прослеживаемости для йогуртов и йогуртных продуктов основной упор был сделан на входной контроль сырья, ингредиентов и т. д., что позволило регламентировать и систематизировать процесс входного контроля:

- установить правила и порядок заведения в систему контроля всех необходимых объектов и показателей, участвующих в производственном процессе;
- гармонизировать применяемые критерии оценки сырья с законодательной базой и нормативной документацией на продукт;
- подбирать необходимые методики измерений (МИ) и лабораторное оборудование, позволяющие оперативно вести контроль и получать достоверные результаты испытаний.

Следует отметить, что для увеличения эффективности работы системы прослеживаемости необходимо обеспечить системное взаимодействие всех производственных структур предприятия, лабораторного контроля и технологической цепи. Применяемые лабораторно-инструментальные методы обязательно должны быть утверждены производственной программой предприятия и обеспечены методиками измерений. Установленные параметры контроля строго регламентированы с учетом допустимых пределов возможных отклонений (метрологические характеристики МИ) и варьированием полученных значений в установленных системой диапазонах.

Параметрическая оценка качества продукта включала в себя физико-химические, микробиологические и органолептические показатели, а также показатели безопасности. Отдельные компоненты, входящие в рецептуру продукта, такие как ароматизаторы, стабилизаторы, фруктовые наполнители, контролировались как номинально, так и на соответствие требованиям нормативной документации и спецификации. Следует отметить, что система прослеживаемости работает в строго определенной последовательности, при возникновении несоответствий требуется строгое определение несоответствий, повторное исследование, оценка полученных результатов с последующим внесением директив в производственный процесс.

На первоначальном этапе разработки системы прослеживаемости осуществляли входной контроль поступающего молочного сырья с учетом требований технологического процесса производства йогуртов, с последующим делением молочного сырья по сортам и основным физико-химическим показателям. Результаты исследования молочного сырья, представлены в таблице 1. Отбор проб осуществлялся на протяжении одного календарного года, в строго установленные сроки.

Таблица 1

### Статистические данные физико-химических показателей молока-сырья

2011г	Средние значения физико-химических показателей						Сорт молока			Количество образцов
	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля СОМО, %	Титруемая кислотность, %	Температура заморозки, °С	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Высший, %	Первый, %	Второй, %	
01	3,78±0,5	3,20±0,06	11,29±0,5	17±1,5	-0,505±0,031	1028,3±1,0	36,5	51,5	4,2	35
02	3,77±0,5	3,21±0,06	11,56±0,5	16±1,5	-0,515±0,030	1028,3±1,0	30,2	59,0	2,6	41
03	3,78±0,5	3,19±0,06	12,00±0,5	18±1,5	-0,521±0,029	1028,3±1,0	33,1	57,2	1,4	32

2011г	Средние значения физико-химических показателей						Сорт молока			Количество образцов
	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля СОМО, %	Титруемая кислотность, %	Температура замерзания, °С	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Высший, %	Первый, %	Второй, %	
04	3,75±0,5	3,13±0,06	11,98±0,5	16±1,5	-0,517±0,030	1028,2±1,0	32,9	58,4	1,8	57
05	3,68±0,5	3,09±0,06	11,39±0,5	17±1,5	-0,519±0,027	1028,1±1,0	24,1	65,0	2,4	49
06	3,58±0,5	3,14±0,06	11,79±0,5	16±1,5	-0,516±0,031	1028,1±1,0	25,4	65,4	3,3	61
07	3,5±0,5	3,00±0,06	11,96±0,5	16±1,5	-0,515±0,032	1027,9±1,0	24,0	46,2	3,8	39
08	3,57±0,5	3,11±0,06	12,01±0,5	18±1,5	-0,527±0,019	1028,1±1,0	30,1	49,7	8,7	27
09	3,74±0,5	3,21±0,06	12,11±0,5	16±1,5	-0,523±0,028	1028,3±1,0	33,3	49,1	9,6	61
10	3,85±0,5	3,27±0,06	11,97±0,5	16±1,5	-0,520±0,030	1028,4±1,0	43,1	44,2	4,2	28
11	3,89±0,5	3,28±0,06	11,88±0,5	17±1,5	-0,510±0,030	1028,5±1,0	42,0	39,1	5,2	34
12	3,83±0,5	3,28±0,06	11,74±0,5	16±1,5	-0,513±0,025	1028,6±1,0	48,1	42,8	4,9	32
Ср. знач./Итого:	3,73±0,5	3,18±0,06	11,99±0,5	17±1,5	-0,518±0,033	1028,2±1,0	33,0	49,4	4,0	496

В связи с применением в качестве молочного сырья для производства йогуртов, и особенно йогуртных продуктов, молока концентрированного и молока рекомбинированного исследованию подвергались и эти виды молочного сырья. Результаты исследования приведены в таблице 2. Необходимо отметить, что впервые проводилось комплексное исследование молочного сырья по физико-химическим показателям, таким как содержание общего азота, небелкового азота, лактозы, активной кислотности. Кроме того, проводилось исследование молочного сырья по белковому составу (сывороточной и казеиновой фракций).

