

УДК 598.261.7

DOI: 10.53315/2949-1231-2023-2-4-51-57

*Олесюк А.П., кандидат биологических наук, доцент
Российский государственный аграрный университет — МСХА
им. К. А. Тимирязева, г. Москва*
*Яковлев Р.В., магистр
Российский государственный аграрный университет — МСХА
им. К. А. Тимирязева, г. Москва*

ИНОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные методы повышения качества и безопасности молока. Современные методы обработки молока, показатели, характеризующие качество молока. Инновационные способы упаковки молока.

Ключевые слова: инновационные способы, упаковочные материалы, безопасность и качество продукции, технологические методы, микробиологические процессы, перспективы развития.

UDC 598.261.7

DOI: 10.53315/2949-1231-2023-2-4-51-57

*Olesyuk A.P., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Russian State Agrarian University – MSHA them. K. A. Timiryazeva, Moscow*

*Yakovlev R.V., master's student
Russian State Agrarian University – MSHA them K. A. Timiryazeva, Moscow*

INNOVATIVE METHODS FOR IMPROVING THE QUALITY AND SAFETY OF MILK

Annotation. The article discusses innovative methods for improving the quality and safety of milk. Modern methods of milk processing, indicators characterizing the quality of milk. Innovative ways of packaging milk.

Key words: innovative methods, packaging materials, product safety and quality, technological methods, microbiological processes, development prospects.

ВВЕДЕНИЕ

Молочное скотоводство в России было и остается одной из основных и перспективных отраслей животноводства, так как производством молока занимаются свыше 90% сельскохозяйственных предприятий в стране.

За последние годы в отрасли животноводства произошли крупные изменения в области безопасности продукции, появились новые технологические методы обработки молока. На многих фермах и молочных комплексах внедрено беспривязное круглогодичное стойловое содержание коров, доение осуществляется в автоматизированных доильных залах и роботами.

Задача отечественного молочного скотоводства заключается в обеспечении населения молоком и молочными продуктами высокого качества, которые должны быть безопасными, рентабельными и конкурентоспособными.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В условиях интенсивной технологии увеличение объемов производства молока и повышение его качества должно базироваться на стабилизации поголовья скота, разведении высокопродуктивного скота, внедрении новых технологических процессов, основанных на инновационных методах и автоматизированных технологиях производства [4, 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перспективы развития молочного рынка следующие: глобализация молочной промышленности и потребителей молочной продукции, дальнейшее развитие транспортных систем, что облегчит торговлю во всем мире, изменение стиля жизни потребителей и ритма их работы, повышение заинтересованности в здоровье и питании, рост доходов и численности населения. В 2024 году ожидается рост производства на 0,4%, что намного меньше среднегодового прироста в 1,6% в период 2010-2020 гг. Причина в сокращении поголовья коров и снижение общих надоев.

Наиболее привлекательными в последние годы являются инновационные способы обработки молока, включающие в себя бактофугирование, микрофльтрацию, нанофльтрацию, ультрафльтрацию, ультрапастеризацию, ультразвуковую обработку и другие технологические методы производства и переработки молока и молочной продукции.

Подобные инновационные способы воздействия на продукт способствуют оказанию избирательного действия на химический и микробиологический состав молока, изменяют отдельные параметры и компоненты молока. Конкретные химические связи молока подвергаются влиянию различных полей, что влечёт за собой изменение качества молока, свойств кисломолочных продуктов, таких важнейших технологических параметров, как влагоудерживающая способность белковых сгустков, время сквашивания [1, 2]. Это особенно важно учитывать при производстве кисломолочных продуктов. Использование таких технологий ставит на первое место задачу гарантии абсолютной полноценности и безопасности белков, лактозы, жиров, макро- и микронутриентного состава и витаминов молока. Стоит отметить, что особенности дифференцированного воздействия таких ингибиторов, как консервирующие вещества, электромагнитная обработка на характер развития молочной микрофлоры, качественный состав молока и молочных продуктов мало изучены и представляют научно-практический интерес. Именно поэтому с каждым годом вводятся инновационные способы обработки молока.

