РАЗДЕЛ I. ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Исследовательская статья
DOI 10.69540/2949-4079.2026.33.27.001 **УДК 664.69.022.3**

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Д.А. Казарцев, Е.С. Шолохова, О.С. Восканян

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Москва

Аннотация:

В последние годы наблюдается интенсивный рост интереса к безалкогольным напиткам с антиоксидантными свойствами, что связано со стремлением потребителей вести здоровый образ жизни. В статье рассматриваются различные аспекты производства безалкогольных напитков, включая выбор сырья, технологические процессы, а также влияние полученного продукта на организм человека. Особое внимание уделяется антиоксидантам, их роли в защите организма от окислительного стресса и профилактике алиментарно-зависимых заболеваний. Проанализированы современные тенденции в разработке и продвижении безалкогольных напитков с антиоксидантными компонентами, а также их потенциальное влияние на рынок функциональных продуктов питания. На данный момент перспективны комплексные рецептуры на основе синергии полифенолов, каротиноидов и витаминов из различного растительного сырья. Однако наиболее перспективным является создание комплексных рецептур на основе растительных экстрактов с высокой и доказанной антиоксидантной активностью. Определено, что настоящий рынок безалкогольных напитков движется в сторону таких технологий и рецептур, которые не только будут новыми за счет их изменения или улучшения, но и окажут положительно эффективное воздействие на здоровье человека.

Ключевые слова: антиоксиданты, оксидативный стресс, полифенолы, обогащение, функциональные ингредиенты, биодоступность, иммунная система, растительное сырье

© Д.А. Казарцев, Е.С. Шолохова, О.С. Восканян, 2026

Research article

PROSPECTS FOR THE PRODUCTION OF ANTIOXIDANT-BASED SOFT DRINKS

D.A. Kazartsev, E.S. Sholokhova, O.S. Voskanyan

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow

Abstract:

In recent years, there has been an intensive growth of interest in non-alcoholic beverages with antioxidant properties, which is associated with increased consumer awareness of a healthy lifestyle. This article examines various aspects of non-alcoholic beverage production, including raw material selection, technological processes, and the impact of the resulting product on the human body. Special attention is paid to antioxidants, their role in protecting the body from oxidative stress and in the prevention of diet-related diseases. Current trends in the development and promotion of non-alcoholic beverages with antioxidant components are analyzed, as well as their potential impact on the functional food market. At present, comprehensive formulations based on the synergy of polyphenols, carotenoids, and vitamins from various plant raw materials are considered promising. However, the most promising approach is the development of complex formulations based on plant extracts with high and proven antioxidant activity. The main technological challenge is to increase the bioavailability and stability of antioxidants. It has been determined that the current non-alcoholic beverage market is moving towards technologies and formulations that will not only be new through their modification or improvement but also have a positively effective impact on human health.

Keywords: antioxidants, oxidative stress, polyphenols, fortification, functional ingredients, bioavailability, immune system, plant materials

В последние годы все чаще диагностируется дефицит антиоксидантов в организме человека. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), дефицит антиоксидантов связан с низким потреблением основных пищевых источников антиоксидантов. Согласно последним оценкам, более 40 % взрослого населения России потребляет минимум 400 г овощей и фруктов в сутки, что ниже рекомендуемой ВОЗ нормы (600—800 г). Данный аспект указывает на недостаточное поступление в организм полифенолов, каротиноидов и витамина С[1].

[1] *Оглезнев П.К., Законнова Л.И.* Исследование наследственных и средо-

О распространенности дефицита конкретных витаминов-антиоксидантов свидетельствуют лабораторные данные биохимического скрининга. Гиповитаминоз С выявляется у 20—30 % населения, а в периоды зимне-весеннего сезона этот показатель может возрастать. Это состояние обусловлено относительным или умеренным дефицитом аскорбиновой кислоты. Сниженный ее уровень в плазме крови наблюдается у 40—60 % взрослых, что напрямую коррелирует с низким потреблением ягод, фруктов и овощей[2].