Таблица 2

**Результаты исследования различных видов молочного сырья по физико-химическим показателям и белковому составу**

Наименование показателя	Наименование сырья		
	Молоко сырое	Молоко концентрированное	Молоко рекомбинированное
Массовая доля жира, %	3,6±0,5	40,0±2,0	3,2±0,5
Массовая доля общего азота, %	0,45±0,04	1,27±0,04	0,45±0,04
Массовая доля белка, %	2,90±0,06	8,20±0,09	2,90±0,05
Содержание сывороточных белков, %	0,42±0,25	0,52±0,32	0,45±0,17
Содержание казеиновой фракции, %	2,18±0,04	7,38±0,05	2,15±0,03
Содержание небелкового азота, %	0,025±0,005	0,055±0,021	0,028±0,022
Массовая доля сухих веществ, %	10,90±0,05	31,60±0,08	11,00±0,07
Активная кислотность, рН	6,43±0,05	6,56±0,08	6,50±0,06
Массовая доля лактозы, %	4,9±0,2	5,1±0,5	4,2±0,4
Температура замерзания, °С	-0,505±0,011*	-0,511±0,018*	-0,526±0,019*
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1027,0±1,5	895,0±0,1	1027,0±1,5

\* – разброс значений в пределах погрешности измерений.

Необходимо подчеркнуть, что индивидуальные особенности белкового состава молочного сырья, а также активная и титруемая кислотность, температура замерзания оказывают влияние на свойства готового продукта. В связи с этим не представляется возможным внедрение систем просле-

живаемости качества в программу производственного контроля без детального изучения физико-химических параметров молочного сырья, а также готового продукта, выработанного на его основе.

Технологический процесс выработки продукта оценивался как по физико-химическим показателям ферментированной смеси и основным характеристикам фруктовых наполнителей (активная кислотность, концентрация растворимых веществ и т. д.), так и по работе оборудования и технологическим параметрам оценки самого процесса переработки (эффективность гомогенизации, активность закваски и т. д.). Полученные результаты исследований позволили выявить критические точки контроля и внести их в дальнейшем в систему.

При оценке полученных результатов учитывалась достоверность измерений, основой которой является их сопоставимость. На основании полученных статистических данных нами был определен принцип прослеживаемости измерений, обеспечивающих эффективную организацию процесса управления качеством конечного продукта. Выполнение поставленных задач базировалось на оценке каждого этапа технологического процесса: выбор сырья, схема контроля готового продукта, анализ критических контрольных точек. На основании массива данных была сформирована параметрическая база показателей качества и безопасности исходного сырья, определена кратность контроля, методики контроля, позволяющие обеспечить высокую точность измерений исследуемых образцов.

На основании экспериментальных данных был разработан алгоритм системы прослеживаемости качества и безопасности различных видов молочного сырья, применительно к производству йогуртов и йогуртных продуктов, который учитывает возможные факторы риска, а также способствует снижению пороков технологического процесса. При разработке системы особое внимание было уделено требованиям к молочному сырью, как по показателям качества, так и по показателям безопасности.



Рис. 1. Алгоритм показателей прослеживаемости качества и безопасности молочного сырья, применяемых для производства йогурта и йогуртного продукта

На рис. 1 представлен алгоритм показателей прослеживаемости качества и безопасности молочного сырья, применяемых для производства йогурта и йогуртных продуктов. Система прослеживаемости предназначена для установления контроля над молочной продукцией с целью подтверждения ее качества и безопасности.

Представленный алгоритм контроля демонстрирует рабочую схему контроля в условиях перерабатывающего предприятия, учитывает все возможные риски производственного контроля, а также прослеживает зависимость выбора вида и качества молочного сырья, влияние его на физико-химические показатели готового продукта и его хранимоспособность.

С помощью установленного алгоритма возможно внесение директив контроля молочного сырья, а также готового продукта посредством увеличения параметров проверки или установления дополнительных контрольных точек на определенный необходимый период.