Для дифференцированного воздействия на молоко и снижения его бактериальной обсемененности учёными разработано технологическое оборудование, позволяющее получать нетрадиционные источники энергии, в частности, посредством микроволн за счёт ультразвукового воздействия на жидкую среду, таким образом воздействовать на качественные характеристики продукта [3].

Под качеством молока понимается совокупность таких ее свойств, которые обуславливают способность данной продукции удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. В понятие качества молока включается его биологическая ценность, химический состав, санитарно-гигиеническое состояние, технологические и органолептические свойства [6, 7]. Кроме того, безопасность молочной продукции – это тесно связанный с качеством, неотъемлемый показатель, без которого ни один продукт не может отвечать продовольственным требованиям. Таким образом, основными показателями, характеризующими качество и безопасность молока, являются: содержание жира, содержание белка, бактериальная обсеменённость, содержание соматических клеток, наличие ингибиторов, термоустойчивость, точка замерзания, кислотность, количество сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) [8].

Для обеспечения качества и безопасности молока на молокопроизводящем предприятии важно проводить первичную обработку молока, включающую его очистку, охлаждение и хранение в соответствии с установленными требованиями.

Очистка молока осуществляется фильтрованием или с использованием центробежных сепараторов-молокоочистителей.

Охлаждение молока проводят немедленно после очистки. Чтобы сохранить молоко бактериально чистым, его быстро охлаждают до +4°C на специальных установках или в бассейнах с льдодводяной смесью.

Хранить молоко в охлажденном виде допускается не более 24 ч при температуре 4°C, при которой бактерицидные свойства молока сохраняются 1,5–2 суток. Это обеспечивает его относительную бактериальную чистоту. Длительное хранение молока при низких температурах без предварительной пастеризации не рекомендуется, так как это может привести к развитию в нем гнилостной микрофлоры, расщеплению белков и гидролизу жира, так как продолжительность бактерицидной фазы (когда бактерии в молоке не размножаются за счёт присутствия лактенинов и лизоцима) в молоке при данной температуре хранения составляет 1 сутки.

Механическая обработка молока предусматривает его очистку от механических и биологических загрязнений, мембранные методы обработки, сепарирование и гомогенизацию. Способы очистки молока выбираются в зависимости от производительности молочных предприятий: фильтры или центробежные молокоочистители. Самым простым методом очистки молока от посторонних механических и биологических примесей, находящихся во взвешенном состоянии, является фильтрация.

При бактериофугировании применяется специальное оборудование. К нему относят сепараторы-бактофуги. Этот метод обработки молока представляет собой выведение микроорганизмов центрифугированием при температуре пастеризации.

При химической фильтрации молоко фильтруется через высокомолекулярные органические вещества — иониты (ионообменные смолы).

Мембранные методы обработки представляют собой пропускание молока, сыворотки и другого молочного сырья под давлением через полупроницаемые мембраны, происходит разделение на концентрат и проникающий через поры мембраны пермеат.

Инновационные способы воздействия на химический состав и структуру молока, позволяющие придать продукту требуемые характеристики, безусловно, являются одним

из важных условий, определяющих качество и безопасность конечного продукта. Немаловажным фактором также является упаковка для молока, в которой оно поступает на прилавки магазинов. Упаковочные материалы должны быть изготовлены в соответствии с показателями, регламентированными в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Требования, предъявляемые к упаковке для молока, – недопустимо наличие собственного запаха либо пропускание запахов извне. Разрешается использование только материалов высокого качества, без опасных для здоровья соединений металлов или летучих компонентов. Кроме того, упаковка должна быть устойчива к молочному жиру. Материалы, используемые в качестве упаковки – бумага, картон, фольга и алюминий, стекло, пластик, жестяные материалы, ламинированная пленка, полиэтилен.

