

Научная статья/Research Article

УДК 664-404

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-242-252

Софья Анатольевна Алексашина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

vsasofi@rambler.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРТОВ *CUCURBITA* В ПРОИЗВОДСТВЕ СОРБЕТОВ

Цель исследования – оценка влияния сортовой вариабельности тыквенного сырья (*Cucurbita* spp.) на химический состав и функционально-технологические свойства, определяющие пригодность плодов для производства сорбетов. Исследования выполнены в 2024–2025 гг. на базе Высшей биотехнологической школы Самарского государственного технического университета. Объекты исследования – три сорта тыквы, выращенные в условиях Самарской области: Волжская серая, Мускатная и Кустовая золотая. Методы исследования включали количественный анализ сахаров, пектиновых веществ, органических кислот, каротиноидов и витамина С. Применялись стандартные методы определения сухих растворимых веществ, влажности, титруемой кислотности, содержания витамина С, каротина, содержание сахаров и йодная проба для оценки крахмального состава. Содержание сухих веществ максимально у сорта Мускатная (10,0 %), у сортов Кустовая золотая и Волжская серая – 9,4 и 8,6 % соответственно. Влажность плодов варьировала от 85,8 (Мускатная) до 89,1 % (Волжская серая), что влияет на формирование кристаллической структуры сорбета. Титруемая кислотность сорта Мускатная составила 2,4 %, превышая значения Волжской серой (0,8 %) и Кустовой золотой (0,6 %). Концентрация витамина С наивысшая у сорта Волжская серая (0,89 мг/г), средняя у Кустовой золотой (0,36 мг/г), минимальная у Мускатной (0,01 мг/г). Уровень каротиноидов: Мускатная – 0,045 мг/100 г; Кустовая золотая – 0,043; Волжская серая – 0,041 мг/100 г. Йодная проба выявила наибольшее содержание крахмала у сорта Волжская серая, обеспечивающего плотную структуру, и преобладание простых сахаров у Кустовой золотой. Сортовая изменчивость существенно влияет на витаминный профиль и технологические параметры, что позволяет дифференцированно подходить к выбору сырья для пищевой промышленности.

Ключевые слова: *Cucurbita*, сортовые различия, каротиноиды, сорбет, органические кислоты

Для цитирования: Алексашина С.А. Сравнительная оценка химического состава и перспективы использования сортов *Cucurbita* в производстве сорбетов // Вестник КрасГАУ. 2026. № 5. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-242-252.

Sofya Anatolyevna Aleksashina

Samara State Technical University, Samara, Russia

vsasofi@rambler.ru

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND UTILIZATION PROSPECTS OF *CUCURBITA* CULTIVARS IN SORBET PRODUCTION

The aim of the study is to assess the influence of varietal variability of pumpkin raw materials (*Cucurbita* spp.) on the chemical composition and functional and technological properties that determine the suitability of fruits for sorbet production. Research was conducted in 2024–2025 at the Higher School of Biotechnology of Samara State Technical University. The subjects of the study were three pumpkin varieties grown in the Samara Region: Volzhskaya Seraya, Muscatnaya, and Kustovaya Zolotaya. The re-

search methods included quantitative analysis of sugars, pectin substances, organic acids, carotenoids, and vitamin C. Standard methods were used to determine dry soluble solids, moisture, titratable acidity, vitamin C content, carotene content, sugar content, and an iodine test to assess the starch composition. The soluble solids content is highest in the Muscatnaya variety (10.0 %), while that of the Kustovaya Zolotaya and Volzhskaya Seraya varieties is 9.4 % and 8.6 %, respectively. Fruit moisture content ranged from 85.8 % (Muscatnaya) to 89.1 % (Volzhskaya Seraya), which affects the formation of the crystalline structure of the sorbet. Titratable acidity of the Muscatnaya variety was 2.4 %, exceeding the values of Volzhskaya Seraya (0.8 %) and Kustovaya Zolotaya (0.6 %). The concentration of vitamin C is highest in the Volzhskaya Seraya variety (0.89 mg/g), average in the Kustovaya Zolotaya (0.36 mg/g), and lowest in Muscatnaya (0.01 mg/g). Carotenoid levels: Muscatnaya – 0.045 mg/100 g; Golden Kustovaya – 0.043 mg/100 g; Volzhskaya Seraya – 0.041 mg/100 g. An iodine test revealed the highest starch content in the Volzhskaya Seraya variety, which provides a dense structure, while Kustovaya Zolotaya has a predominance of simple sugars. Varietal variability significantly affects the vitamin profile and processing parameters, allowing for a differentiated approach to the selection of raw materials for the food industry.

Keywords: Cucurbita, varietal differences, carotenoids, sorbet, organic acids

For citation: Aleksashina SA. Comparative assessment of the chemical composition and utilization prospects of Cucurbita cultivars in sorbet production. *Bulletin of KrasSAU*. 2026;(5):242-252 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-242-252.

