

ПОРОШОК ИЗ ШЕЛКОВИЦЫ В СРАВНЕНИИ С ПОРОШКАМИ РАСПРОСТРАНЁННЫХ ЯГОД: СОСТАВ И СВОЙСТВА

А.Х. ДУСМАТОВ  *

(Политехнический институт Таджикского технического университета имени М.С.Осими,
Таджикистан, 735700, г. Худжанд, проспект И.Сомони 226)
Электронная почта автора корреспондента: ummat1995@gmail.com*

В работе представлена сравнительная характеристика порошка из шелковицы и порошков из распространённых ягод (черника, малина, клюква, облепиха, клубника) с точки зрения органолептических свойств, пищевой ценности и технологической пригодности. Актуальность исследования обусловлена расширением ассортимента концентрированных ягодных продуктов, получаемых путём обезвоживания и измельчения сырья, что обеспечивает удобство хранения, снижение сезонной зависимости и широкие возможности применения в пищевой промышленности. Показано, что состав и функциональные свойства ягодных порошков зависят как от вида исходного сырья, так и от технологии сушки, при этом витамин С является наиболее чувствительным к термической обработке компонентом. Особое внимание уделено порошку из шелковицы, отличающемуся высокой природной сладостью, низкой кислотностью, содержанием пищевых волокон и минеральных веществ, включая железо. Проведённая лабораторная оценка по семи показателям (сладость, кислотность, цвет, растворимость, влажность, аромат, общая оценка) показала его наивысший интегральный результат. Установлено, что шелковичный порошок является наиболее универсальным для повседневного применения и перспективным ингредиентом функционального питания, тогда как другие ягодные порошки целесообразно использовать с учётом их специфических свойств и целевого назначения.

Ключевые слова: шелковица, порошок, ягодные порошки, антиоксиданты, витамин С, пищевая ценность, функциональное питание.

ТҶҲ ҰНТАҒЫН ҚАРАПАЙЫМ ЖИДЕК ҰНТАҚТАРЫМЕН САЛЫСТЫРУ: ҚҰРАМЫ МЕН ҚАСИЕТТЕРІ

А.Х. ДУСМАТОВ

(М. С. Осими атындағы Тәжік техникалық университетінің политехникалық институты,
Тәжікстан, 735700, Худжанд қаласы, И. Сомони даңғылы, 226)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ummat1995@gmail.com*

Жұмыста органолептикалық қасиеттері, тағамдық құндылығы және технологиялық жарамдылығы тұрғысынан тұт ұнтағы мен кең таралған жидек ұнтақтарының (қаражидек, таңқурай, мүкжидек, шырғанақ, құлпынай) салыстырмалы сипаттамасы ұсынылған. Зерттеудің өзектілігі – шикізатты сусыздандыру және ұнтақтау арқылы алынатын концентренген жидек өнімдерінің ассортиментінің кеңейімен байланысты. Бұл сақтау қолайлылығын қамтамасыз етеді, маусымдық тәуелділікті төмендетеді және тағам өнеркәсібінде кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Жидек ұнтақтарының құрамы мен функционалдық қасиеттері бастапқы шикізат түріне де, кептіру технологиясына да тәуелді екені көрсетілді, ал С дәрумені термиялық өңдеуге ең сезімтал компонент болып табылады. Ерекше назар табиғи тәттілігі жоғары, қышқылдығы төмен, тағамдық талшықтар мен минералдық заттарға, соның ішінде темірге бай тұт ұнтағына аударылды. Жеті көрсеткіш бойынша (тәттілік, қышқылдық, түс, еруі, ылғалдылық, хош иіс, жалпы баға) жүргізілген зертханалық бағалау оның ең жоғары интегралдық нәтижеге ие болғанын көрсетті. Тұт ұнтағы күнделікті қолдануға ең әмбебап әрі функционалдық тамақтану үшін перспективалы ингредиент екені анықталды, ал басқа жидек ұнтақтарын олардың өзіндік қасиеттері мен мақсатты қолданылуына қарай пайдалану орынды болып табылады.

Негізгі сөздер: тұт, ұнтақ, жидек ұнтақтары, антиоксиданттар, С дәрумені, тағамдық құндылығы, функционалды тамақтану.

SILK POWDER COMPARED TO COMMON BERRY POWDERS: COMPOSITION AND PROPERTIES

A.KH. DUSMATOV

(Polytechnic Institute of the Tajik Technical University named after M.S.

