

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО
СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО
НАПИТКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИММУНИТЕТА
USE OF NON-TRADITIONAL PLANT RAW MATERIALS IN THE
PRODUCTION OF SOFT BEVERAGE TO INCREASE IMMUNITY**

Аннотация:

Приведены результаты изучения возможного использования жмыха расторопши в технологиях безалкогольных напитков в качестве природного функционального рецептурного ингредиента. Показано, что жмых расторопши повышает антиоксидантную активность полученного напитка более чем в 5 раз, при этом он не оказывает негативное влияние на органолептические показатели и отвечает требованиям нормативной документации на питьевую безалкогольную продукцию в отношении физико-химических свойств.

Ключевые слова: антиоксиданты, безалкогольные напитки, жмых расторопши, функциональные продукты, биологически активные вещества, иммунитет.

Abstract:

The results of studying the possible use of milk thistle cake in soft drink technologies as a natural functional prescription ingredient are presented. It has been shown that milk thistle cake increases the antioxidant activity of the resulting drink by more than 5 times, while it does not have a negative effect on organoleptic parameters and meets the requirements of regulatory documentation for drinking non-alcoholic products in terms of physico-chemical properties.

Keywords: antioxidants, soft drinks, milk thistle cake, functional products, biologically active substances, immunity.

О распространенности и прогрессивности проблем, связанных с повсеместным развитием различных заболеваний, достаточно часто упоминают такие организации, как ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологий», ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) и Министерство здравоохранения РФ. По данным «ФИЦ питания и биотехнологий», имеются существенные отклонения в рационе питания россиян, которые характеризуются дефицитом эссенциальных веществ, а также их разба-

лансированностью, преобладанием насыщенных жиров, простых усвояемых углеводов, ксенобиотиков и прочих веществ с низкой пищевой значимостью³⁴.

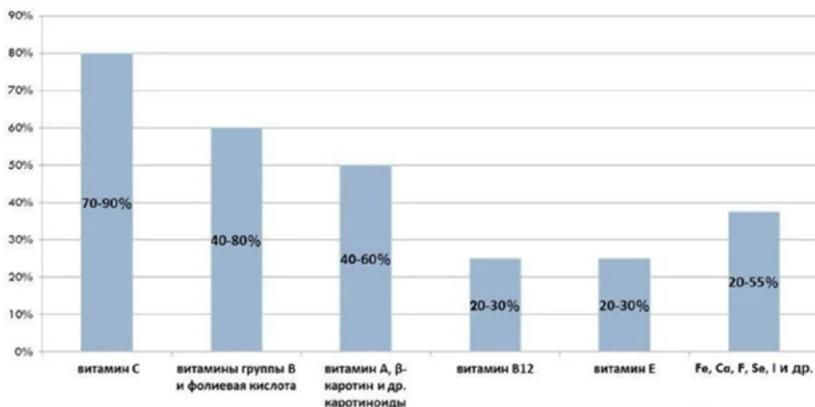


Рис. 1. Дефицит витаминов и минеральных веществ у населения России³⁵.

На территории Российской Федерации среди населения повсеместно распространены дефициты различных питательных веществ, проявляющиеся в виде нехватки витаминов С, А, группы В, особенно В12, а также минералов³⁶ (Рисунок 1).

При некачественном, несбалансированном питании повышается вероятность возникновения острых респираторных заболеваний, вирусных инфекций, заболеваний алиментарного характера и других патофизиологических нарушений, которые могут стать причиной развития серьезных болезней, представляющих угрозу для жизни человека.

На сегодняшний день поддержание иммунных реакций организма имеет существенное значение в профилактике инфекционных заболеваний. Достаточно важная функция в регуляции и поддержании

³⁴ Тутьельян В.А., Киселева Т.Л., Кочеткова А.А. Некоторые аспекты новой парадигмы разработки специализированных пищевых продуктов для больных сахарным диабетом 2 типа на основе лекарственных растений, имеющих традиции пищевого применения // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 2. С. 76—77.

³⁵ 10 самых частых дефицитов витаминов и минералов у худеющих из практики нутрициолога. [Электронный ресурс]: <https://dzen.ru/a/Y6YKFrOXKByuqFLTХ> (дата обращения: 17.09.2024).

³⁶ Тутьельян 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.