Введение. Развитие индустрии функциональных и специализированных продуктов питания в последние десятилетия сопровождается активным поиском новых источников растительного сырья, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью [1]. Особое внимание уделяется культуре потребления низкокалорийных десертов, способных удовлетворить современные запросы на продукты с улучшенными органолептическими характеристиками и физиологически значимыми компонентами. Благодаря низкой плотности, полному отсутствию животных жиров и перспективному вектору обогащения нутриентами растительного происхождения, сорбеты позиционируются как привлекательный сегмент рынка [2]. Они выгодно отличаются от традиционного мороженого и замороженных йогуртов за счет своей легкой текстуры и относительно низкой калорийности. Технология получения сорбетов позволяет использовать широкий спектр фруктов и овощей в качестве основного сырья, что обеспечивает разнообразие вкусовых решений и возможность позиционирования продукта в сегменте здорового питания. Кроме того, сорбеты воспринимаются потребителями как «натуральный» и «чистый» продукт, что соответствует современным тенденциям рынка, связанным с концепцией «Чистая этикетка» [3].

В Европе и Северной Америке наблюдается особенно высокий спрос на безмолочные и веганские десерты, что способствует расширению ассортимента сорбетов в этих странах. Согласно

прогнозам, мировой рынок сорбетов демонстрирует устойчивый рост. Например, *Prophesy Market Insights* – международная аналитическая и консалтинговая компания, специализирующаяся на исследованиях рынка, прогнозах и стратегическом анализе отраслей, оценивает размер рынка сорбетов в 836,2 млн долларов США в 2024 г. с прогнозируемым ростом до 1 462,6 млн долларов США к 2034 г., что соответствует среднегодовому темпу роста (CAGR) 6,30 % [2].

В России также наблюдается тенденция к увеличению интереса к замороженным десертам. По данным Росстата, объем производства мороженого в России в 2023 г. составил около 515 тыс. т, что на 11 % больше по сравнению с 2022 г. [3]. Однако количественный рост отрасли сопровождается качественной трансформацией потребительских предпочтений. Проведенные социологические исследования в г. Барнаул показывают, что около 89 % респондентов стремятся придерживаться принципов здорового питания, а для 69 % ключевым фактором при выборе десерта является его пищевая и энергетическая ценность. При этом основную группу активных потребителей (86 %) составляют женщины в возрасте от 20 до 45 лет, что подчеркивает запрос на диетические и функциональные продукты. Несмотря на высокую осведомленность о категории сорбетов (76 %), более 64 % опрошенных отмечают недостаточный ассортимент таких позиций в розничной торговле и на предприятиях общественного питания [4].

Представители рода *Cucurbita spp.* являются ценным объектом исследования в данном направлении. Они характеризуются высоким содержанием β -каротина, витаминов (А, С, Е), минеральных веществ и пищевых волокон, что делает их потенциально востребованными в технологии замороженных десертов [5]. При этом сортовое разнообразие *Cucurbita spp.* обеспечивает широкий диапазон вариаций по биохимическим параметрам, что открывает возможности целенаправленного подбора сырья в зависимости от поставленных технологических задач. Содержание β -каротина демонстрирует выраженную тканевую специфичность в плодах тыквы *Cucurbita spp.* Как правило, в перикарпии (мякоти) его концентрация составляет десятки мг на 100 г или ниже. Однако в кожуре могут наблюдаться значительно более высокие уровни. Например, в сортах типа «Конфетка» содержание β -каротина в мякоти было зафиксировано в пределах до 94,7 мг / 100 г, тогда как в кожуре того же сорта данный каротиноид не был обнаружен [6].

Химический состав растительного сырья, в частности плодов *Cucurbita*, является определяющим фактором для технологической пригодности и органолептических характеристик сорбетов. Базовые компоненты, такие как сахара и органические кислоты, критически важны для установления гармоничного баланса сладости и кислотности, а также влияют на криоскопические свойства конечного продукта [7]. Полисахариды и пектины играют ключевую роль в формировании стабильной текстуры и влагоудерживающей способности, что позволяет реализовывать концепцию «Чистая этикетка» без синтетических стабилизаторов. Наличие каротиноидов, витаминов и фенольных соединений обеспечивает не только выраженную окраску и антиоксидантную активность, но и повышает общую функциональную ценность десерта [8]. Сортная вариабельность биохимического профиля тыквы требует целенаправленного сырьевого подбора для получения продуктов с заданными потребительскими и нутрицевтическими свойствами.