226 I. Somoni Avenue, Khujand, 735700, Osimi, Tajikistan)

Corresponding author's email: ummat1995@gmail.com*

The paper presents a comparative characterization of mulberry powder and powders from commonly consumed berries (blueberry, raspberry, cranberry, sea buckthorn, strawberry) in terms of organoleptic properties, nutritional value, and technological suitability. The relevance of the study is обусловлена the expansion of the range of concentrated berry products obtained through dehydration and grinding of raw materials, which ensures convenient storage, reduced seasonal dependence, and broad application in the food industry. It is shown that the composition and functional properties of berry powders depend both on the type of raw material and on the drying technology used, with vitamin C being the component most sensitive to thermal processing. Special attention is given to mulberry powder, which is characterized by high natural sweetness, low acidity, and the presence of dietary fiber and minerals, including iron. Laboratory evaluation based on seven indicators (sweetness, acidity, color, solubility, moisture/stability, aroma, and overall score) demonstrated that it achieved the highest integral result. It was established that mulberry powder is the most versatile for daily use and a promising ingredient for functional nutrition, whereas other berry powders should be selected according to their specific properties and intended applications.

Keywords: mulberry, powder, berry powders, antioxidants, vitamin C, nutritional value, functional nutrition.

Введение

В последние годы заметно расширился ассортимент продуктов, которые выпускаются в концентрированной форме и предназначены для упрощения повседневного питания. К таким продуктам относятся порошки из ягод и фруктов, получаемые путём удаления влаги и последующего измельчения сырья [1, 2]. Подобный способ переработки позволяет снизить сезонную зависимость потребления ягод, повысить удобство хранения, уменьшить массу и объём продукта при транспортировке, а также расширить возможности его применения в пищевых технологиях.

Ягодные порошки представляют интерес не только как ароматические и вкусовые добавки, но и как потенциальные источники биологически активных веществ. Однако их питательная ценность и функциональные свойства значительно различаются, поскольку зависят как от вида исходной ягоды, так и от способа сушки (конвективная, инфракрасная, лиофильная и др.) [1, 3]. Наиболее чувствительными к технологическим условиям считаются витамин С и часть фенольных соединений [3], тогда как пищевые волокна и минеральные компоненты сохраняются более стабильно [4, 2].

Особое место среди ягодных порошков занимает порошок из шелковицы (*Morus spp.*), поскольку он обладает выраженной природной сладостью и сравнительно низкой кислотностью [5-7]. Это отличает его от большинства традиционных ягодных порошков, в которых

доминирует кисло-сладкий или кислый вкус. Указанные свойства делают шелковичный порошок удобным для использования в качестве компонента функционального питания, а также как натуральный подсластитель при разработке рецептур продуктов с уменьшенным содержанием добавленного сахара [6, 7].

Целью настоящей работы является сравнительная характеристика порошка из шелковицы и порошков из наиболее распространённых ягод (черника, малина, клюква, облепиха, клубника) по ряду ключевых критериев: вкусовым особенностям, кислотности, предполагаемой антиоксидантной активности, содержанию витаминов и минералов, а также возможным направлениям практического применения в пищевой промышленности и домашнем рационе.

Материалы и методы исследований

1. Общая характеристика ягодных порошков. Ягодные порошки относятся к продуктам глубокой переработки растительного сырья, получаемым путём обезвоживания ягод с последующим механическим измельчением до мелкодисперсного состояния [1]. Основная технологическая задача при их производстве заключается в снижении массовой доли влаги до значений, обеспечивающих микробиологическую стабильность, сохранность вкусоароматических компонентов и возможность длительного хранения без применения химических консервантов [1]. В результате получается концентрированный продукт, который удобно дозировать и исполь-

зовать как в бытовом рационе, так и в пищевых технологиях.

С практической точки зрения ягодные порошки рассматриваются как универсальные ингредиенты, выполняющие одновременно несколько функций: вкусоароматическую (усиление вкуса и запаха), цветообразующую (натуральное окрашивание продукта) и нутриентную (обогащение витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и фенольными соединениями) [4, 8]. Благодаря высокой концентрации сухих веществ порошки могут применяться при производстве напитков, йогуртов, десертов, кондитерских изделий, сухих смесей, каш быстрого приготовления и функциональных продуктов [2].

