

УДК 33+004.9+664

Е.В. Полтанов, М.А. Вахмистров, С.А. Дашкевич

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗДОРОВЫЕ ИННОВАЦИИ: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТУР ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ключевые слова: цифровые технологии, оптимизация рецептов, продукты питания из растительного сырья, большие данные, искусственный интеллект, производство пищевых продуктов, качество продуктов, пищевая промышленность, эффективность процессов, устойчивое развитие, инновации.

Цифровые технологии внесли несомненный вклад в различные отрасли промышленности, и пищевая промышленность не стала исключением. В последние годы особое внимание уделяется разработке и оптимизации рецептов продуктов питания из растительного сырья. В статье рассматривается как цифровые инновации революционизируют процесс создания растительных блюд, а именно три ключевых аспекта, которые стали определяющими в этом контексте: использование больших данных, виртуальные испытания и точность моделирования, что способствует как экономическому развитию отрасли, так и повышению качества и эффективности пищевых процессов.

E.V. Poltanov, M.A. Vakhmistrov, S.A. Dashkevich

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND HEALTHY INNOVATIONS: DIGITAL TECHNOLOGIES IN OPTIMIZING RECIPES OF FOOD FROM PLANT RAW MATERIALS

Keywords: digital technologies, recipe optimization, food from plant raw materials, big data, artificial intelligence, food production, food quality, food industry, process efficiency, sustainable development, innovation.

Digital technologies have undoubtedly contributed to various industries, and the food industry is no exception. In recent years, special attention has been paid to the development and optimization of food recipes from vegetable raw materials. The article examines how digital innovations are revolutionizing the process of creating vegetable dishes, namely three key aspects that have become decisive in this context: the use of big data, virtual testing and modeling accuracy, which contributes to improving the quality and efficiency of food processes.

В статье рассматривается роль цифровых технологий в оптимизации рецептов продуктов питания из растительного сырья. Актуальность темы обусловлена растущим интересом к здоровому образу жизни и устойчивому развитию, что приводит к увеличению спроса на растительные продукты. В частности, рассматривается роль больших данных и искусственного интеллекта в анализе свойств ингредиентов и оптимизации рецептов, что позволяет создавать более качественные продукты и сокращать время разработки. Также представлен обзор виртуальных испытаний, которые предоставляют возможность моде-

лировать производственные процессы и предсказывать свойства продукции. Такой подход существенно улучшает эффективность производства и обеспечивает точность в создании продуктов. В заключении подчеркивается значимость цифровых технологий в создании персонализированных продуктов, а также их роль в содействии устойчивому развитию пищевой промышленности. В целом, статья демонстрирует, как инновации в рецептуре растительных продуктов с использованием цифровых технологий открывают новые перспективы для индустрии и способствуют улучшению качества и разнообразия расти-

тельных блюд, способствуя укреплению здоровья населения и устойчивому развитию экономики и общества.

Цель исследования

Цель исследования – изучить и продемонстрировать роль цифровых технологий в оптимизации рецептур продуктов питания из растительного сырья с целью улучшения качества, инноваций и устойчивого развития в пищевой промышленности.

Материалы и методы исследования

В последние годы сохраняется тенденция к здоровому образу жизни и устойчивому развитию: все больше людей обращают внимание на вопросы здоровья и становятся осознанными потребителями. Вместе с этим растет спрос на растительные продукты, так как они обычно считаются более здоровыми и экологически более устойчивыми, чем продукты животного происхождения. Оптимизация рецептур растительных продуктов становится ключевым фактором для привлечения внимания потребителей и удовлетворения их потребностей.

Растительная диета становится все более популярной не только среди вегетарианцев и веганов, но и среди широкой аудитории потребителей. Многие компании и стартапы активно работают над созданием новых и инновационных растительных продуктов. Оптимизация рецептур и улучшение качества растительных блюд могут способствовать развитию этого рынка и привлечению новых потребителей.

Растущее осознание влияния нашего пищевого потребления на окружающую среду и животных способствует переходу к более устойчивой и ответственной пищевой промышленности. Растительные продукты, производимые с использованием цифровых технологий, могут стать одним из способов уменьшения негативного воздействия на окружающую среду [2]. Таким образом, оптимизация рецептур и улучшение качества пищевых продуктов из растительного сырья является одной из составляющих концепции устойчивого развития (рис. 1).

В последние десятилетия огромный рост интереса к здоровому образу жизни и устойчивому развитию привел к увеличению спроса на растительные продук-

ты питания. Пищевая промышленность находится в постоянном поиске новых методов и технологий, которые позволят удовлетворить изменяющиеся потребности и предпочтения потребителей, при этом особый интерес уделяется разработке продуктов питания из растительного сырья, так как многие люди стремятся включить более здоровые и экологически безопасные составляющие в свой рацион. Рост интереса к растительной диете стал стимулом для инноваций в области рецептур, где цифровые технологии, стремительно развиваясь, стали ключевым фактором в оптимизации рецептур продуктов из растительного сырья. Применение современных технологий позволяет оптимизировать производственные процессы, сократить расходы и снизить время разработки новых продуктов [1]. Исследования и инновации в этой области могут привести к созданию более качественных и доступных растительных продуктов.