Несмотря на высокую урожайность, неприхотливость, длительный срок хранения и богатый химический состав, тыква (*Cucurbita*) остается недооцененным сырьем для пищевой промышленности, особенно в сегменте замороженных десертов [9]. Специфический органолептический профиль тыквы, характеризующийся на-

личием земляных и травянистых нот, зачастую представляет собой фактор ограничения ее широкого применения в рецептурах сладких десертов. Доминирование данных сенсорных характеристик может вступать в конфликт с предпочтительным профилем замороженных кондитерских изделий, в частности сорбетов, где доминирование нежелательных фоновых привкусов снижает общую гедонистическую оценку продукта.

Органолептические свойства тыквенных сорбетов критически важны для их рыночного успеха, однако специфический вкус тыквы часто ограничивает ее привлекательность, требуя коррекции профиля с помощью введения добавок [10]. Для гармонизации вкуса и маскировки характерных оттенков тыквы перспективно использовать натуральные фруктовые, ягодные и цитрусовые экстракты, а также ароматические компоненты вроде ванили и имбиря. Комплексное применение этих добавок в сочетании с натуральными стабилизаторами, улучшающими текстуру, позволяет сформировать сбалансированный органолептический профиль, значительно повышая потребительскую привлекательность тыквенных десертов [11].

Таким образом, разработка новых рецептур сорбетов на основе натурального плодово-ягодного сырья является актуальным научно-практическим направлением, позволяющим удовлетворить выявленный дефицит и обеспечить рынок качественными продуктами с высокой биологической ценностью. При этом успех таких инновационных решений, в частности тыквенных сорбетов, напрямую зависит от целенаправленного подбора сырья с учетом сортовой вариабельности и грамотной коррекции вкусового профиля.

Цель исследования – оценка влияния сортной вариабельности тыквенного сырья (*Cucurbita spp.*) на химический состав и функционально-технологические свойства, определяющие пригодность плодов для производства сорбетов.

Задачи: провести анализ литературных источников по химическому составу и питательной ценности тыквенных культур (*Cucurbita spp.*), а также по современным тенденциям в производстве замороженных десертов типа сорбет; отобрать и охарактеризовать сортовой материал с учетом морфологических и товарных признаков, степени зрелости и потенциальной технологической пригодности с учетом региона проводимых исследований; Определить химические по-

казатели плодов исследуемых сортов, включая: массовую долю влаги и сухих растворимых веществ; титруемую кислотность (ммоль H^+ /100 г); витамина С (мг/100 г); каротина (мг/100 г); содержание сахаров, качественное наличие крахмала (йодная проба); провести сравнительный анализ полученных данных и выявить сортовые различия по указанным показателям, определив образцы с наибольшим содержанием биологически активных веществ и оптимальным балансом кислотности и сухих веществ; определить перспективные сорта *Cucurbita spp.* для исполь-

зования в технологии сорбетов, учитывая химический состав, органолептические характеристики и требования к продуктам функционального и диетического питания.

Объекты и методы. Образцы тыквы были отобраны в течение осеннего сезона 2024 г. Работа проводилась в ФГБОУ ВО Самарский государственный технический университет (Высшая биотехнологическая школа). В качестве объектов изучения выступали образцы трех сортов тыквы: Волжская серая, Мускатная и Кустовая золотая (рис. 1).



Рис. 1. Образцы сортов тыквы: 1 – Кустовая золотая; 2 – Волжская серая; 3 – Мускатная
Samples of pumpkin varieties: 1 – Kustovaya Zolotaya; 2 – Volzhskaya Seraya; 3 – Muskatnaya

Процедура анализа свежих плодов проводилась в лабораторных условиях с использованием трехкратной повторности для каждого сорта в рамках каждого экспериментального варианта.

Определение массовой доли растворимых сухих веществ (СРВ) выполнялось согласно ГОСТ ISO 2173-2013 рефрактометрическим методом.

Определение массовой доли влаги в образцах тыквы проводилось в соответствии с ГОСТ 28561-90. Метод основан на высушивании навески образца при температуре $(103 \pm 2) ^\circ C$ до постоянной массы.

Кислотность плодов тыквы определялась методом визуального титрования согласно ГОСТ ISO 750-2013. Кислотность выражалась в процентах яблочной кислоты, являющейся преобладающей органической кислотой в тыкве [12].

Присутствие крахмала в образцах тыквы определялась согласно ГОСТ 54347-2011. Результаты фиксировались визуально по появлению окрашивания и его интенсивности. Также в качестве дополнительного контроля проводилась реакция непосредственно на срезах тыквы [13].

Стандартное экспериментальное определение витамина С, соответствующее ГОСТ 24556-89, основывалось на титриметрическом методе

с использованием 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия.

Определение содержания каротиноидов, в частности β -каротина, является ключевым для оценки сенсорной и пищевой ценности тыквенного сырья, поскольку эти пигменты обеспечивают окраску и обладают антиоксидантными свойствами [14]. Определение β -каротина велось согласно ГОСТ ISO 6558-2-2019 спектрофотометрическим методом.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе была осуществлена сенсорная оценка образцов тыквы (рис. 1): Волжская серая, Мускатная, Кустовая золотая. Основные визуальные отличия были зафиксированы главным образом по отношению к интенсивности окраски и плотности структуры. Цвет образца 1 бледно-желто-оранжевый, что может косвенно свидетельствовать об относительно невысоком содержании каротинов. Цвет образца 2 более выраженный – средне-оранжевый. Цвет образца 3 – яркий темно-оранжевый, что может говорить о высокой вероятности содержания большого процента каротинов.