Современная экологическая обстановка характеризуется комплексным воздействием на организм человека ряда неблагоприятных физико-химических факторов, формирующих состояние оксидативного стресса. Его возникновение обусловлено такими факторами, как загрязнение атмосферного воздуха, ионизирующее и неионизирующее излучение, содержание ксенобиотиков в пищевых продуктах.

Одной из фундаментальных проблем современной нутрициологии является поиск эффективных стратегий противодействия оксидативному стрессу — ключевому патогенетическому звену в развитии широкого спектра болезней и нарушений. Оксидативный стресс выступает в качестве источника многих алиментарно-зависимых заболеваний. Этот процесс характеризуется дисбалансом между производством активных форм кислорода и способностью организма нейтрализовать их с помощью антиоксидантов[3].

Антиоксидантами являются вещества, которые способны нейтрализовать свободные радикалы и предотвращать окислительный стресс в организме. К основным антиоксидантам относятся витамины С и Е, β-каротин, селен и различные полифенолы[4]. Данные вещества помогают поддержать иммунитет, снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и замедлить процесс старения.

обусловленных факторов иммунитета человека // Инновации в технологиях и образовании. Сб. статей участников XIII Международной научно-практической конференции, Белово, 26 марта 2020 г. Т. 2. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. 2020. С. 230—236.

[2] *Тутельян В.А., Герасименко Н.Ф., Никитюк Д.Б., Погожева А.В.* Оптимальное питание — основа здорового образа жизни // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. 2019. Т. 3. С. 228—249.

[3] *Плавинский С.Л., Плавинская С.И.* Роль антиоксидантов в лечении и профилактике заболеваний человека // Медицина. 2013. № 1. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-antioksidantov-v-lechenii-i-profilaktike-zabolevaniy-cheloveka

[4] *Токаев Э.С., Манукян Г.Г.* Сравнительная характеристика антиоксидантной активности растительных экстрактов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 9. С. 36—38.

Для антиоксидантов природного происхождения характерен комплекс полезных свойств. Во-первых, они более биодоступны — легче усваиваются организмом. Во-вторых, они не вызывают побочных эффектов и не накапливаются в организме. В-третьих, они часто содержатся в продуктах, которые богаты также другими питательными веществами, что делает их более полезными для здоровья. Однако следует учитывать возможные трудности при производстве продуктов питания с антиоксидантами в составе. Исходя из выявленных свойств антиоксидантов, можно выделить следующие достоинства продуктов с антиоксидантами: повышение стабильности и срока годности, сохранение цвета, вкуса и аромата, естественная альтернатива синтетическим аналогам. К недостаткам относятся: низкая биодоступность и растворимость, вкусовые изменения, нестабильность при хранении, взаимодействие с другими компонентами.

В пищевой промышленности выделяют ключевые группы растительного сырья, представляющие интерес для создания функциональных антиоксидантных напитков. Ягоды (арония, черника, облепиха, клюква), содержащие антоцианы, флавоноиды и витамин С, оказывают нейропротекторное и кардиопротекторное действие, что определяет их роль в улучшении когнитивных функций, снижении риска сердечно-сосудистых заболеваний и обеспечении противовоспалительного эффекта. Травы и адаптогены (зеленый чай, гибискус, розмарин) являются источниками катехинов и полифенолов, проявляющих адаптогенную и нейропротекторную активность, что делает их ценными компонентами для профилактики иммунодефицитных состояний. Пряности и корни (куркума, имбирь, какао) показывают выраженное антимикробное и пищеварительное действие, способствуя уменьшению воспалительных процессов и поддержанию функций ЖКТ. Фрукты и косточки (гранат, виноград, цитрусовые), содержащие элларговую кислоту и ресвератрол, обладают противовоспалительными, метаболическими и антиканцерогенными свойствами, что актуально для профилактики респираторных заболеваний и укрепления иммунитета. Указанные группы сырья служат основой для научно обоснованного подбора компонентов при разработке комплексных рецептур, направленных на снижение окислительного стресса.