Система может быть рассмотрена в качестве шаблона для контроля различных видов молочных продуктов. Представленная система контроля является универсальной, способной работать как в автономном режиме, так и в виде звена основной цепочки производственного контроля.

Предложенная система способна снизить уровень технологического брака готовой продукции, а также ввести управление идентификационными характеристиками конечного продукта в процессе проведения производственного контроля предприятий. Обозначенные точки контроля дают возможность получения заведомо предполагаемых технологических свойств с помощью проведения сквозного мониторинга технологической цепочки продукта. На рис. 2 представлена диаграмма сравнительного анализа систем контроля качества. Разработанная система позволяет управлять качеством готового продукта, снижать процент брака, в то время как стандартная система контроля не позволяет регулировать сам процесс контроля.

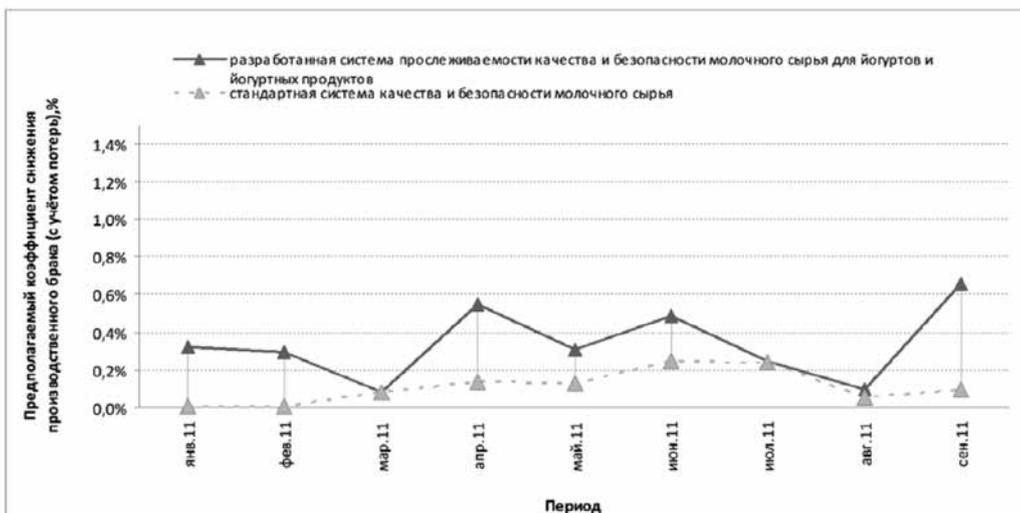


Рис. 2. Системы контроля качества и безопасности готовой продукции

Контроль качества сырья и готовой продукции на предприятии молочной промышленности осуществляется в соответствии с производственной программой предприятия. В программе определены показатели безопасности сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции, периодичность и методы их контроля. Условия контроля для конкретного предприятия могут отличаться от рекомендованных норм, установленных нормативными документами и Федеральным Законодательством. Таким образом, в зависимости от ассортиментного состава выпускаемой продукции предприятие вправе определить более строгие рамки контроля путем внедрения систем прослеживаемости, способных обеспечить производство качественных и безопасных молочных продуктов.

### *Литература*

1. Порядок и методика осуществления производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий на предприятиях пищевой промышленности, общественного питания, продовольственной торговли (МосМУ 5.1.008-01) / утв. Главным гос. санитарным врачом по г. Москве 21.12.2001).
2. Рожина Н. В. Методология проектирования информации для потребителя // Переработка молока. 2010. № 7 (129). С. 11.
3. Технический регламент на молоко и молочную продукцию: Федеральный Закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ.
4. Зобкова З. С. Функциональные молочные продукты // Молочная промышленность. 2006. № 4. С. 68–70.
5. Матвиенко А. Н. и др. Основные аспекты контроля качества пищевой продукции // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2011. С. 195–198.
6. Система анализа рисков и определения критических контрольных точек: НАССР/ХАССП. Государственные стандарты США и России. М.: ВНИИС Госстандарта, 2003. 594 с.
7. Еделев Д. А., Кантере В. М., Матисон В. А. Методы анализа рисков в жизненном цикле продуктов питания // Пищевая промышленность. 2011. № 8. С. 44–45.
8. Кравченко С. Н., Каган Е. С., Столетова А. А. Разработка математической модели оценки качества продукции // Пищевая технология. 2011. № 4. С. 105–106.
9. Williams A., Ellison S. L. R., Roesslein M. (eds.) EURACEM/CITAC Guide: Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement, 2 Edition, 2000.
10. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК: Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях. 2-е изд. / пер. с англ. СПб.: ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, 2002.