

УДК 637.072

ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА ПАСТЕРИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Юлия Александровна Динер

кандидат технических наук, доцент

yua.diner@omgau.org

Ирина Олеговна Черепова

студент

Омский государственный аграрный университет

г. Омск, Россия

Аннотация. Системным средством поддержания высокого качества и безопасности молочной продукции является внутрипроизводственный контроль ключевых технологических операций, позволяющим обеспечить здоровье потребителей и успешную деятельность предприятия. В работе представлены результаты исследования стабильности процесса пастеризации молока, используемого для производства кисломолочной продукции на предприятии с использованием контрольных карт.

Ключевые слова: производственный процесс, контроль, контрольные карты, молочная продукция.

Качественная и безопасная молочная продукция оказывает значительное влияние на здоровье и качество жизни потребителя, обеспечивая удовлетворение физиологических норм, укрепление иммунитета и профилактику ряда заболеваний [1].

Поэтому ее производство и контроль – важный элемент пищевой безопасности и общественного здоровья [2].

Ключевым фактором, формирующим качество пищевой продукции, является организация внутрипроизводственного контроля – системы мероприятий, направленных на проверку и обеспечения производства молочной продукции регламентируемым в нормативной документации требованиям [3]. Основные функции и роль внутрипроизводственного контроля представлены на рис. 1 [4].

Обеспечение санитарно-гигиенических норм	• Контроль за соблюдением санитарных условий на всех этапах жизненного цикла продукции
Контроль качества сырья	• Проверка основного и вспомогательного сырья на соответствие требованиям нормативной документации.
Контроль технологического процесса	• Мониторинг технологических параметров с целью сохранения полезных свойств, вкусовых качеств, обеспечение показателей безопасности
Контроль готовой продукции	• Оценка качества молочной продукции по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям перед выпуском в реализацию
Соблюдение требований нормативной документации	• Производственный контроль обеспечивает соответствие продукции нормативной документации, что минимизирует риски обоснованных претензий потребителей и органов надзора
Обеспечение безопасности для потребителей	• Благодаря контролю снижается риск появления в продукции контаминантов, что гарантирует здоровье конечного потребителя
Поддержка имиджа и конкурентоспособности предприятия	• Качественная продукция повышает доверие покупателей, способствует укреплению репутационных и имиджевых характеристик, способствует повышению конкурентных преимуществ предприятия и расширению рынков сбыта

Рисунок 1 – Основные функции и роль внутрипроизводственного контроля для обеспечения качества и безопасности продукции.

Ключевым технологическим процессом, обеспечивающим безопасность и качество молочной продукции, а также возможность ее хранения, является пастеризация. Правильность ее выполнения является основой санитарных стандартов в молочной индустрии. Значение пастеризации в системе формирования качества и безопасности продукции представлено на рис.2 [5].



Рисунок 2 – Значение пастеризации в системе формирования качества и безопасности молочной продукции.

Для повышения эффективности управления технологическими процессами в рамках производства используют разные статистические инструменты. Одним из таких инструментов являются контрольные карты, используемые для мониторинга процессов с целью обнаружения и предотвращения отклонений от нормальных параметров [6].

Целью выполняемых исследований являлся мониторинг и управление стабильностью процесса пастеризации молока при производстве кисломолочной продукции с использованием карты средних значений (X-карта).

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- измерение рабочего температурного режима процесса пастеризации молока;
- построение X-карт с целью определения стабильности процесса.

На первом этапе исследовательской работы были выполнены измерения температуры пастеризации молока (5 опытов через каждые 5 минут). Продолжительность пастеризации молока составляет 1 час 20 минут. $X_1 \dots X_{16}$, - замеры температур через каждые 5 минут. Данные результатов измерений отражены на рис. 3.