Синтетические антиоксиданты, такие как бутилгидроксианизол (BHA) и бутилгидрокситолуол (BHT), также используются в пищевой промышленности, но их добавление в продукты питания небезопасно[5].

[5] *Potoroko I.U., Kalinina I.V.* Possibilities of regulating antioxidant activity of medicinal plant extracts // Human. Sport. Medicine. 2017. № 17 (4). P. 77—90.

Применение антиоксидантов в профилактике алиментарных заболеваний рассматривается как обоснованное направление коррекции пищевого статуса, направленное на модуляцию ключевого фактора их развития — оксидативного стресса[6]. Эпидемиологические и клинические исследования подтверждают роль адекватного поступления антиоксидантов в снижении риска развития и прогрессирования широкого спектра патологий. По данным эпидемиологических исследований ВОЗ, к числу таких заболеваний относятся: сердечно-сосудистые, нейродегенеративные, офтальмологические, некоторые формы онкологических заболеваний, дерматологические патологии и, по большей части, иммунодефицитные состояния (Рис. 1).



Рис. 1. Заболевания, связанные с дефицитом антиоксидантов (рисунок авторов)

В настоящее время рынок безалкогольных напитков демонстрирует устойчивый рост, обусловленный изменениями в потребительских предпочтениях и сложившейся динамикой на здоровый образ жизни[7]. Одной из ключевых тенденций является увеличение спроса на нату-

[6] *Винницкая В.Ф., Акишин Д.В., Данилин С.И., Брыксина К.В.* Расширение ассортимента фруктовых и травяных напитков для повышения иммунитета и профилактики вирусных заболеваний // Наука и образование. 2022. № 2. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-assortimenta-fruktovyh-i-travyanyh-napitkov-dlya-povysheniya-immuniteta-i-profilaktiki-virusnyh-zabolevaniy

[7] *Терехин С.П., Ахметова С.В., Молотов-Лучанский В.Б.* и др. Проблема неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний в современном мире // Медицина и экология. 2018. № 2 (87). С. 40—48.

ральные компоненты в составе продуктов, что ставит задачу перед производителями разрабатывать напитки с использованием ингредиентов, благоприятно влияющих на физиологические функции организма. Также наблюдается рост популярности функциональных напитков, обогащенных витаминами и минералами, способствующих улучшению пищеварения и укреплению иммунитета[8].

Напитки представляют собой удобную форму доставки антиоксидантов в организм благодаря ряду факторов. Во-первых, жидкая форма обеспечивает быструю доставку полезных веществ организмом, что делает напитки более эффективными по сравнению с твердыми продуктами. С точки зрения физико-химических свойств твердые пищевые продукты представляют собой гетерогенную многокомпонентную систему, где целевые нутриенты интегрированы в сложные клеточные молекулярные матрицы (липидно-белково-углеводородные комплексы). В то время как оптимально сбалансированный напиток является гомогенной или коллоидной системой, в которой микро- и макронутриенты уже находятся в состоянии, готовом к абсорбции: в виде ионов, гидратированных молекул или мицелл. Во-вторых, широкий ассортимент безалкогольных напитков позволяет потребителям легко находить продукты, обогащенные антиоксидантами, такими как витамины С, Е и полифенолы. Производители активно используют эту возможность, добавляя в свои продукты натуральные источники антиоксидантов: ягоды, зеленый чай и экстракты растений[9]. Кроме того, напитки могут быть легко адаптированы под различные вкусовые предпочтения, что способствует их массовому потреблению. Данные факторы делают напитки оптимальной основой для доставки антиоксидантов широкому кругу потребителей.

Согласно данным Росстата, производство безалкогольных напитков в России за последние годы стремится к повышению (Рис. 2).