Массовая доля сухих растворимых веществ а изучаемых объектах представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Массовая доля сухих растворимых веществ в образцах тыквы, %
Mass fraction of moisture in pumpkin samples, %

Результаты анализа показали наличие сортовых различий по содержанию растворимых сухих веществ. Наибольшее значение отмечено у сорта Мускатная (10,0 %), что связано с повышенной концентрацией сахаров и органических кислот, характерных для данного сорта. У сортов Волжская серая и Кустовая золотая содержание СВБ оказалось несколько ниже (8,6 и 9,4 % соответственно), что может определять менее выраженную сладость.

С технологической точки зрения сорта с более высоким содержанием СВБ (например, Мускатная) предпочтительны для получения сорбетов с выраженными вкусовыми характеристиками и плотной текстурой, в то время как сорта с более низким содержанием СВБ могут использоваться для производства легких десертов с нейтральным вкусом.

Сравнение массовой доли влаги сортов тыквы представлено на рисунке 3.

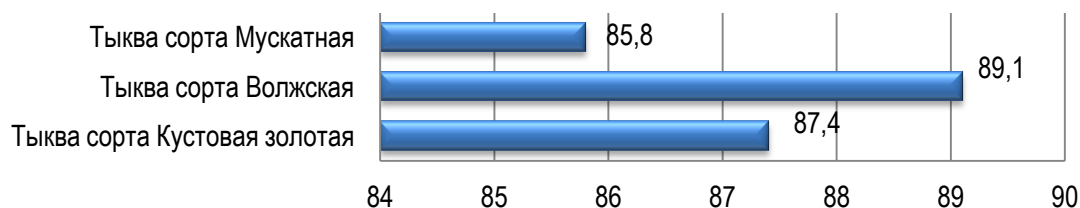


Рис. 3. Массовая доля влаги в образцах тыквы, %
Moisture content of pumpkin samples, %

Данный параметр рассматривался как один из ключевых, поскольку он напрямую влияет на концентрацию растворимых сухих веществ и последующие технологические свойства сырья при производстве сорбетов. Анализ показал, что влажность плодов тыквы находилась в пределах 85–90 %, что соответствует данным, представленным в литературе для представителей рода *Cucurbita* spp. Наибольшая влажность была зарегистрирована у сорта Волжская серая (89,1 %), что может обуславливать снижение концентрации растворимых сухих веществ и оказывать влияние на текстурные характеристики сорбета. Наименьшая влажность наблюдалась у сорта Мускатная (85,8 %), что повышает его технологическую ценность за счет бо-

лее высокого содержания сухого вещества и выраженности вкусовых качеств.

Для более полного представления о биохимическом профиле исследуемых сортов на следующем этапе была изучена титруемая кислотность, являющаяся одним из ключевых параметров, определяющих вкусовой баланс и технологическое поведение растительного сырья. Данный показатель позволяет оценить содержание органических кислот, влияющих на стабильность продукта, интенсивность вкуса и возможность применения сырья в различных видах переработки.

Результаты определения титруемой кислотности образцов тыквы (ммоль H^+) представлены на рисунке 4.

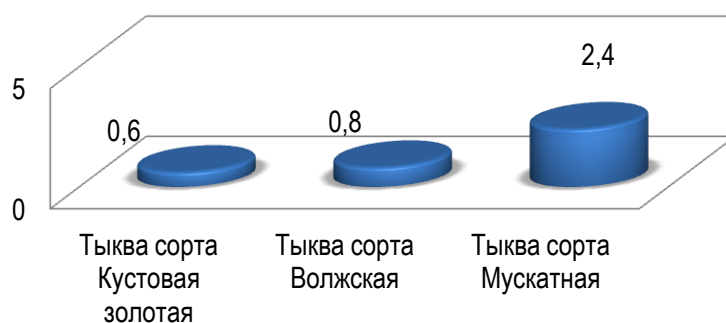


Рис. 4. Титруемая кислотность образцов тыквы, ммоль H⁺
Titratable acidity of pumpkin samples, mmol H⁺

Анализ полученных данных по определению титруемой кислотности плодов сортов тыквы Волжская серая, Кустовая золотая и Мускатная демонстрирует наличие выраженных межсортовых различий в содержании органических кислот, представленном в пересчете на яблочную кислоту. Максимальные показатели кислотности зафиксированы у сорта Мускатная (2,4 %), что существенно превышает значения сортов Волжская серая (0,8 %) и Кустовая золотая (0,6 %). Наблюдаемая вариабельность обусловлена как генетическими особенностями рассматриваемых сортов, так и различиями биохимических процессов, протекающих в плодах в период их физиологического созревания.