постоянства работы иммунной системы принадлежит витаминам D, A, C, E, а также минеральным веществам (цинку и селену), недостаточное поступление которых способствует снижению иммунного ответа организма человека на воздействие факторов окружающей среды³⁷.

Исследованиями ВОЗ установлено, что доля людей, обладающих устойчивым иммунитетом, составляет лишь 10 %, в то же время у 80 % населения формирование иммунной системы полностью зависит от условий их жизнедеятельности³⁸. Остальные 10 % имеют врожденный иммунодефицит.

К основным признакам нарушения работы иммунной системы человека можно отнести: циклические простудные заболевания, повышение температуры тела в течение продолжительного времени, хроническую усталость, периодическую суставную и мышечную боль, бессонницу, регулярные головные боли, кожные высыпания различного происхождения и др. Известно, что иммунная система — это система особых клеток и белков, защищающих организм от болезнетворных микроорганизмов (бактерий, вирусов, грибков, а также определенных ядов)³⁹. Эффективность иммунной системы зависит от наследственного фактора, однако соблюдение правил здорового образа жизни, элементом которого является правильное питание, может значительно повысить ее стабильность⁴⁰. Поэтому принципом ежедневного рациона должно быть разнообразие пищевых продуктов, их полноценность и баланс.

Помимо вышеперечисленных нутриентов и факторов, способствующих поддержке иммунитета, колоссальная роль в формировании

³⁷ *Закревский В.В., Назаренко Л.И.* Укрепление иммунитета с помощью алиментарных факторов рациона питания — важный элемент в профилактике коронавирусной инфекции // Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы. Сб. статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию образования кафедры гигиены питания СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, 2023. СПб.: Изд-во Северо-Западного государственного медицинского университета им.И.И. Мечникова, 2023. С. 73—78.

³⁸ 1 марта — Всемирный день иммунитета [Электронный ресурс]: <https://04.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-center/press-reliz/18104-01032023.html> (дата обращения: 17.09.2024).

³⁹ Март — месяц укрепления иммунитета [Электронный ресурс]: <https://gavrilov-yam.zdrav76.ru/?author=2&paged=11> (дата обращения: 17.09.2024).

⁴⁰ *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.

и укреплении иммунной системы принадлежит антиоксидантам. Антиоксиданты — это группа веществ, направленно действующих на купирование свободных радикалов, присутствие которых в организме отрицательно влияет на показатели здоровья и жизнедеятельность человека в целом. К антиоксидантам относятся некоторые гормоны, ферменты, минералы, витамины и пигменты⁴¹.

В организме существует свой механизм антиоксидантной защиты. Например, шишковидная железа вырабатывает гормон мелатонин, оказывающий антиоксидантное действие. Таким же свойством обладает производимый клетками фермент каталаза. Однако не всегда организм может сам справиться с атаками свободных радикалов, особенно в условиях мегаполисов с обилием повреждающих факторов. Поэтому поддерживающую функцию должны осуществлять природные антиоксиданты в составе традиционных и функциональных продуктов питания.

В связи с этим появление на продовольственном рынке продуктов, направленных на повышение и укрепление иммунитета, безусловно, актуально в настоящее время, так как помогает в решении вопросов, касающихся профилактики инфекционных и вирусных заболеваний.

Достаточно перспективны разработки в области производства функциональной и обогащенной продукции: мировой рынок продуктов функционального питания в 2022 г. и его прогнозирование до 2030 г. характеризуются тенденцией к росту⁴². Среди пищевых продуктов, имеющих функциональную направленность, достаточно распространены различные виды молочной и кисломолочной продукции, мясные изделия и продукты их переработки, зерновые продукты (кондитерские, хлебобулочные и макаронные изделия), профилактические виды чая. Пока что несущественную нишу на рынке функциональных продуктов занимают напитки. Однако стоит отметить, что производство функциональных напитков, в частности, безалкогольных неуклонно возрастает⁴³. Согласно результатам маркетингового исследования 2023 г. «Рынок безалкогольных напитков (с видами) в России с прогнозом по 2029 г.», осу-

⁴¹ Бурак Л.Ч., Завалей А.П. Создание продуктов с высокой антиоксидантной активностью с помощью полифенольных веществ яблок. Обзор // The Scientific Heritage. 2022. № 84. С. 28—40.

