

Научная статья  
УДК 658.5:664  
EDN YLRPKQ

**Практическое применение статистических методов  
контроля качества пищевых продуктов  
в формировании профессиональных компетенций обучающихся**

**Анна Владимировна Ермолаева<sup>1</sup>,** кандидат технических наук, доцент  
**Елена Александровна Гартованная<sup>2</sup>,** кандидат технических наук, доцент  
<sup>1, 2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет  
Амурская область, Благовещенск, Россия  
<sup>1</sup> [ermolaeva3919679@mail.ru](mailto:ermolaeva3919679@mail.ru), <sup>2</sup> [lenablag@mail.ru](mailto:lenablag@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика применения статистического метода контроля качества на примере диаграммы Исиавы. Показано, что ее применение обеспечивает наглядность использования теоретических основ в практической деятельности обучающихся. Это позволяет им освоить современные методики изучения проблем снижения качества пищевой продукции и в полной мере овладеть необходимыми компетенциями в процессе обучения.

**Ключевые слова:** качество пищевых продуктов, статистические методы контроля, диаграмма Исиавы, профессиональные компетенции

**Для цитирования:** Ермолаева А. В., Гартованная Е. А. Практическое применение статистических методов контроля качества пищевых продуктов в формировании профессиональных компетенций обучающихся // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство : материалы VI всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 20 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 193–199.

Original article

**Practical application of statistical methods of food quality control  
in the formation of professional competencies of students**

**Anna V. Ermolaeva<sup>1</sup>,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Elena A. Gartovannaya<sup>2</sup>,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
<sup>1, 2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia  
<sup>1</sup> [ermolaeva3919679@mail.ru](mailto:ermolaeva3919679@mail.ru), <sup>2</sup> [lenablag@mail.ru](mailto:lenablag@mail.ru)

**Abstract.** The article considers the methodology of applying the statistical method of quality control using the example of the Ishikawa diagram. It is shown that its application provides visibility of the use of theoretical foundations in the

## *Актуальные проблемы профессионального образования*

---

practical activities of students. This allows them to master modern methods of studying the problems of reducing the quality of food products and fully master the necessary competencies in the learning process.

**Keywords:** food quality, statistical control methods, Ishikawa diagram, professional competencies

**For citation:** Ermolaeva A. V., Gartovannaya E. A. Practical application of statistical methods of food quality control in the formation of professional competencies of students. Proceedings from Innovations in the food industry: education, science, production: *VI Vserossijskaya (nacional'naya) nauchno-prakticheskaya konferenciya – VI All-Russian (National) Scientific and Practical Conference*. (PP. 193–199), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Проблема качества весьма актуальна для пищевой индустрии. Изучая блок дисциплин, в которых основным вопросом является определение безопасности и качества пищевого сырья или продукта, обучающиеся не всегда понимают, как теоретические основы связать с практической деятельностью специалиста пищевых технологий. Говоря о качестве, мы представляем себе какой-либо товар или продукт, который может быть качественным, соответствующим государственным стандартам или санитарным нормам, или некачественным, попросту бракованным [1]. Причем брак может быть как видимым, так и незаметным глазу. Это часто касается пищевой продукции, когда визуально не определяются дефекты, и только глубокий анализ позволяет говорить о ее качестве.

Для определения качества пищевой продукции существуют различные методы контроля, при этом особое место занимают статистические методы. Данные методы контроля качества пищевых продуктов можно рассматривать как отдельно, так и системно. Для углубленного изучения, поиска и визуализации причин, приводящих к производству некачественных продуктов, предлагаются использовать диаграмму Исикиавы.

Многие из современных статистических методов требуют специальной математической подготовки, они сложны для широкого применения всеми

участниками процесса управления, даже несмотря на наличие специализированных технологий. Диаграмма японского ученого демонстрирует простоту, наглядность, визуализацию многих статистических методов, превратив их фактически в эффективные инструменты оперативного контроля качества. Их можно понять и эффективно использовать без специальной математической подготовки, даже не понимая глубоко их сущность и особенности. При всей своей простоте эти методы позволяют сохранить связь со статистикой и дают возможность профессионалам в управлении качеством пользоваться результатами этих методов [1].

Дискуссия вокруг визуальной диаграммы помогает объединить группу студентов и разговорить даже самых неразговорчивых, ведь когда начинается процесс построения, реально очень сложно не присоединиться. Кроме того, диаграмму удобно применять как стартовую точку для дальнейшего мозгового штурма, например, когда нужно сформулировать риски по конкретному источнику.

Качество любого пищевого продукта формируется на всех этапах его изготовления. Оно начинается на этапе разработки рецептуры в ходе научных исследований, затем обеспечивается в процессе производства и зависит от исходных материалов, технологических процессов производства, от методов и средств испытаний, хранения, транспортировки. Это комплексный компонент взаимодействия многих составляющих, таких как персонал, оборудование, сырье, материалы, технологии.

Точность работы оборудования непосредственно влияет на производство продукта. Однако, воздействие персонала оценить не просто. Объективным фактором такой взаимосвязи является опыт, квалификация, образование, личные качества сотрудника. Мотивация труда персонала также является двигателем работников в процессе труда и оказывает влияние на качество продуктов. При поиске причин важно помнить, что показатели качества, являющиеся

## *Актуальные проблемы профессионального образования*

следствием процесса, обязательно испытывают разброс. Поиск факторов, вызывающих особенно большое влияние на разброс показателей качества (то есть на результат), называют исследованием причин.