Существуют общие виды безалкогольных напитков, которые отвечают требованиям современного потребителя и могут быть представлены в различных измененных рецептурах (Рис. 3). Такие стандартные напитки привычны для людей, так как входят в их ежедневный рацион.

---

[8] *Радионова А.В.* Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014. № 1. С. 22.

[9] *Corbo M.R., Bevilacqua A., Petruzzi L.* et al. Functional beverages: the emerging side of functional foods // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. № 13 (6). P. 1192—1206.

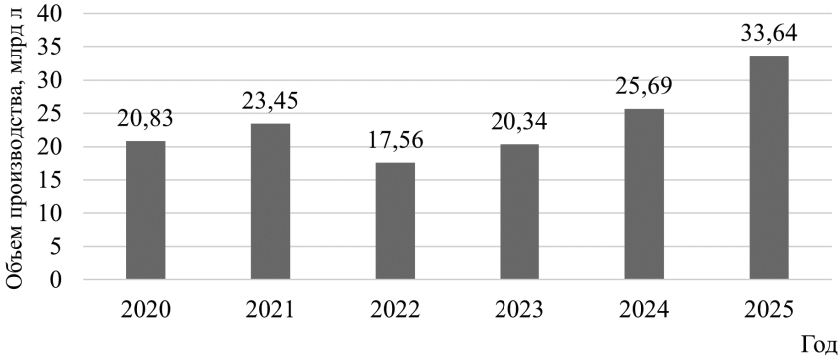


Рис. 2. Динамика роста производства безалкогольных напитков в России (рисунок авторов)



Рис. 3. Статистика потребления безалкогольных напитков (рисунок авторов)

Большинство популярных напитков характеризуется высоким содержанием простых сахаров, отсутствием пищевых волокон, низкой плотностью витаминов и микроэлементов. Даже традиционно воспринимаемые как полезные восстановленные соки и нектары часто содержат добавленный сахар и теряют значительную часть фитонутриентов в процессе промышленной переработки[10].

[10] *Меренкова С.П., Андросова Н.В.* Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. С. 57—67.

Согласно современным научным данным, динамика рынка безалкогольных напитков показывает, что потребители все чаще отдают предпочтение таким безалкогольным напиткам, которые не только утоляют жажду, но и приносят пользу для здоровья. К ним относятся функциональные напитки, оказывающие доказанное положительное влияние на одну или несколько функций организма и способствующие общему улучшению здоровья[11].

Несмотря на наблюдаемое в последние годы снижение объемов производства ряда функциональных напитков, обладающих антиоксидантными свойствами, данная отрасль остается перспективной для развития функционального питания (Рис. 4).

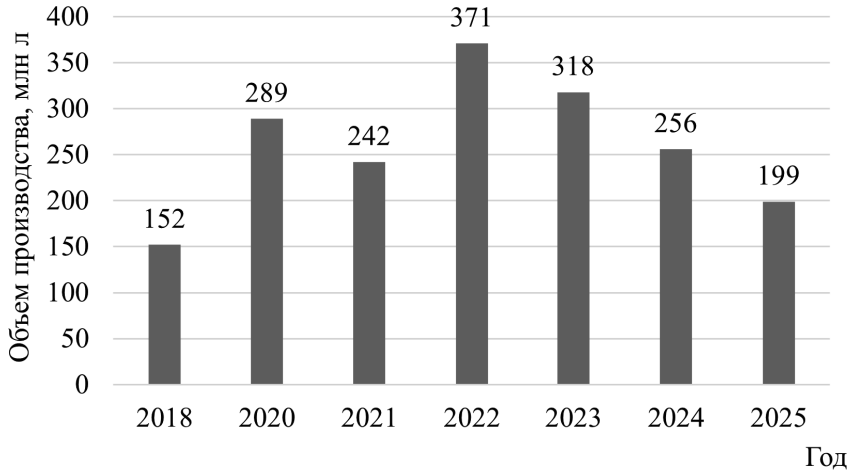


Рис. 4. Статистика производства функциональных напитков антиоксидантной направленности (рисунок авторов)