⁴² Асякина Л.К., Степанова А.А., Тамарзина Т.В., Лосева А.И., Величкович Н.С. Российский рынок функциональных продуктов питания для здорового образа жизни человека // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. № 3. С. 29—40.

⁴³ Клещевский Ю.Н., Карташова Л.В., Николаева М.А., Рязанова О.А. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы развития // Лечебное дело. 2018. № 4. С. 86—94.

ществленного агентством «Роиф Эксперт»⁴⁴, объем российского рынка безалкогольных напитков увеличился на 109 млрд рублей. Эти сведения позволяют обосновать целесообразность разработок в области функциональных напитков, которые способствуют укреплению иммунитета.

Употребление жидкости населением повышается в летний период, это обуславливает разработку продукции из сезонного сырья, например, ягод, фруктов, овощей, бахчевых культур и т. д., которые характеризуются высокой физиологической значимостью благодаря содержанию в них витаминов, минеральных веществ и антиоксидантов, необходимых для поддержки иммунитета человека.

Цель настоящей работы заключалась в создании безалкогольного напитка иммуномодулирующей направленности.

В ходе подбора сырья для разработки рецептуры безалкогольного напитка, повышающего иммунитет, были исследованы некоторые виды вторичного сырья (жмых расторопши, льняной жмых, конопляный жмых, миндальный жмых и др.), являющегося отходом масличного производства и содержащего в своем составе большое количество питательных веществ, в том числе антиоксидантов, витаминов и минералов, необходимых для улучшения работы иммунной системы. По данным анализа их химического состава и оценки специфичности органолептических свойств, оптимальным функциональным ингредиентом является жмых расторопши, так как он не оказывает влияние на вкусовые и ароматические показатели, в отличие от льняного и конопляного жмыхов. К положительным свойствам жмыха расторопши можно отнести содержание следующих веществ: силимарина (эффективный растительный гепатопротектор); ω -3 и ω -6 жирных кислот, которые организм может получать только с пищей; витаминов группы В, А, D, Е, К; минеральных веществ (калий, магний, кальций, марганец, железо, цинк, селен); клетчатки, необходимой для поддержания микрофлоры.

В качестве ягодной основы использовали малину, которая характеризуется приятными сенсорными свойствами и содержит биологически активные вещества: антиоксиданты — флавоноиды, фенолы, антоцианы, каротиноиды; витамины группы В, С, А; минеральные вещества (кремний, молибден, магний, марганец, кальций, железо, фосфор, натрий, хром, цинк).

При разработке рецептуры мы основывались на принципах здорового питания, которые, помимо насыщения организма полезными

⁴⁴ Маркетинговое агентство ROIF Expert: Рынок безалкогольных напитков в России (с видами), анализ развития, исследование и прогноз до 2029 г. [Электронный ресурс]: <https://roif-expert.ru/food/napitki/rynok-bezalkogol-nyh-napitkov.html> (дата обращения: 12.06.2024).

веществами, предполагают снижение простых сахаров в потребляемых продуктах. Поэтому были разработаны несколько рецептов на основе разных видов сиропов, характеризующихся пониженной калорийностью. Также в рецептуру для придания вязкостных свойств и избегания осадка добавляли каррагинан, получаемый из красных морских водорослей и являющийся природным гелеобразователем (Таблица 1).

Табл. 1. Рецептуры образцов безалкогольного напитка для повышения иммунитета с различными сиропами.

Наименование сырья	Количество сырья для готового напитка (г/л)					
	Контроль (сахарный сироп)	Опыт № 1 (финиковый сироп)	Опыт № 2 (каррамельный сироп)	Опыт № 3 (ванильный сироп)	Опыт № 4 (мятный сироп)	Опыт № 5 (сироп топинамбура)
Малина (пюре)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Сироп (в зависимости от опыта)	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Жмых расторопши	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Каррагинан	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Вода	остальное	остальное	остальное	остальное	остальное	остальное

По данным рецептурам были изготовлены образцы безалкогольных напитков для повышения иммунитета и проведена их органолептическая оценка путем дегустационного анализа с применением балльно-рейтинговой системы. Характеристика свойств и результаты оценки представлены в Таблице 2.

Табл. 2. Сравнительная оценка органолептических показателей образцов безалкогольного напитка.