Высокий уровень кислотности сорта Мускатная среди представленных объектов свидетельствует о его потенциале для использования в технологических процессах, требующих выраженного кислого вкуса, таких как производство

соков, консервированных продуктов и маринадов. Напротив, плоды сортов Волжская серая и Кустовая золотая, обладающие сравнительно низкой кислотностью, могут быть предпочтительно использованы в продуктах функционального и диетического назначения, где важным является мягкий вкус и минимальная агрессивность среды.

Также была проведена качественная йодная проба, направленная на определение содержания крахмала и характера его структурных фракций. Метод основан на способности амилозы образовывать с йодом интенсивно окрашенные комплексы, что делает его удобным средством оценки сортовых различий в углеводном составе. Такой подход обеспечивает наглядную визуализацию и позволяет сопоставить данные, полученные по водным экстрактам и на срезах плодов.

Результаты исследований представлены в таблице.

Содержание крахмала в образцах тыквы Starch content in pumpkin samples

Сорт тыквы	Цвет при добавлении раствора йода	Характеристика окраски	Предполагаемое содержание крахмала	Преобладающая форма крахмала
Волжская серая	Интенсивно-синий	Резковыраженное окрашивание	Высокое	Амилоза
Мускатная	Фиолетово-синий, умеренный	Слабовыраженное, с фиолетовым оттенком	Среднее	Амилопектин
Кустовая золотая	Буро-желтый, незначительный оттенок	Практически отсутствует	Низкое	Не обнаружено

В результате анализа установлено, что наибольшая интенсивность окрашивания наблюдалась в образцах сорта Волжская серая – экс-

тракт и срез окрашивались в насыщенно-синий цвет, что свидетельствует о высоком содержании амилозы и общем значительном уровне

крахмала. Это соответствует морфологическим и агрономическим характеристикам сорта, известного плотной структурой плодов и низкой сахаристостью.

У сорта Мускатная тыква цвет раствора после добавления йода был менее интенсивным и имел фиолетовый оттенок, что может указывать на умеренное содержание крахмала, с преобладанием амилопектина в его составе. Подобный крахмал менее склонен к окрашиванию в насыщенно-синий цвет, что объясняет полученные результаты.

В образцах сорта Кустовая золотая окрашивание раствора было слабовыраженным, с буровато-желтым оттенком, свидетельствующим о низком содержании крахмала и, возможно, высоким уровне простых сахаров, характерном для десертных сортов. Результаты визуального анализа на срезах полностью соответствовали данным, полученным при исследовании водных экстрактов.

Таким образом, проведенный колориметрический анализ с использованием йодной пробы

позволил качественно охарактеризовать содержание крахмала в различных сортах тыквы. Наибольшее количество крахмала выявлено в тыкве сорта Волжская серая, наименьшее – в сорте Кустовая золотая, а Мускатная тыква заняла промежуточное положение. Несмотря на простоту, данный метод является высокочувствительным, однако его основным ограничением является невозможность количественной оценки крахмала. Для более точного анализа целесообразно использовать физико-химические методы, такие как поляриметрия, ионометрия или ферментативные спектрофотометрические методы.

Для сопоставления пищевой ценности исследуемых сортов была проведена оценка содержания витамина С, играющего важную роль в формировании антиоксидантных свойств сырья. Этот показатель также позволяет определить, какие сорта обладают наибольшей биологической ценностью.

Содержание витамина С, мг%, представлено на рисунке 5.

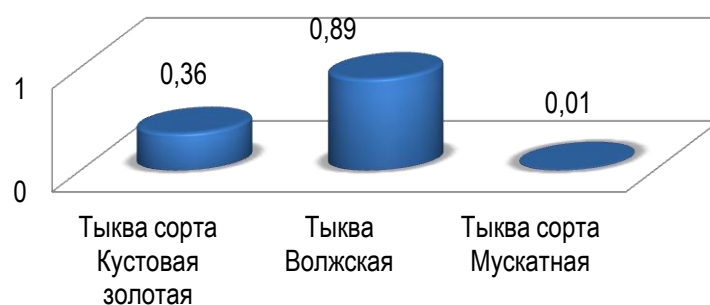


Рис. 5. Содержание витамина С в образцах тыквы, мг%
Vitamin C content in pumpkin samples, mg%

В результате проведенного эксперимента было определено содержание витамина С в объектах исследования. Полученные данные показали, что наибольшее количество витамина С содержится в тыкве сорта Волжская серая (0,89 мг%), что свидетельствует о ее высокой пищевой ценности в сравнении с другими исследованными образцами. В тыкве сорта Кустовая золотая содержание витамина С составляет 0,36 мг%, что является средним показателем среди изученных образцов. Наименьшее количество витамина С зафиксировано в тыкве сорта Мускатная (0,01 мг%), что может быть связано с особенностями сорта, условий выращивания или хранения. Таким образом, результаты исследования подтверждают, что сортовые

различия оказывают значительное влияние на содержание витамина С в тыкве, а сорт Волжская серая может рассматриваться как наиболее богатый источник данного витамина.