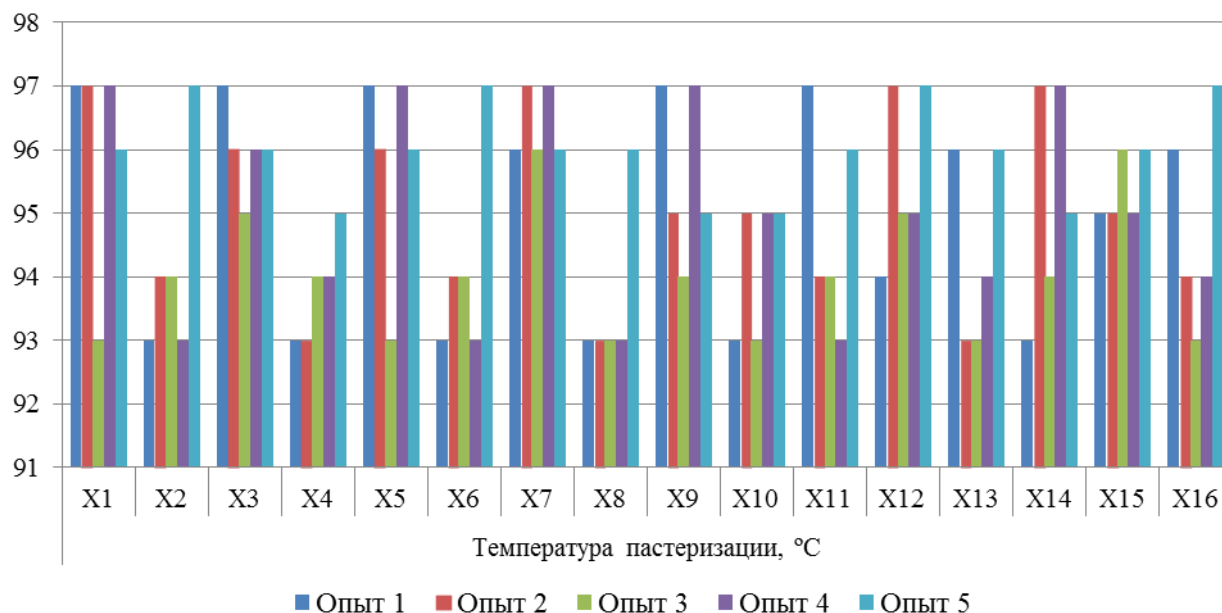


Рисунок 3 – Данные результатов измерений температурных режимов пастеризации молока.

Средние значение (T) для каждой подгруппы вычисляли по формуле:

$$T = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}, \quad (1)$$

где: n – объем подгруппы;

$X_1, X_2 \dots X_n$ – измеряемые значения температуры, $^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, получаем значения: $T_1 = 95$, $T_2 = 95$, $T_3 = 94$, $T_4 = 95$, $T_5 = 96$.

На следующем этапе осуществляли построение X-карты. Для этого по оси X откладывали номер замера, по оси Y – значение температурных режимов.

Также на графике отражены:

- верхний контрольный предел (UCL), $X = 97$;
- нижний контрольный предел (LCL), $X = 93$;
- линия центрирования процесса (CL), $X = 95$.

Х-карты для каждого опыта, представлены на рис. 4.