Наименование показателя	Характеристика					
	Контроль (с сахарным сиропом)	Опыт № 1 (с финиковым сиропом)	Опыт № 2 (с каррамельным сиропом)	Опыт № 3 (с ванильным сиропом)	Опыт № 4 (с мятным сиропом)	Опыт № 5 (с сиропом топинамбура)

Вкус и запах	Сладкий с легкой кислинкой	Сладкий с легкой кислинкой и насыщенным сладко-фруктовым вкусом	Сладкий с легкой кислинкой и характерным ароматом традиционной карамели; круглые, слегка поджаренные нотки	Сладкий с легкой кислинкой и вкусом ванили	Сладкий с легкой кислинкой и сбалансированным, охлаждающим вкусом мяты	Сладкий с легкой кислинкой
Цвет	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый	Розовый
Внешний вид	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок	Непрозрачная вязкая жидкость без комочков и крупинок

По результатам органолептического анализа самым оптимальным был признан опыт № 5 с заменой сахарного сиропа на сироп топинамбура, что подтвердили оценки.

Для отнесения полученного напитка к группе функциональной продукции необходимо подтвердить его свойства с помощью специальных методов исследования. В этой связи была определена его антиоксидантная активность, которая тесно связана с формированием иммунитета и профилактическим воздействием на организм человека в целом. Измерения проводились на приборе «ЦветЯуза 01-АА».

Было проведено исследование образца напитка без добавления жмыха расторопши (образец 1), с добавлением рецептурного количества жмыха расторопши (образец 2) и с добавлением рецептурного количества жмыха расторопши, предварительно подвергнутого термической обработке при температуре до 40 °С. Нагревание напитка до указанной температуры было необходимым для определения степени устойчивости антиоксидантной активности рецептурных компонентов.

Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) исследуемого образца определялось по градуировочному графику, с учетом разбавления пробы в уравнении в 100 раз. Расчеты ССА (X), мг/г, проводились по формуле:

$$X = \frac{x_r \cdot V_n \cdot N}{m_n \cdot 1000}$$

где x_r — значение ССА, найденное по градуировочному графику, эквивалентное 1 мг галловой кислоты/дм³; V_n — объем раствора анализируемой пробы, см³; m_n — навеска анализируемого вещества, г; N — кратность разбавления анализируемого образца (Таблица 3).

Табл. 3. Результаты анализа ССА образцов напитка.

Наименование сырья	ССА, мг/л
Образец 1 (без добавления жмыха расторопши)	35,5
Образец 2 (с добавлением рецептурного количества жмыха расторопши)	179,0
Образец 3 (с добавлением рецептурного количества жмыха расторопши, подвергнутого термической обработке)	130,0

Сравнительной оценкой полученных показателей установлено, что антиоксидантная активность напитков с добавлением жмыха расторопши выше, чем у образца без его использования. Однако у образца 3, подвергнутого термической обработке при t до 40 °С, ССА снижается на 27,4 % в сравнении с образцом 2. Этот факт дает основание для применения холодного способа приготовления и розлива напитка в условиях промышленных предприятий.

Также полученный напиток был проверен на соответствие требуемым физико-химическим показателям качества готового продукта (Таблица 4).

Табл. 4. Физико-химические показатели безалкогольного напитка для повышения иммунитета.

Наименование показателя	Рекомендованные значения	Допускаемые отклонения по ГОСТ 28188-2014, не более	Результаты
Массовая доля сухих веществ, %	не более 16,0	± 0,2	7,05

Кислотность, см ³ раствора гидроокиси натрия с концентрацией 1,0 моль/дм ³ на 100 см ³	от 2,1 до 7,4	± 0,3	3,2
---	---------------	-------	-----

По результатам анализа полученных значений можно сделать вывод, что напиток соответствует рекомендованным значениям и не имеет отклонений от требований ГОСТ. Следовательно, разработанный безалкогольный напиток для повышения иммунитета удовлетворяет требованиям его производства.

Выводы. Данные анализа научных публикаций о распространенности заболеваний показывают тесную взаимосвязь питания с возникновением большого числа болезней на фоне различных дефицитов в рационе или перенасыщенности продуктов теми или иными нутриентами. В связи с этим неуклонно растет потребность у населения в качественных, сбалансированных продуктах питания, к числу которых относят функциональную и обогащенную продукцию. Кроме того, наблюдается повышенный спрос на продукцию, отвечающую принципам здорового питания, в частности, напитки без сахара или с добавлением натуральных обогащающих ингредиентов.