При проектировании функциональных пищевых продуктов главной технологической задачей является научно обоснованный отбор добавок и композиция биологически активных ингредиентов, обеспечивающих целевую физиологическую направленность продукта. При этом необходимо учитывать технологическое требование: ингредиенты должны формировать заданный функциональный эффект, но также не должны вызывать существенных изменений органолепти-

[11] *Борисенко Е.В., Алексеева Ю.И., Дикун М.Ю., Климова С.А.* Безалкогольные напитки на натуральном растительном сырье // Пиво и напитки. 2003. № 5. С. 5—52.

ческих и потребительских характеристик продукта по сравнению с его традиционным аналогом[12].

На основе экспертных оценок и данных мониторинга «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» выделяют следующие категории функциональных напитков, которые в настоящее время пользуются наибольшим потребительским спросом: напитки, обогащенные витаминами и минералами (витаминно-минеральные комплексы, обогащенная вода и кислородные коктейли), напитки с пробиотиками и пребиотиками (ферментированные напитки, пробиотические кисломолочные напитки), напитки, употребляемые в качестве контроля веса (напитки с высоким содержанием клетчатки, протеиновые коктейли, напитки с натуральными подсластителями), напитки для ситуативного использования (изотоники и спортивные напитки, адаптогенные напитки). Спрос обусловлен прямыми результатами исследований о распространенности дефицита микронутриентов.

Для производства безалкогольного напитка антиоксидантной направленности наиболее важными антиоксидантами являются витамины С, Е и полифенолы[13]. Они обладают доказанной эффективностью в борьбе с окислительным стрессом и имеют широкий спектр полезных свойств для здоровья, образуя синергическую композицию, которая усиливает антиоксидантную защиту организма.

Основными технологиями производства таких напитков являются: экстрагирование природных антиоксидантов из растительного сырья (ягод, фруктов, трав), использование ферментативных процессов для повышения биодоступности активных компонентов, а также применение современных методов обогащения продукции витаминными комплексами и микроэлементами[14]. Инновационными подходами становятся создание функциональных ингредиентов с использованием клеточных структур растений, внедрение технологий микрокапсуляции для защиты биологически активных веществ от разрушения при хранении и транспортировке, а также разработка новых рецептур с при-

---

[12] *Ким М.Н.* Тенденции развития алиментарно-зависимых заболеваний и роль функциональных продуктов в профилактике заболеваний // Евразийский союз ученых. 2016. № 1—2 (22). С. 65—68. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-alimentarno-zavisimyh-zabolevaniy-i-rol-funktsionalnyh-produktov-v-profilaktike-zabolevaniy

[13] *Удалова Л.П.*, *Догаева Л.А.* Развитие рынка безалкогольных напитков функциональной направленности // The Scientific Heritage. 2016. № 4 (4). С. 106—109.

[14] *Fang Z.*, *Bhandari B.* Encapsulation of polyphenols — a review // Trends in Food Science & Technology. 2010. № 21 (10). P. 510—523.

менением растительных экстрактов и натуральных ароматизаторов[15]. К физико-химическим методам сохранения стабильности антиоксидантов в готовых напитках также относятся: эмульсификация и обработка давлением. К биохимическим методам относятся: ферментация и применение стабилизирующих агентов. Однако существуют проблемы, связанные с сохранением стабильности антиоксидантов в напитках и с необходимостью соблюдения строгих норм безопасности пищевых добавок.

Перспективы развития отрасли безалкогольных напитков антиоксидантной направленности связаны с расширением ассортимента инновационных продуктов, разработкой персонализированных формул для разных групп потребителей и внедрением экологически чистых производственных технологий[16]. Эти критерии определяются комплексом медико-биологических, технологических и социально-экономических факторов. Параллельно наблюдается переход к использованию вторичного биосырья (побочных продуктов переработки винограда, ягод, цитрусовых) с применением энергоэффективных методов экстракции (ультразвуковая, микроволновая, сверхкритическая, флюидная), что соответствует принципам устойчивого развития.