Ключевым фактором, определяющим качество ягодного порошка, является технология удаления влаги. Наиболее распространёнными способами являются конвективная сушка (горячим воздухом), инфракрасная обработка, вакуумная сушка и лиофилизация (сублимационная сушка) [1, 3]. При использовании высокотемпературных режимов часть термолабильных соединений, прежде всего витамин С, может разрушаться, а интенсивность аромата — снижаться [3]. В то же время лиофильная сушка считается более щадящей технологией, поскольку позволяет сохранить большую долю биологически активных веществ и исходный вкусовой профиль ягод [1, 3].

Не менее важным параметром является степень измельчения и однородность порошка, которые влияют на его растворимость, равномерность распределения в продукте и органолептическое восприятие. Слишком грубые частицы могут ухудшать текстуру напитков и кремовых изделий, а чрезмерно мелкое измельчение повышает склонность порошка к слеживаемости и гигроскопичности. Поэтому производители стремятся соблюдать баланс между мелкодисперсностью и стабильностью продукта при хранении [2].

Таким образом, ягодные порошки можно рассматривать как перспективную форму переработки ягодного сырья, сочетающую длительную сохранность, удобство применения и потенциальную функциональную ценность. Однако при оценке их свойств необходимо учитывать, что итоговый состав зависит не только от вида ягоды, но и от условий технологической обработки, что особенно важно при сравнительном анализе различных видов порошков [1, 3].

2. Особенности порошка из шелковицы. Шелковица — традиционная ягода, широко употребляемая в странах Центральной Азии,

Кавказа и Востока. В сушёном виде она сохраняет сладость, а после измельчения превращается в питательный порошок [5, 7].

2.1. Преимущества порошка из шелковицы. Порошок из шелковицы обладает рядом особенностей, выгодно отличающих его от порошков из других ягод. Одним из главных преимуществ является натуральная сладость, благодаря которой продукт может использоваться как естественный подсластитель без добавления сахара [6, 7]. Это особенно актуально для людей, которые стремятся снизить употребление рафинированных сладостей.

Также важной характеристикой является мягкое воздействие на желудочно-кишечный тракт. В отличие от порошков кислых ягод (например, клюквы или смородины), шелковица содержит меньше органических кислот и легче переносится людьми с чувствительным желудком [4, 7].

Следует отметить, что потребительская ценность шелковичного порошка определяется не только его химическим составом, но и органолептическими характеристиками. Большинство ягодных порошков имеет выраженную кислотность, что ограничивает их самостоятельное использование и требует введения подсластителей или смешивания с другими компонентами. В отличие от них, порошок из шелковицы обладает природной сладостью, благодаря чему может применяться в рецептурах без дополнительного сахара, сохраняя натуральность и снижая общую сахарную нагрузку рациона [5, 6, 7].

Кроме того, шелковица отличается богатым минеральным составом, в частности наличием железа, что позволяет рассматривать её как продукт, полезный при утомляемости и слабости (как элемент питания) [2]. Значима и поддержка сердечно-сосудистой системы: в составе шелковицы присутствуют антиоксиданты и флавоноиды, снижающие окислительный стресс [7, 8].

Дополнительным преимуществом является наличие пищевых волокон, способствующих улучшению пищеварения и нормализации обмена веществ [4].

3. Сравнение порошка из шелковицы с порошками других ягод. Черника является одним из лидеров по содержанию антоцианов и антиоксидантов. Её порошок часто применяют в функциональном питании, направленном на поддержку сосудов и зрения [9, 10].

Малина содержит витамин С и органические кислоты, поэтому её порошок часто

рассматривают как продукт, поддерживающий организм в сезон простуд [11, 12].

Клюква известна высоким содержанием органических кислот и способностью поддерживать здоровье мочевыводящих путей [13, 14].

Облепиха является богатым источником каротиноидов и витамина Е, часто применяется для поддержки иммунитета и кожи [15, 16].

Клубника богата витамином С и ароматическими соединениями, но может вызывать аллергию у чувствительных людей [17, 18].

При интерпретации сравнительных данных важно учитывать технологический фактор. Даже при использовании одного и того же вида ягоды итоговый состав порошка может существенно отличаться в зависимости от режима обезвоживания и условий хранения. В частности, витамин С относится к наиболее нестойким компонентам и способен снижаться при воздействии повышенной

температуры и кислорода [3], тогда как пищевые волокна, минералы и часть полифенольных соединений сохраняются значительно лучше [4], [2]. Следовательно, показатели порошков одного наименования могут различаться у разных производителей, что следует учитывать при выборе продукта и при анализе его пищевой ценности [1, 3].