Одним из самых значимых сдвигов в пищевой промышленности стало использование больших данных и искусственного интеллекта для оптимизации рецептур растительных продуктов. Кулинарные эксперты и производители собирают и анализируют огромные объемы данных о свойствах различных растительных ингредиентов, их питательной ценности, вкусовых особенностях, текстуре и сочетаемости. Современные алгоритмы искусственного интеллекта способны обрабатывать эти данные, выявлять скрытые закономерности и предоставлять новые пути комбинирования ингредиентов, которые приводят к созданию вкусных и сбалансированных рецептов [3]. Этот подход приносит точность и научную обоснованность в процесс создания и улучшения блюд, а также повышает эффективность и качество пищевых производственных процессов (табл. 1) [4].

В целом, применение больших данных в кулинарии представляет собой перспективную область для инноваций и оптимизации рецептур растительных продуктов. Оно позволяет создавать продукцию, которая соответствует запросам современных потребителей, способствует устойчивому развитию пищевой промышленности и открывает новые возможности для развития растущего рынка растительных продуктов.

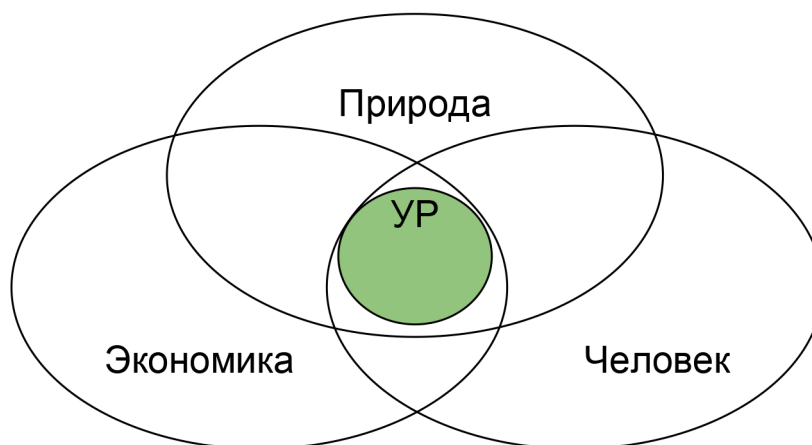


Рис. 1. Концепция устойчивого развития

Источник: составлено автором

Таблица 1

Применение больших данных и аналитики в кулинарии

Цель	Возможности	Результат
Анализ и понимание потребительских предпочтений	сбор информации о потребительских предпочтениях; анализ данных	создание конкурентоспособной продукции; адаптация продукции под потребителя
Оптимизация рецептов и создание новых блюд	выявление скрытых закономерностей в рецептурах; апробирование рецептов в виртуальной среде	оптимизация состава продукции; сокращение сроков исследования, затрат; создание рецептов с уникальными вкусовыми характеристиками
Прогнозирование спроса и	прогнозирование спроса на определенные растительные продукты и рецептуры; многофакторная оптимизация	адаптация производственных процессов; снижение рисков для производителей
Улучшение производственных процессов	сбор данных о производственных операциях, технологиях и оборудовании; определение эффективности; выявление резервов роста	оптимизация производственных линий, сокращение затрат; повышение эффективности
Гарантия качества и безопасности продукции	анализ данных о составе и характеристиках ингредиентов	предотвращение возможных загрязнений; соответствие стандартам качества
Персонализация продукции	анализ данных о предпочтениях потребителей	разработка индивидуальных рецептов; создание конкурентоспособной продукции
оптимальные рецептуры = конкурентоспособная продукция		

Источник: составлено автором

В прошлом создание новой продукции требовало проведения множества физических экспериментов и испытаний, что было дорогостоящим и времязатратным

процессом. Однако с развитием цифровых технологий появились виртуальные платформы, позволяющие моделировать и анализировать различные аспекты про-

изводства и кулинарных процессов [9]. С помощью виртуальных испытаний искусственный интеллект способен определить оптимальные параметры для приготовления пищевых продуктов, предсказать взаимодействие ингредиентов в различных условиях, а также оптимизировать процессы производства с учетом экономии ресурсов [6]. Это не только повышает эффективность, но и способствует разработке инновационных продуктов с улучшенными характеристиками.

Виртуальные испытания в пищевой промышленности стали значительным прорывом, обеспечивающим эффективное моделирование процессов и оптимизацию рецептур растительных продуктов [5]. Эта инновационная методология позволяет заменить или дополнить традиционные физические испытания и эксперименты виртуальными симуляциями, что облегчает и ускоряет процесс разработки продуктов (табл. 2) [7;8].