В результате проведенного анализа рынка антиоксидантных напитков определено, что объем производства снизился на 171 млн литров за последние три года. Несмотря на данную статистику, потребительский спрос свидетельствует о смещении в сторону функциональных напитков, оказывающих доказанное физиологическое воздействие на организм человека и способствующих укреплению здоровья, что подтверждается данными мониторинга «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Однако на данный момент этот сегмент рынка представлен напитками с высоким содержанием сахаров, с недостатком пищевых волокон, витаминов и микроэлементов. Поэтому отрасль функциональных напитков обладает высоким потенциалом по развитию и выпуску новой продукции, отвечающей требованиям современного потребителя.

На основе анализа литературных источников выявлено, что в настоящее время дефицит антиоксидантов охватывает более 40 % населения. Данный фактор связан с недостаточным потреблением продуктов питания растительного происхождения (менее 400 г/сутки), а также с неблагоприятным влиянием окружающей среды.

---

[15] *Yuksel Z.*, *Avci E., Erdem Y.K.* Characterization of binding interactions between green tea flavonoids and milk proteins // Food Chemistry. 2010. № 121 (2). P. 450—456.

[16] *Киселева Т.Ф.* Оптимизация ингредиентного состава функциональных безалкогольных напитков // Пиво и напитки. 2006. № 4. С. 62—63.

Это приводит к широкой распространенности гиповитаминоза С, диагностируемого у 20—30 % населения.

Определено, что применение растительного сырья при производстве продуктов питания является эффективным методом профилактики оксидативного стресса. Данный процесс определяется нарушением баланса между образованием активных форм кислорода и возможностью организма эффективно их нейтрализовать. Оксидативный стресс является ведущим фактором в развитии ряда алиментарно-зависимых заболеваний.

Установлено, что напитки являются более предпочтительной формой поступления антиоксидантов в организм человека, чем твердые пищевые продукты, что обусловлено обеспечением быстрой абсорбции биоактивных соединений, входящих в состав жидких функциональных продуктов. Выявлено также, что природные антиоксиданты обладают более высокой биодоступностью по сравнению с синтетическими аналогами, которые в настоящее время часто применяются при создании функциональных продуктов питания.

Выделены ключевые группы растительного сырья с доказанной антиоксидантной эффективностью: ягоды, фрукты, растительные адаптогены, травы и пряности, используемые в качестве основы для разработки пищевых продуктов с антиоксидантами.

К инновационным решениям обеспечения стабильности и сохранения биодоступности антиоксидантных компонентов в готовом продукте относятся некоторые методы экстракции (ультразвуковая, микроволновая), ферментация, микрокапсулирование и применение вторичного биосырья.

Таким образом, показано, что разработка напитков антиоксидантной направленности на основе композиций растительных экстрактов является перспективным направлением пищевой промышленности, отвечающим запросу населения на здоровое питание.

Список литературы

1. *Борисенко Е.В., Алексеева Ю.И., Дикун М.Ю., Климова С.А.* Безалкогольные напитки на натуральном растительном сырье // Пиво и напитки. 2003. № 5. С. 5—52.

2. *Винницкая В.Ф., Акишин Д.В., Данилин С.И., Брыксина К.В.* Расширение ассортимента фруктовых и травяных напитков для повышения иммунитета и профилактики вирусных заболеваний // Наука и образование. 2022. № 2.[Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/rasshirenie-assortimenta-fruktovyh-i-travyanyh-napitkov-dlya-povysheniya-immuniteta-i-profilaktiki-virusnyh-zabolevaniy (дата обращения: 03.12.2025).