Для исследования истинных причин возникновения проблем в процессе производства пищевых продуктов авторами предлагается использовать диаграмму Исикавы, которая позволит обеспечить системный подход в определении фактических причин возникновения проблем [2].

Группировка и ранжирование причин, вызвавших снижение качества пищевой продукции, представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Группировка и ранжирование причин, вызвавших снижение качества пищевой продукции**

Группы причин снижения качества продукции	Причины снижения качества продукции	S	O	D	ПЧР	ПЧР, (max)	ПЧР, %
Персонал	Халатность к работе	8	6	3	144	294	14,65
	Низкий уровень квалификации	7	6	5	210		
	Отсутствие опыта	8	5	6	240		
	Плохая программа мотивации	6	7	7	294		
	Личные качества	8	6	4	192		
Оборудование	Разбалансировка	7	5	8	280	504	25,12
	Морально-физический износ	9	8	7	504		
	Нарушение работы измерительных приборов	8	8	9	576		
	Некачественное обслуживание	7	8	4	224		
	Нарушение санитарных норм	8	5	3	120		
Сырье и материалы	Отсутствие нормативно-технической документации	6	6	8	288	560	27,90
	Низкое качество сырья и материалов	10	7	8	560		
	Нарушение режимов хранения	6	7	6	252		
	Нарушение графика поставок сырья	5	6	5	150		
	Изменение поставщика	6	5	3	90		
Технология	Нарушение последовательности процессов	10	8	8	640	648	32,30
	Нарушение режимов производств	8	9	9	648		
	Неточный рецептурный расчет	9	8	7	504		
	Изменение рецептуры без экспериментальной выработки	8	9	7	504		
	Не соблюдение условий хранения и транспортирования	7	7	8	392		
Итого						2 006	100

---

В таблице 1 по десятибалльной шкале дана оценка следующих показателей: S – степень значимости причины; О – угроза возникновения; D – возможность обнаружения.

Исследование результатов снижения качества вырабатываемой продукции показало, что в последнее время значительно снизились объемы продаж высококачественных продуктов питания. Причины и факторы, определяющие данную ситуацию, сгруппированы и ранжированы в таблице, которая облегчает последующее построение диаграммы.

Авторами рассчитан показатель ПЧР, который будет характеризовать степень риска возникновения исследуемой проблемы. Следующим шагом определяется наибольшее значение этого показателя в процентах.

На основе данных таблицы 1, авторами построена диаграмма (рис. 1), которая необходима для внедрения процесса постоянного улучшения качества выпускаемой продукции. Выявление и сбор всех факторов и причин, влияющих на результат получения качественной продукции, приводит к группированию проблем, что позволяет увидеть ясную картину работы предприятия. Ранжирование данных факторов и их анализ показал факторы, на которые мы не сможем повлиять, а также факторы, которые позволяют выявить основные причины дефектов продукции и предложить варианты их устранения [3].

Проведенный анализ позволяет определить, что главной группой причин, вызывающих снижение качества пищевых продуктов, является нарушение технологий, а именно несоблюдение технологических режимов и поточности производства, необоснованное изменение рецептуры, несоблюдение условий хранения и транспортирования готовой продукции.

Для решения проблемы предлагаются следующие варианты:

1. Выбор четкой последовательности и поточности технологических операций производства пищевой продукции с целью исключения загрязнения продовольственного сырья и пищевой продукции.

## Актуальные проблемы профессионального образования



Рисунок 1 – Диаграмма Исикавы

2. Определение контролируемых этапов технологических операций на всех этапах производства в программах производственного контроля.
3. При изменении рецептуры или замены одного вида сырья на другой (или разных поставщиков) необходимо проводить пробные экспериментальные выработки продукции.
4. Строгое соблюдение условий хранения и транспортировки готовой продукции.

Таким образом, анализ, показанный на примере диаграммы Исикавы, поз-

*Инновации в пищевой промышленности:  
образование, наука, производство*

---

воляет понять обучающимся, какие факторы влияют на снижение качества пищевых продуктов, и наметить пути преодоления сложившейся ситуации.

### **Список источников**

1. Баринова В. А. Применение диаграммы Исикавы для исследования предметной области // Теория и практика современной науки. 2019. № 1 (43).
2. Диаграмма Исикавы // Управление производством. URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html> (дата обращения: 15.12.2023).
3. Павлова А. С. Диаграмма Исикавы как метод анализа проблем компании // Вестник магистратуры. 2019. № 4—4 (91).

### **References**

1. Barinova V. A. Application of the Ishikawa diagram for researching a subject area. *Teoriya i praktika sovremennoi nauki*, 2019;1(43) (in Russ.).
2. Ishikawa diagram. *Up-pro.ru* Retrieved from <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/diagramma-isikavy.html> (Accessed 15 December 2023) (in Russ.).
3. Pavlova A. S. Ishikawa diagram as a method for analyzing company problems. *Vestnik magistratury*, 2019;4—4(91) (in Russ.).

© Ермолаева А. В., Гартованная Е. А., 2024

Статья поступила в редакцию 12.02.2024; одобрена после рецензирования 03.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.  
The article was submitted 12.02.2024; approved after reviewing 03.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.