Концентрация каротина в плодах тыквы (*Cucurbita spp.*) является вариабельной величиной, которая детерминируется комплексом факторов, включая сортовые характеристики, степень физиологической зрелости, а также абиотические условия культивирования и последующего хранения. Данная вариабельность обуславливает высокую актуальность исследований, направленных на точную оценку нутритивной и функциональной ценности тыквенного сырья.

Массовая доля каротина, мг/100 г, представлена на рисунке 6.



Рис. 6. Содержание каротина в образцах тыквы, мг/100 г
Carotene content in pumpkin samples, mg/100 g

Наблюдаемые различия в содержании каротина между тремя сортами тыквы (4,5 мг/100 г для Мускатной, 4,3 мг/100 г для Кустовой золотой и 4,1 мг/100 г для Волжской) не являются статистически значимыми.

Содержание редуцирующих сахаров до инверсии является важным показателем углеводного состава и вкусовых качеств тыквы. Их количественное определение позволяет оценить содержание природных сахаров, присутствующих

в продукте, до кислотного или ферментативного гидролиза сахарозы. Изучение редуцирующих сахаров до инверсии позволяет провести сравнительную оценку данных сортов и установить их потенциальную пищевую и технологическую ценность [15].

Массовая доля редуцирующих сахаров до инверсии, в процентах, представлена на рисунке 7.

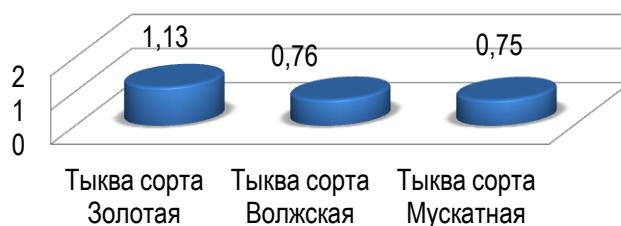


Рис. 7. Массовая доля редуцирующих сахаров до инверсии в образцах тыквы, %
Mass fraction of reducing sugars before inversion in pumpkin samples, %

Проведенное исследование показало, что массовая доля редуцирующих сахаров в разных сортах тыквы различается. Наибольшее содержание редуцирующих сахаров выявлено у сорта Кустовая золотая (2,27 %), в то время как сорта Волжская и Мускатная характеризуются более низкими значениями – 1,52 и 1,51 % соответственно. Полученные данные позволяют оценить сортовую специфичность по уровню сахаров, что имеет значение при выборе сырья для пищевой переработки и оценки органолептических свойств плодов.

Редуцирующие сахара, являясь важными компонентами пищевых продуктов, существенно влияют на их органолептические и технологические свойства. Процесс инверсии сахарозы приводит к образованию глюкозы и фруктозы, что изменяет количественное и качественное содержание редуцирующих сахаров в сырье. Изучение их концентрации после инверсии позволяет оценить эффективность переработки, предсказать вкусовые характеристики и оптимизировать технологические процессы в пищевой промышленности.

Массовая доля редуцирующих сахаров после инверсии, %, представлена на рисунке 8.

Определение содержания редуцирующих сахаров после инверсии в трех сортах тыквы выявило достоверные межсортные различия. Наибольшее содержание сахаров отмечено у сорта Кустовая золотая (1,13 %), тогда как сорта Волжская (0,76 %) и Мускатная (0,75 %) показали близкие и статистически неразличимые значения. Полученные данные свидетельствуют о значительном влиянии сорта на углеводный состав тыквы и могут использоваться при селекции и выборе сырья для продуктов питания.

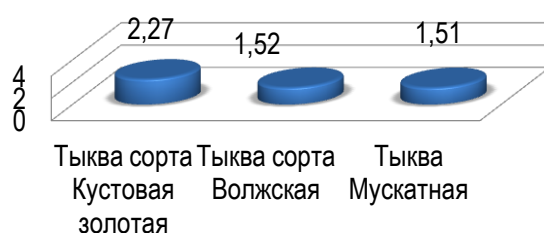


Рис. 8. Массовая доля редуцирующих сахаров после инверсии в образцах тыквы, %
 Mass fraction of reducing sugars after inversion in pumpkin samples, %

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что химический состав различных сортов тыквы (*Cucurbita spp.*) значительно варьирует по анализируемым показателям: массовой доле сухих растворимых веществ, содержанию влаги, титруемой кислотности, крахмала, витамина С, каротина, сахаров. Полученные значения подтверждают предполагаемую высокую технологическую и функциональную ценность мякоти тыквы для производства замороженных десертов, особенно сорбетов.