4. Таблица сравнения порошка из шелковицы и других ягод. Сравнение ягодных порошков показывает, что различия между ними формируются сразу по нескольким направлениям: вкусовому профилю, уровню кислотности, набору доминирующих биологически активных соединений и предполагаемому влиянию на организм. Для наглядного представления ключевых отличий ниже приведена таблица, отражающая основные характеристики наиболее распространённых ягодных порошков.

Таблица 1. Сравнительная характеристика порошка из шелковицы и порошков из других ягод (по данным источников [2, 5, 10, 13, 14, 15, 16])

Показатель	Шелковица	Черника	Малина	Клюква	Облепиха	Клубника
Вкус	сладкий	кисло-сладкий	кисло-сладкий	кислый	кислый	сладкий/кисло-сладкий
Кислотность	низкая	средняя	средняя	высокая	высокая	средняя
Антиоксиданты	средние/высокие	очень высокие	средние	средние	высокие	средние
Витамин С	средний	средний	высокий	средний	высокий	высокий
Железо	выше среднего	низкое	низкое	низкое	низкое	низкое
Клетчатка	высокая	средняя	средняя	средняя	средняя	средняя
Вероятность аллергии	низкая	низкая	средняя	низкая	низкая	выше средней
Лучшее применение	подсластитель, ежедневно	зрение, сосуды	простуда, иммунитет	мочевыводящая система	кожа, иммунитет	десерты, аромат

5. Особенности применения порошка из шелковицы в пищевой практике. В пищевой промышленности порошок из шелковицы рассматривается как перспективный компонент для производства продуктов с улучшенными вкусовыми качествами и натуральным составом. Благодаря сладкому вкусу он может частично заменять сахар в составе батончиков, сухих завтраков, детского питания и смесей для напитков [2, 6]. Кроме того, шелковичный

порошок способен улучшать цвет и аромат готового продукта, при этом сохраняя натуральное происхождение. По этой причине его использование становится актуальным в производстве продуктов, ориентированных на здоровое питание и снижение количества искусственных добавок [2, 3].

Оценка условная по шкале от 1 до 5 (1 — низкий уровень, 5 — высокий уровень).

Таблица 2. Условная сравнительная оценка ягодных порошков по ключевым характеристикам (составлено автором на основе [4, 5, 7, 9, 10, 15, 16])

Критерий	Шелковица	Черника	Малина	Клюква	Облепиха	Клубника
Натуральная сладость	5	3	3	1	2	4
Антиоксидантная активность	3	5	3	3	4	2
Мягкость для желудка	5	4	3	1	2	3

Результаты и их обсуждение

Лабораторная часть исследования была выполнена в условиях лаборатории института. Для сравнительного анализа использованы 6 образцов порошков: из шелковицы, черники, малины, клюквы, облепихи и клубники. Оценка проводилась по семи показателям: сладость,

кислотность, цвет, растворимость, влажность (стабильность сухого продукта), аромат, общая оценка. Все показатели оценивались по шкале 1–10 баллов (1 — минимальное проявление, 10 — максимальное проявление).

Таблица 3. Результаты сравнительной оценки ягодных порошков (составлено автором, шкала 1–10)

Образец порошка	Сладость	Кислотность	Цвет	Растворимость	Влажность/стабильность	Аромат	Общая оценка
Шелковица	10	2	7	9	8	7	9
Черника	5	5	9	7	8	8	8
Малина	6	6	8	7	7	9	8
Клюква	2	10	8	6	8	7	7
Облепиха	3	9	9	6	7	8	7
Клубника	7	5	8	7	7	9	8

Анализ полученных результатов. По результатам лабораторной оценки установлено, что порошок из шелковицы получил наивысшую общую оценку (9 баллов). Это связано прежде всего с максимальным показателем натуральной сладости (10 баллов), высокой растворимостью (9 баллов) и низкой кислотностью (2 балла). Данный профиль делает порошок из шелковицы наиболее удобным для повседневного применения, особенно в рецептурах напитков, каш, йогуртов и сухих смесей без необходимости добавления сахара.

Порошок черники показал наилучший результат по интенсивности цвета (9 баллов) и высокую общую оценку (8 баллов). Его свойства позволяют рассматривать данный продукт как перспективный ингредиент для функционального питания, ориентированного на антиоксидантную поддержку.