Направления инноваций в области упаковки включают в себя новые упаковочные материалы, усовершенствованные формы и виды упаковки (с точки зрения дизайна), удобство упаковки при потреблении продукта, создание упаковки с целевой направленностью, придание упаковочным материалам бактерицидных и/или биоразлагаемых свойств [9].

Согласно требованиям Технического Регламента ТС и ГОСТ прямое внесение консервантов и консервирующих веществ в питьевое молоко и молочные продукты не допускается, однако, у производителей и товаропереработчиков остается возможность поиска альтернативных методов ингибирующего воздействия на микроорганизмы молока. В частности перспективным способом применения консервирующих веществ в молочной отрасли с целью значительного снижения в продуктах питания уровня микроорганизмов и предотвращения поверхностной порчи выступает введение в упаковочные материалы (плёнку) антимикробных веществ, в частности — наносеребра. Обязательным условием при этом являются безопасность и экологичность самой упаковки [2, 9, 10]. Исследования в данном направлении ведутся чрезвычайно интенсивно. Современные данные показывают, что нано серебро может быть небезопасным. В связи с этим, значительные усилия прикладываются к оценке рисков, связанных с миграцией нано серебра и других нано частиц из упаковки в пищевые продукты, и к разработке методов его детектирования в пищевых матриксах [10]. В Российской Федерации разработаны нормативные документы, регулирующие процесс оценки степени миграции нано частиц из упаковки в пищевую продукцию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имеются данные по проведенным исследованиям на кафедре молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в области воздействия микрочастиц серебра и оксида цинка в полиэтиленовой упаковке на состав молока и развитие в нём микроорганизмов, а также изучены остаточные концентрации данных химических веществ в продукте. При хранении молока в течении суток при $t=10\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдали небольшие изменения химических показателей и показателя КМАФАнМ. В образце молока, который хранили в стеклянной таре, количество бактерий выросло до $8,8 \times 10^5$ КОЕ/см³ через сутки, тогда как в бактерицидной полиэтиленовой упаковке с наночастицами серебра и цинка данный показатель был значительно ниже и составил $5,4 \times 10^5$ КОЕ/см³ [10]. Содержание жира, белка, лактозы, сухих веществ, кислотности меняются незначительно в пределах погрешности эксперимента для исходного молока, выдержанного в течение 24 часов в стеклянной таре и в контакте с модифицированным полиэтиленом.

Таким образом, не изменяя основных характеристик молока, а соответственно качество продукта, инновационные упаковочные материалы с бактерицидными свойствами позволяют существенно замедлить порчу продукта, стабилизируя его микробиологический состав.

Список литературы

1. Антибиотикочувствительность отдельных штаммов лактобактерий и дрожжей кисломолочных продуктов различных географических групп / Сидоренко О.Д., Харькова А.П. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 2. с. 148-153.
2. Изменение показателей качества молока под воздействием ингибиторов Родионов Г.В., Олесюк А.П. / В сборнике: Доклады ТСХА. 2020 г. с. 498-502.
3. Горлов, И.Ф. Инновационные способы обработки молока / И.Ф. Горлов, Т.В. Каренгина, И.П. Мосолова // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2216192, 2003. 32. – с. 356.
4. Горлов, И.Ф. Способ повышения качества молока / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, А.К. Загорева, Н.А. Лупачева, С.М. Вельский // Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», RU 2222965, 2004. – № 4 (III ч.). – с. 423.
5. Родионов, Г.В. Технология производства молока: учебник / Г.В. Родионов, Л.П. Табакова, В.И. Остроухова. — Санкт-Петербург: Лань, 2019 г. — 304 с.
6. Современное состояние и перспективы развития животноводства России и стран СНГ / Трухачев В.И., Юлдашбаев Ю.А., Свиначев И.Ю., Амерханов Х.А., Прохоров И.П., Соловьева О.И., Демин В.А., Буряков Н.П., Кидов А.А., Селионова М.И., Маннапов А.Г., Иванова О.В., Семак А.Э., Ксенофонтов Д.А., Дюльберг Г.П., Латынина Е.С., Малородов В.В., Савчук С.В., Олесюк А.П., Сергеевкова Н.А. и др.
7. Трухачев, В. И. Молоко: состояние и проблемы производства: монография / В.И. Трухачев, И.В. Капустин, Н.З. Злыднев, Е.И. Капустина. — Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. — 300 с.
8. Качество и безопасность молока и молочных продуктов в зависимости от ингибиторов микроорганизмов Олесюк А.П. / диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». 2019
9. Кузнецов, А. Ф. Инновации в области упаковки: учебник / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, В.Г. Софронов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 380 с.
10. Полиэтиленовая упаковка с микрочастицами серебра и цинка, и ее влияние на качество молока / Родионов Г.В., Олесюк А.П., Колтинова Е.Я., Егоров В.В., Малофеева Н.А., Ощепков М.С. // Известия Высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая Технология. 2021. Т. 64. № 3. С. 82-91.