Сравнение с данными литературы показывает совпадение с ожиданиями. Содержание сахаров и органических кислот у отдельных сортов обеспечивает гармоничный баланс сладости и кислотности, крахмальные компоненты формируют стабильную текстуру, а высокое содержание каротиноидов и витамина С придает продукту высокую функциональную ценность. Новизна работы заключается в комплексной оценке сразу нескольких сортов с сопоставлением их биохимических показателей и технологических свойств для конкретного применения в сорбетах.

Практическая значимость исследования проявляется в возможности целенаправленного отбора сортов тыквы в зависимости от поставленных технологических задач: улучшение текстуры, регулирование вкусового баланса, усиление окраски и антиоксидантной активности продукта без использования синтетических ста-

билизаторов. Результаты могут быть применены для разработки рецептур замороженных десертов функционального назначения и расширения ассортимента продукции пищевой промышленности.

Основные направления дальнейших исследований включают:

- изучение влияния различных способов предварительной обработки мякоти тыквы (бланширование, пастеризация, замораживание) на сохранение биохимических и органолептических показателей;

- разработку комбинированных сортовых смесей для оптимизации вкусового профиля и текстуры сорбетов;

- исследование взаимодействия компонентов тыквы с другими натуральными добавками (фрукты, ягоды, растительные экстракты) для создания функциональных замороженных десертов с расширенными свойствами;

- оценку сенсорной приемлемости конечных продуктов в зависимости от сортовой спецификации тыквы среди различных категорий потребителей.

Таким образом, результаты работы подтверждают высокую перспективность использования тыквы как сырья для функциональных замороженных десертов и создают научно-методическую основу для дальнейшего совершенствования рецептур и технологий производства.

Список источников

1. Школьников М.Н., Аббазова В.Н. Исследование химического состава мякоти тыквы как основы для безалкогольных напитков // Вестник МГТУ. 2021. Т. 24, № 4. С. 441–449. DOI: 10.21443/156092782021244441449. EDN: PLWYDY.
2. Cao Y., Miao L. Consumer perception of clean food labels // British Food Journal. 2022. Vol. 125, № 4. P. 1386–1403. DOI: 10.1108/BFJ-03-2021-0246. EDN: QDOQBO.
3. Муратова А.Р., Сафонова Е.И. Исследование потребительских предпочтений на рынке низкокалорийных десертов // Научное обозрение. Экономические науки. 2020. № 3. С. 47–51.

4. Ходырева З.Р., Щетинин М.П., Вайтанис М.А., и др. Исследование потребительских свойств замороженных десертов // Ползуновский вестник. 2016. № 3. С. 44–48. EDN: XDZXAZ.
5. Kulczyński B., Gramza-Michałowska A. The profile of carotenoids and other bioactive molecules in different pumpkin fruits (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*) // Food Chemistry. 2019. Vol. 293. P. 214–221. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.04.082.
6. Васильева О.А., Курасова О.В. Российское мороженое как элемент ресурса «мягкой силы» в новых экономических реалиях // Московский экономический журнал. 2023. № 8. С. 434–446. DOI: 10.55186/2413046X_2023_8_8_388. EDN: VOSBOU.
7. Табаторович А.Н. Исследование химического состава и качества полуфабрикатов из тыквы для кондитерского производства // Индустрия питания. 2018. Т. 3, № 1. С. 11–19. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-6-1-2. EDN: YWSYPK.
8. Нелюбина Е.Г., Игнатъева Н.Ю. Технология производства десерта замороженного молочно-сывороточного с добавлением тыквенного пюре // Парадигма. 2019. № 2. С. 152–156. EDN: UYQZSY.
9. Голубкина Н.А., Химич Г.А., Антошкина М.С., и др. Особенности каротиноидного состава тыквы сорта «Конфетка», перспективы использования // Овощи России. 2021. № 1. С. 111–116. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-1-111-116. EDN: AIFRVD.
10. Малолеткова Я.В., Зимичев А.В. Использование тыквы и продуктов ее переработки в пищевой промышленности // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 62–65. DOI: 10.25712/ASTU.20728921.2024.03.009. EDN: QOBRLX.
11. Глебова С.Ю., Голуб О.В., Давыденко Н.И. Исследование качественных характеристик овощей тыквенных замороженных // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2017. Т. 5, № 2. С. 67–77. DOI: 10.14529/food170209. EDN: YPLRAR.
12. Asmira A., Syarif A., Azima F., et al. Agricultural Potential of Yellow Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) as a Sustainable Horticultural Commodity: A Bibliometric Review of Global Data // Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment. 2025. Vol. 9, № 3. P. 167–171.
13. Sharmin S., Biswas M., Biswas B., et al. Impact of maturity stages on the physicochemical and bioactive compound composition of BARI-developed pumpkin (*Cucurbita moschata*) varieties // Applied Food Research. 2025. № 6. P. 2–8. DOI: 10.1016/j.afres.2026.101708.
14. Акабиров Л.И., Гафуров К.Х., Мажидов К.Х. Исследование физико-химической характеристики местных сортов тыквы // Экономика и социум. 2020. Т. 77, № 10. С. 338–342. EDN: VAPFXO.
15. Усов А.В., Лифенцева Л.В., Смердов О.В. Исследование содержания витаминов в свежей и сушеной тыкве // Вестник КрасГАУ. 2018. № 3. С. 157–160. EDN: OVDQLJ.