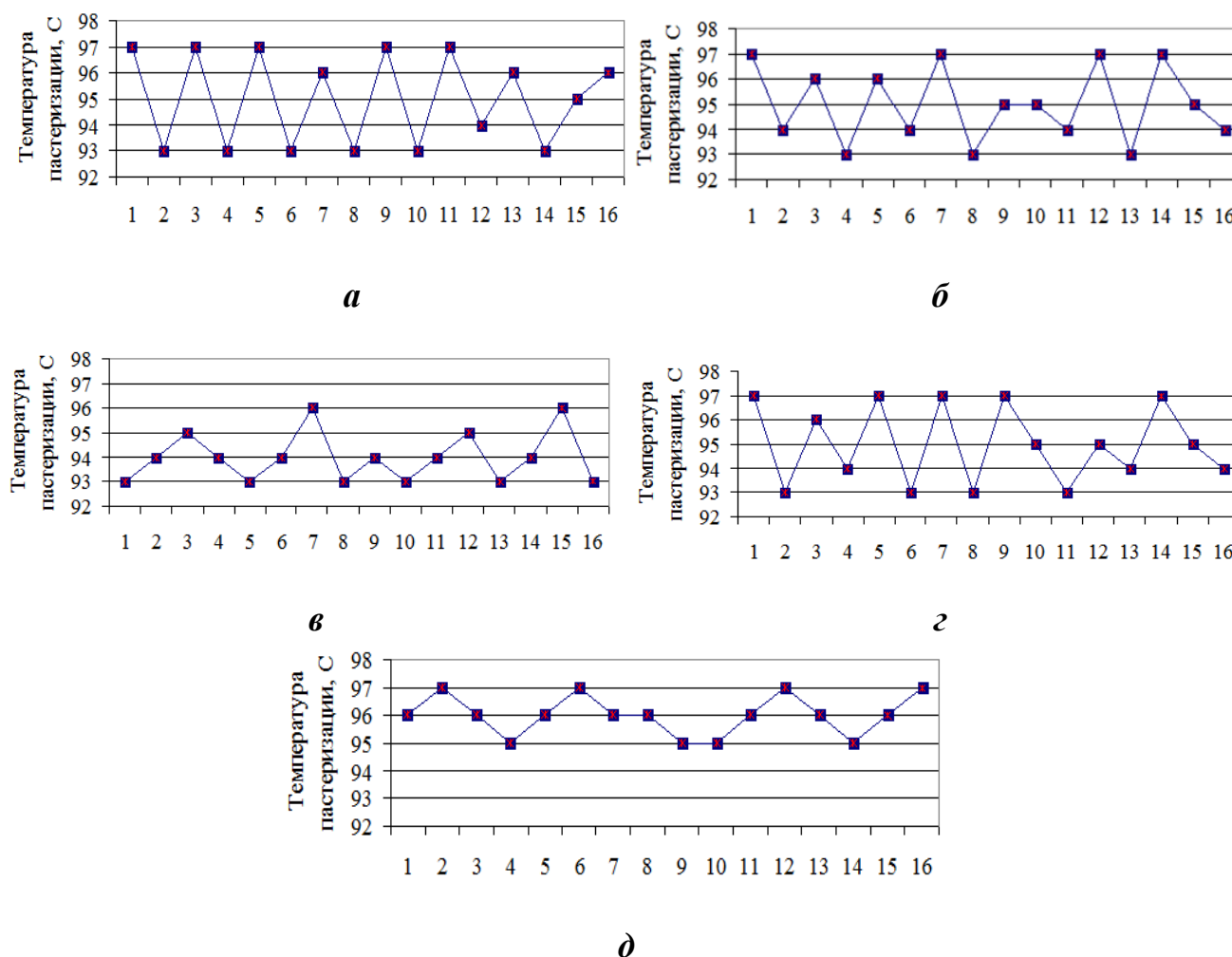


Рисунок 4 – Изменение температурного режима: а- опыт 1, б-опыт 2, в- опыт 3, г –опыт 4, д –опыт 5.

Согласно выполненным исследованиям установлено, что по ходу реализации технологического процесса (пастеризации) изменения температурных режимов колебалось в пределах от 93 до 97⁰С, что согласно технологической инструкции, является допустимым.

При контроле температурных значений процесса в каждом опыте выходов за пределы не наблюдалось, поэтому процесс считается стабильным.

В заключение необходимо отметить, что реализации мероприятий по обеспечению внутрипроизводственного контроля с применением контрольных карт обеспечивает более надежный мониторинг стабильности процессов.

Список литературы:

1. Гаврилова Ю.А. Разработка технологии кисломолочного биопродукта для функционального питания. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Северо-Кавказский государственный технический университет. Омск. 2010.
2. Динер Ю.А., Юрк Н.А. Разработка технологии биопродукта для персонализированного питания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 3. С. 103-107. DOI: 10.24412/2311-6447-2021-3-103-107
3. Динер Ю.А., Юрк Н.А. Реализация системного менеджмента в области обеспечения продовольственной безопасности // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 4. С. 735-748. DOI: 10.18334/ppib.10.4.118910
4. Юрк Н.А., Динер Ю.А. Анализ опасных факторов в системе менеджмента безопасности пищевой продукции // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 4. С. 749-762. DOI: 10.18334/ppib.10.4.118909
5. Свириденко Г.М., Комарова Т.В. // Влияние температуры пастеризации на состав остаточной микрофлоры молока Молочная промышленность. 2024. № 3. С. 38-42. EDN: VJATXC
6. Юрк Н.А. Использование статистических методов управления качеством для оценки стабильности производства // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 2. С. 91-95. DOI: 10.32651/202-92

UDC 637.072

IN-PLANT CONTROL OF THE PASTEURIZATION PROCESS IN DAIRY PRODUCTS PRODUCTION

Yulia Al. Diner

candidate of technical sciences, associate professor

yua.diner@omgau.org

Irina O. Cherepova

master's student

Omsk State Agrarian University

Omsk, Russia

Abstract. In-house control of key process operations is a systematic means of maintaining high quality and safety of dairy products, ensuring consumer health and the successful operation of the enterprise. This paper presents the results of a study on the stability of the pasteurization process for milk used for the production of fermented milk products at the enterprise, using control charts.

Keywords: production process, control, control charts, dairy products.

Статья поступила в редакцию 10.09.2025; одобрена после рецензирования 20.10.2025; принята к публикации 31.10.2025.

The article was submitted 10.09.2025; approved after reviewing 20.10.2025; accepted for publication 31.10.2025.