3. *Ким М.Н.* Тенденции развития алиментарно-зависимых заболеваний и роль функциональных продуктов в профилактике заболеваний // Евразийский союз ученых. 2016. № 1—2 (22). С. 65—68. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-alimentarno-zavisimyh-zabolevaniy-i-rol-funktsionalnyh-produktov-v-profilaktike-zabolevaniy (дата обращения: 04.12.2025).

4. *Киселева Т.Ф.* Оптимизация ингредиентного состава функциональных безалкогольных напитков // Пиво и напитки. 2006. № 4. С. 62—63.

5. *Меренкова С.П., Андросова Н.В.* Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. С. 57—67.

6. *Оглезнев П.К., Законнова Л.И.* Исследование наследственных и средообусловленных факторов иммунитета человека // Инновации в технологиях и образовании. Сб. статей участников XIII Международной научно-практической конференции, Белово, 26 марта 2020 г. Т. 2. Кемерово: Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. 2020. С. 230—236.

7. *Плавинский С.Л., Плавинская С.И.* Роль антиоксидантов в лечении и профилактике заболеваний человека // Медицина. 2013. № 1. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-antioksidantov-v-lechenii-i-profilaktike-zabolevaniy-cheloveka (дата обращения: 03.12.2025).

8. *Радионова А.В.* Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014. № 1.

9. *Терехин С.П., Ахметова С.В., Молотов-Лучанский В.Б.* и др. Проблема неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний в современном мире // Медицина и экология. 2018. № 2 (87). С. 40—48.

10. *Токаев Э.С., Манукян Г.Г.* Сравнительная характеристика антиоксидантной активности растительных экстрактов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 9. С. 36—38.

11. *Тутельян В.А., Герасименко Н.Ф., Никитюк Д.Б., Погожева А.В.* Оптимальное питание — основа здорового образа жизни // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. 2019. Т. 3. С. 228—249.

12. *Удалова Л.П., Догаева Л.А.* Развитие рынка безалкогольных напитков функциональной направленности // The Scientific Heritage. 2016. № 4 (4). С. 106—109.

13. *Corbo M.R., Bevilacqua A., Petruzzi L.* et al. Functional beverages: the emerging side of functional foods // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2014. № 13 (6). P. 1192—1206.

14. *Fang Z.*, *Bhandari B.* Encapsulation of polyphenols — a review // Trends in Food Science & Technology. 2010. № 21 (10). P. 510—523.

15. Potoroko I.U., Kalinina I.V. Possibilities of regulating antioxidant activity of medicinal plant extracts // Human. Sport. Medicine. 2017. № 17 (4). P. 77—90.

16. *Yuksel Z.*, *Avci E., Erdem Y.K.* Characterization of binding interactions between green tea flavonoids and milk proteins // Food Chemistry. 2010. № 121 (2). P. 450—456.

Сведения об авторах

Казарцев Дмитрий Анатольевич, доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии виноделия, бродильных производств и химии им. Г.Г. Агабальянца, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *kda_79@mail.ru*

Шолохова Елена Сергеевна, магистрант кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *elena.scholokhova2014@yandex.ru*

Восканян Ольга Станиславовна, доктор технических наук, профессор кафедры инновационных технологий продуктов из растительного сырья, МГУТУ им. К.Г. Разумовского. E-mail: *021602@mail.ru*

Information about the authors

Kazartsev Dmitry Anatolyevich, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of technology of winemaking, fermentation and chemistry named after G.G. Agabalyants, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *kda_79@mail.ru*

Sholokhova Elena Sergeevna, Master's Student of the Department of innovative technologies of products from vegetable raw materials, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *elena.scholokhova2014@yandex.ru*

Voskanyan Olga Stanislavovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of innovative technologies of vegetable products, K.G. Razumovsky MSUTM. E-mail: *021602@mail.ru*

Статья поступила в редакцию 16.02.2026; одобрена после рецензирования 02.03.2026; принята к публикации 05.03.2026.