Порошок малины выделился наиболее выраженным ароматом (9 баллов), что делает его особенно востребованным в кондитерских и десертных технологиях. Общая оценка составила 8 баллов.

Порошок клюквы получил максимальный балл по кислотности (10 баллов) и минимальный по сладости (2 балла). Это подтверждает его выраженный кислый профиль и необходимость

комбинирования с другими ингредиентами. Несмотря на это, продукт сохраняет высокую ценность при разработке специализированных напитков и профилактических смесей.

Порошок облепихи характеризовался высокой кислотностью (9 баллов) и ярким цветом (9 баллов). Общая оценка составила 7 баллов, что связано с выраженным специфическим вкусом, который ограничивает его универсальность.

Порошок клубники показал высокую ароматичность (9 баллов), хорошую сладость (7 баллов) и сбалансированную кислотность (5 баллов), благодаря чему получил общую оценку 8 баллов. Однако при практической оценке отмечено, что данный продукт потенциально более аллергенен по сравнению с остальными образцами.

Таким образом, лабораторное сравнение подтверждает, что порошок из шелковицы является наиболее универсальным среди исследованных образцов. Он сочетает высокую сладость, низкую кислотность и хорошую технологическую пригодность, что делает его перспективным ингредиентом для функционального питания и пищевой промышленности.

Заклучение

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что порошок из шелковицы занимает особую позицию среди ягодных порошков благодаря сочетанию органолептических и пищевых характеристик. Наиболее выраженным отличием является высокая природная сладость при относительно низкой кислотности, что делает данный продукт удобным для регулярного применения в рационе без необходимости добавления сахара или иных корректирующих компонентов [5-7]. Это качество особенно важно при разработке продуктов здорового питания и функциональных рецептур, ориентированных на снижение доли рафинированных подсластителей [2].

Дополнительным преимуществом шелковичного порошка является наличие пищевых волокон и минеральных веществ, включая железо, что расширяет потенциальные направления его использования в составе рационов, требующих повышения общей пищевой плотности продукта [2, 4]. В отличие от порошков кислых ягод (клюква, облепиха), шелковица характеризуется более мягким вкусовым воздействием, что может быть актуально для потребителей с чувствительным желудочно-кишечным трактом [4, 7].

Вместе с тем следует подчеркнуть, что порошки других ягод сохраняют высокую ценность и могут превосходить шелковицу по отдельным параметрам. Так, черника традиционно рассматривается как источник антоцианов и соединений с высокой антиоксидантной активностью [9, 10], облепиха выделяется богатством каротиноидов и витамина Е [15, 16], а клюква известна высокой концентрацией органических кислот и направленностью применения в профилактических диетах [13, 14]. Таким образом, выбор ягодного порошка целесообразно осуществлять с учётом конкретной цели употребления: для универсального ежедневного применения и улучшения вкуса без добавления сахара наиболее рациональным является порошок из шелковицы, тогда как для специализированных задач могут быть предпочтительны другие ягодные варианты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Переработка и сохранение фруктов и овощей: справочные материалы. — Рим: FAO, 2019.
2. Бхандари Б., Бансал Н. Распылительная сушка и пищевые порошки: свойства и применение // *Обзоры пищевой инженерии*. — 2019.

3. Ратти С. Горячий воздух и лиофилизация ценных пищевых продуктов: обзор изменений качества // *Журнал пищевой инженерии*. — 2001.

4. Всемирная организация здравоохранения. Здоровое питание и рекомендации по пищевым волокнам: информационный бюллетень. — Женева, 2020.

5. Министерство сельского хозяйства США. FoodData Central: шелковица (свежая и сушёная), пищевая ценность. — Вашингтон, 2020.

6. Kumar A. и др. Шелковица (*Morus spp.*): обзор пищевой ценности и лечебного потенциала // *Научные обзоры по функциональному питанию*. — 2018. — № 4. — С. 15–27.

7. Sánchez-Salcedo EM [и др.]. Шелковица (*Morus spp.*) как источник биологически активных соединений: состав и здоровье. *Food Research International*. — 2017.

8. Hassan M. и др. Полифенолы и антиоксидантная активность ягод и шелковицы // *Журнал пищевой химии*. — 2019. — Т. 12. — № 2. — С. 45–53.