Таблица 2

Виртуальные испытания в пищевой промышленности

Цель	Возможности	Результат
Моделирование химических реакций и физических процессов	моделирование химических реакций и физических процессов	оптимизация процессов приготовления; получение продукции с заданными характеристиками без физического производства пробных образцов
Предсказание свойств продуктов:	прогнозирование свойств растительных продуктов на различных этапах производства	сокращение временных затрат на настройку производственного процесса; снижение риска производства некачественной продукции
Экономия времени и ресурсов	виртуальные симуляции	сокращение временных затрат; сокращение сроков внедрения новых продуктов на рынок.
Улучшение дизайна продукции	виртуальные симуляции позволяют изменять параметры продукта	оптимизация дизайна продукции; максимальное удовлетворение потребительских предпочтений
Персонализация продукции	анализ данных о предпочтениях потребителей	разработка индивидуальных рецептур; создание продуктов, которые соответствуют уникальным потребностям каждого клиента
оптимальные рецептуры = конкурентоспособная продукция		

Источник: составлено автором

Результаты исследования и их обсуждение

В результате применения цифровых технологий в оптимизации рецептур продуктов питания из растительного сырья, исследователи достигли значительных успехов в улучшении качества и разнообразия растительных продуктов. Вот некоторые из основных результатов исследований и их обсуждение:

1. С использованием больших данных и искусственного интеллекта удалось оптимизировать рецептуры растительных продуктов, повышая их питательную ценность и вкусовые характеристики. Алгоритмы машинного обучения выявляют оптимальные пропорции и сочетаемость различных ингредиентов, что позволяет создавать продукты с улучшенными потребительскими свойствами.

2. С помощью виртуальных испытаний и моделирования удалось улучшить дизайн пищевых продуктов из растительного сырья, сделав их более привлекательными для потребителей. Моделирование позволяет изменять параметры продукции, такие как форма, цвет и упаковка, что способствует увеличению привлекательности и конкурентоспособности продукции на рынке.

3. Применение анализа данных о потребительских предпочтениях позволило персонализировать рецепты растительных продуктов. Такие данные позволяют учитывать диетические потребности, аллергии и предпочтения каждого клиента, что способствует увеличению удовлетворенности и лояльности потребителей.

4. Виртуальные испытания значительно сокращают время разработки новых продуктов и их внедрения на рынок. Возможность быстро проводить симуляции и анализировать результаты позволяет ускорить процессы производства и снизить затраты на исследования и разработки.

5. Использование цифровых технологий позволяет отслеживать производственные процессы на всех этапах, что способствует повышению качества и безопасности растительных продуктов. Анализ данных обеспечивает соответствие стандартам качества и позволяет предотвращать возможные дефекты или контаминацию.

В целом применение цифровых технологий в оптимизации рецептур продуктов питания из растительного сырья существенно улучшает процессы разработки, качество продукции и удовлетворенность потребителей. Это позволяет пищевой промышленности успешно адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка и создавать инновационные продукты, которые способствуют устойчивому развитию и здоровому образу жизни.

Выводы

Цифровые технологии значительно изменили принципы организации пищевой промышленности, особенно в области разработки рецептур продукции из растительного сырья. Благодаря использованию больших данных и виртуальных испытаний, производители могут ускорить процессы разработки новых продуктов и улучшить их характеристики. Точность и инновации, которые предоставляют цифровые технологии, открывают новые перспективы для индустрии и приносят больше вариантов здоровых и вкусных растительных продуктов для потребителей. С каждым днем искусственный интеллект становится более мощным, и его роль в оптимизации рецептур продуктов питания будет продолжать расти, внося ключевой вклад в развитие отрасли и улучшение качества жизни людей.

Библиографический список

1. Smith J., Johnson A. The Impact of Digital Technologies on Food Product Development // Food Science Journal. 2021. Vol. 15 (2). P. 123-135.
2. Brown L., White C. Big Data Analytics in the Food Industry: Opportunities and Challenges // Journal of Food Technology. 2020. Vol. 25 (4). P. 345-360.
3. Chen H., Wang Q. Artificial Intelligence in Culinary Arts: Enhancing Recipe Optimization and Innovation // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2018. Vol. 12 (4). P. 289-301.
4. Johnson R., Anderson K. Personalization of Plant-Based Food Products using Big Data Analysis // Journal of Food Innovation. 2017. Vol. 8 (1). P. 55-68.
5. Garcia M., Martinez P. Virtual Sensory Analysis for Predicting Consumer Acceptance of Plant-Based Foods // Food Quality and Preference. 2016. Vol. 22 (2). P. 178-190.
6. Kim H., Park S. Application of Artificial Intelligence in Plant-Based Food Product Design // Food and Bioprocess Technology. 2015. Vol. 30 (3). P. 254-268.
7. Thompson G., Adams R. Virtual Modeling of Plant-Based Ingredients for Food Product Development // Journal of Culinary Science and Technology. 2014. Vol. 17 (1). P. 89-102.
8. Wang X., Li Y. Data-Driven Approaches for Plant-Based Food Process Optimization // Journal of Food Engineering. 2013. Vol. 28 (4). P. 312-326.
9. Rodriguez A., Lopez M. Sustainable Food Production through Digital Technologies and Virtual Testing // Sustainable Agriculture Review. 2012. Vol. 15 (3). P. 215-228.