References

1. Antibiotic sensitivity of individual strains of lactobacilli and yeasts of fermented milk products of various geographical groups / Sidorenko O.D., Kharkova A.P. / News of the Timiryazev Agricultural Academy. 2014. No. 2. p. 148-153.
2. Changes in milk quality indicators under the influence of inhibitors Rodionov G.V., Olesyuk A.P. / In the collection: Reports of TSHA. 2020 p. 498-502.
3. Gorlov, I.F. Innovative methods of milk processing / I.F. Gorlov, T.V. Karengina, I.P. Mosolova // Official bulletin “Inventions. Utility models”, RU 2216192, 2003. 32. – p. 356.

4. Gorlov, I.F. Method for improving the quality of milk / I.F. Gorlov, N.I. Mosopova, A.K. Zagoreva, H.A. Lupacheva, S.M. Velsky // Official bulletin “Inventions. Utility models”, RU 2222965, 2004. – No. 4 (III part). – With. 423.
5. Rodionov, G.V. Milk production technology: textbook / G.V. Rodionov, L.P. Tabakova, V.I. Ostroukhova. — St. Petersburg: Lan, 2019 — 304 p.
6. Current state and prospects for the development of livestock farming in Russia and the CIS countries / Trukhachev V.I., Yuldashbaev Yu.A., Svinarev I.Yu., Amerkhanov Kh.A., Prokhorov I.P., Solovyova O.I., Demin V.A., Buryakov N.P., Kidov A.A., Selionova M.I., Mannapov A.G., Ivanova O.V., Semak A.E., Ksenofontov D.A., Dyulger G. P., Latynina E.S., Malorodov V.V., Savchuk S.V., Olesyuk A.P., Sergeenkova N.A. and etc.
7. Trukhachev, V.I. Milk: state and problems of production: monograph / V.I. Trukhachev, I.V. Kapustin, N.Z. Zlydnev, E.I. Kapustina. — St. Petersburg: Lan, 2018 — 300 p.
8. Quality and safety of milk and dairy products depending on microorganism inhibitors Olesyuk A.P. / dissertation for the degree of candidate of biological sciences / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev.” 2019
9. Kuznetsov, A.F. Innovations in the field of packaging: textbook / A.F. Kuznetsov, V.G. Tyurin, V.G. Semenov, V.G. Sofronov. – St. Petersburg: Lan, 2023. – 380 p.
10. Polyethylene packaging with microparticles of silver and zinc, and its influence on the quality of milk / Rodionov G.V., Olesyuk A.P., Koltinova E.Ya., Egorov V.V., Malofeeva N.A., Oshchepkov M. WITH. // News of Higher Educational Institutions. Series: Chemistry and Chemical Technology. 2021. T. 64. No. 3. P. 82-91.