Исследование разработанного безалкогольного напитка, в котором была проведена полная замена сахара на натуральный подсластитель (сироп топинамбура) и использованы продукты переработки растительного сырья, показало целесообразность применения жмыха расторопши в количестве 1 % на 1 л готового напитка, так как при этом более чем в 5 раз повышается антиоксидантная активность продукта в сравнении с напитком без включения жмыха. Это позволяет отнести разработанный напиток к функциональной продукции, способной оказывать положительное воздействие на работу иммунной системы организма человека.

Список литературы

1. 1 марта — Всемирный день иммунитета. [Электронный ресурс]: <https://04.rosпотребнадзор.ru/index.php/press-center/press-relez/18104-01032023.html> (дата обращения: 17.09.2024).
2. 10 самых частых дефицитов витаминов и минералов у худеющих из практики нутрициолога. [Электронный ресурс]: <https://dzen.ru/a/Y6YKFpOXKByqFLTx> (дата обращения: 17.09.2024).
3. Асякина Л.К., Степанова А.А., Тамарзина Т.В., Лосева А.И., Велчкович Н.С. Российский рынок функциональных продуктов питания

для здорового образа жизни человека // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. № 3. С. 29—40.

4. Бурак Л.Ч., Завалей А.П. Создание продуктов с высокой антиоксидантной активностью с помощью полифенольных веществ яблок. Обзор // The Scientific Heritage. 2022. № 84. С. 28—40.

5. Закревский В.В., Назаренко Л.И. Укрепление иммунитета с помощью алиментарных факторов рациона питания — важный элемент в профилактике коронавирусной инфекции // Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы. Сб. статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию образования кафедры гигиены питания СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, 2023. СПб.: Изд-во Северо-Западного государственного медицинского университета им.И.И. Мечникова, 2023. С. 73—78.

6. Клещевский Ю.Н., Карташова Л.В., Николаева М.А., Рязанова О.А. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы развития // Лечебное дело. 2018. № 4. С. 86—94.

7. Маркетинговое агентство ROIF Expert: Рынок безалкогольных напитков в России (с видами), анализ развития, исследование и прогноз до 2029 г. [Электронный ресурс]: <https://roif-expert.ru/food/napitki/gynok-bezalkogol-nyh-napitkov.html> (дата обращения: 12.06.2024).

8. Март — месяц укрепления иммунитета. [Электронный ресурс]: <https://gavrilov-yam.zdrav76.ru/?author=2&paged=11> (дата обращения: 17.09.2024).

9. 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.

10. 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.

11. Тутельян В.А., Киселева Т.Л., Кочеткова А.А. Некоторые аспекты новой парадигмы разработки специализированных пищевых продуктов для больных сахарным диабетом 2 типа на основе лекарственных растений, имеющих традиции пищевого применения // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 2. С. 76—77.

Сведения об авторах

Клоконос Мария Вячеславовна, кандидат технических наук, доцент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного

и животного сырья Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского E-mail: *m.klokonos@mgutm.ru*

Духан Елизавета Алексеевна, магистрант кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: *liza.duhan@mail.ru*

Яковлев Игорь Юрьевич, магистрант кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья Московского государственного университета технологий и управления им. К. Г. Разумовского. E-mail: *princeigor@gmail.co*

Шолохова Елена Сергеевна, студент кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья Московского государственного университета технологий и управления им. К. Г. Разумовского. E-mail: *elena.scholokhovs2014@yandex.ru*

Яковлева Вероника Дмитриевна, магистрант кафедры биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского. E-mail: *veronika.yakovleva.98@bk.ru*

Information about the authors

Klokonos Maria Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management. E-mail: *m.klokonos@mgutm.ru*

Dukhan Elizaveta Alekseevna, Master's student of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management. E-mail: *liza.duhan@mail.ru*

Yakovlev Igor Yurievich, Master's student of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management. E-mail: *princeigor@gmail.com*

Sholokhova Elena Sergeevna, student of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management. E-mail: *elena.scholokhovs2014@yandex.ru*

Yakovleva Veronika Dmitrievna, Master's student of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management. E-mail: *veronika.yakovleva.98@bk.ru*