References

1. Shkolnikova MN, Abbazova VN. Investigation of the chemical composition of pumpkin pulp as a basis for soft drinks. *Vestnik of MSTU*. 2021;24(4):441-449. (In Russ). DOI: 10.21443/156092782021244441449. EDN: PLWYDY.
2. Cao Y, Miao L. Consumer perception of clean food labels. *British Food Journal*. 2022;125(4):1386-1403. DOI: 10.1108/BFJ-03-2021-0246. EDN: QDOQBO.
3. Muratova AR, Safonova EI. Research on consumer preferences in the low-calorie desserts market. *Scientific review. Economic sciences*. 2020;3:47-51. (In Russ.).
4. Hodyreva ZR, Shchetinin MP, Vajtanis MA, et. al. Issledovanie potrebitel'skih svojstv zamorozhennyh desertov. *Polzunovskij vestnik*. 2016;3:44-48. (In Russ.). EDN: XDZXAZ.
5. Kulczyński B, Gramza-Michałowska A. The profile of carotenoids and other bioactive molecules in different pumpkin fruits (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*). *Food Chemistry*. 2019;293:214-221. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.04.082.
6. Vasil'eva OA, Kurasova OV. Rossijskoe morozhenoe kak element resursa "myagkoj sily" v novyh ekonomicheskikh realiyah. *Moscow economic journal*. 2023;8:434-446. (In Russ.). DOI: 10.55186/2413046X_2023_8_8_388. EDN: VOSBOU.

7. Tabatorovich AN. Chemical Composition and Quality Study of Pumpkin Prepared Food for Confectionery Manufacture. *Food Chemistry and Hygiene*. 2018;3(1):11-19. (In Russ.). DOI: 10.29141/2500-1922-2018-6-1-2. EDN: YWSYPK.
8. Nelyubina EG, Ignat'eva NYu. Tekhnologiya proizvodstva deserta zamorozhennogo molochno-syvorotochnogo s dobavleniem tykvennogo pyure. *Paradigma*. 2019;2:152-156. (In Russ.). EDN: UYQZSY.
9. Golubkina NA, Khimich GA, Antoshkina MS, et. al. Peculiarities of pumpkin carotenoid composition "Konfetka" variety, prospects of utilization. *Vegetables crops of Russia*. 2021;1:111-116. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2021-1-111-116. EDN: AIFRVD.
10. Maloletkova YaV, Zimichev AV. Studying possibility of using pumpkin and its processing products in food industry. *Polzunovskiy vestnik*. 2024;3:62-65. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.20728921.2024.03.009. EDN: QOBRLX.
11. Glebova SYu, Golub OV, Davydenko NI. The study on quality characteristics of frozen pumpkin. *Bulletin of the South Ural state university. Series: Food and Biotechnology*. 2017;5(2):67-77. (In Russ.). DOI: 10.14529/food170209. EDN: YPLRAR.
12. Asmira A, Syarif A, Azima F, at al. Agricultural Potential of Yellow Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) as a Sustainable Horticultural Commodity: A Bibliometric Review of Global Data. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*. 2025;9(3):167-171.
13. Sharmin S, Biswas M, Biswas B, at al. Impact of maturity stages on the physicochemical and bioactive compound composition of BARI-developed pumpkin (*Cucurbita moschata*) varieties. *Applied Food Research*. 2025;6:2-8. DOI: 10.1016/j.afres.2026.101708.
14. Akabirov LI, Gafurov KKh, Majidov KH. Research of physico-chemical characteristics of local varieties of pumpkin. *Economy and society*. 2020;77(10):338-342. (In Russ.). EDN: VAPFXO.
15. Usov AV, Lifentseva LV, Smerdov OV. The research of vitamins content in fresh and dried pumpkin. *Bulletin of KSAU*. 2018;3:157-160. (In Russ.). EDN: OVDQLJ.

Статья принята к публикации 17.03.2026 / The article accepted for publication 17.03.2026.

Информация об авторах:

Софья Анатольевна Алексашина, доцент Высшей биотехнологической школы, кандидат технических наук

Information about the authors:

Sofya Anatolyevna Aleksashina, Associate Professor at the Higher School of Biotechnology, Candidate of Technical Sciences