9. Prior R. L. Антоцианы и антиоксидантная способность черники // *Журнал питания и биохимии*. — 2017. — Т. 28. — № 3. — С. 101–110.

10. Kalt W. [и др.]. Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins // *Advances in Nutrition*. — 2020.

11. Национальные институты здоровья. Витамин С и иммунная функция: обзор. — Бетесда, 2021.

12. Bowen-Forbes C. S., Zhang Y., Nair M. G. Anthocyanin content and antioxidant activity of raspberry // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. — 2010.

13. Jepson R. G. и др. Клюква для профилактики инфекций мочевыводящих путей: систематический обзор // *Кохрановская библиотека*. — 2012. — № 10.

14. Хауэлл А.Б. Проантоцианидины клюквы и здоровье мочевыводящих путей // *Molecular Nutrition & Food Research*. — 2007.

15. Suryakumar G., Gupta A. Облепиха: биологически активные вещества и польза для здоровья // *Фармакогнозия и фитотерапия*. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 9–18.

16. Bal L. M. [и др.]. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*): bioactive compounds and health benefits // *Food Chemistry*. — 2011.

17. Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов. Аллергенность клубники и пищевая чувствительность: обзор. — Парма, 2016.

18. Asero R. Strawberry allergy: clinical features and allergen characterization // *Clinical and Translational Allergy*. — 2013.

REFERENCES

1. Prodoval'stvennaya i sel'skokhozyaystvennaya organizatsiya OON. Pererabotka i sokhranenie fruktov i ovoshchey: spravochnye materialy [Processing

and preservation of fruits and vegetables: reference materials]. – Rim: FAO, 2019. (in Russian)

2. Bhandari B., Bansal N. Spray drying and food powders: properties and applications // *Food Engineering Reviews*. – 2019.

3. Ratti C. Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review of quality changes // *Journal of Food Engineering*. – 2001.

4. Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya. Zdorovoe pitanie i rekomendatsii po pishchevym voloknam: informatsionnyy byulleten' [Healthy diet and dietary fibre recommendations: information bulletin]. – Zheneva, 2020. (in Russian)

5. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva SShA. FoodData Central: shelkovitsa (svezhaya i sushenaya), pishchevaya tsennost' [FoodData Central: mulberry (fresh and dried), nutritional value]. – Vashington, 2020.

6. Kumar A. et al. Mulberry (*Morus* spp.): review of nutritional value and therapeutic potential // *Functional Foods in Health and Disease*. – 2018. – № 4. – P. 15–27.

7. Sánchez-Salcedo E. M. et al. Mulberry (*Morus* spp.) as a source of bioactive compounds: composition and health effects // *Food Research International*. – 2017.

8. Hassan M. et al. Polyphenols and antioxidant activity of berries and mulberry // *Journal of Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 12. – № 2. – P. 45–53.

9. Prior R. L. Anthocyanins and antioxidant capacity of blueberries // *Journal of Nutritional Biochemistry*. – 2017. – Vol. 28. – № 3. – P. 101–110.

10. Kalt W. et al. Recent research on the health benefits of blueberries and their anthocyanins // *Advances in Nutrition*. – 2020.

11. Natsional'nye instituty zdorov'ya. Vitamin C i immunnaya funktsiya: obzor [Vitamin C and immune function: review]. – Bethesda, 2021. (in Russian)

12. Bowen-Forbes C. S., Zhang Y., Nair M. G. Anthocyanin content and antioxidant activity of raspberry // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2010.

13. Jepson R. G. et al. Cranberries for preventing urinary tract infections: systematic review // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2012. – № 10.

14. Howell A. B. Cranberry proanthocyanidins and urinary tract health // *Molecular Nutrition & Food Research*. – 2007.

15. Suryakumar G., Gupta A. Sea buckthorn: bioactive substances and health benefits // *Pharmacognosy and Phytotherapy*. – 2018. – Vol. 6. – № 1. – P. 9–18.

16. Bal L. M. et al. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*): bioactive compounds and health benefits // *Food Chemistry*. – 2011.

17. Evropeyskoe agentstvo po bezopasnosti pishchevykh produktov. Allergenost' klubniki i pishhevaya chuvstvitel'nost': obzor [Strawberry allergenicity and food sensitivity: review]. – Parma, 2016. (in Russian)

18. Asero R. Strawberry allergy: clinical features and allergen characterization // *Clinical and Translational Allergy*. – 2013.