

Дмитрий Олегович Еременко^{1✉}, Нелля Анатольевна Федотова²,
Юлия Викторовна Османова³, Оксана Петровна Чуб⁴, Ришат Ибраимович Сулейманов⁵

^{1,4}Севастопольский государственный университет, Севастополь, Республика Крым, Россия

²Московский государственный университет пищевых производств, Москва, Россия

³Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия

⁵Крымский инженерно-педагогический университет им. Февзи Якубова, Симферополь, Республика Крым, Россия

¹doeremenko@mail.sevsu.ru

²95819581@mail.ru

³hvjfirf.78@list.ru

⁴opchub@mail.sevsu.ru

⁵surechat@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТА НА ОСНОВЕ КАРОТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Цель исследования – расширить ассортимент каротиноидных пастообразных полуфабрикатов с целью обеспечения населения β -каротином для повышения иммунного статуса организма человека к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Исследование проводилось на кафедре технологии и организации производства продуктов питания имени А.Ф. Коршуновой и в лаборатории общеинженерных дисциплин ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Разработан рецептурный состав и технологическая схема производства каротинсодержащего полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизильная». Фитопаста имеет однородную консистенцию, сладкий облепихово-кизильный вкус с выраженным ароматом использованных плодов, высокие органолептические, физико-химические показатели как у свежеработанного продукта, так в конце его хранения; это полуфабрикат, соответствующий требованиям стандарта ГОСТ 32742-2014. Расчетным путем определена энергетическая ценность фитопасты, количество белков, жиров, углеводов, а также процентное содержание влаги и массовая доля сахара. Определен качественный состав белков полуфабриката, в котором наибольшее количество составили следующие незаменимые аминокислоты: валин – 5,8 %; лейцин – 4,16; изолейцин – 4,6; лизин – 6,18 %; среди заменимых – аланин 18,7 %; глутаминовая кислота – 13,17; серин – 7,98 %. Такие эссенциальные аминокислоты, как триптофан, метионин и лизин, соотносятся в полуфабрикате как 1,0 : 3,83 : 8,17, что близко к соотношению этих аминокислот в условно идеальном белке. 100 г полуфабриката удовлетворяют суточную потребность в углеводах на 13,6 %; пищевых волокнах – 8,8; витамине С – 14,4; витамине А – 69,44; каротине – 265; калии – 9,6; фосфоре – 13,3; сере – 40,05; железе – 80,16–144,3; цинке – 48,75 %, а также в других веществах – в пределах 1–25 %. При хранении полуфабриката при температуре 4–6 °С в течение года существенных изменений физико-химических и микробиологических показателей не происходит.

Ключевые слова: каротиноиды, паста, облепиха, кизил, альгинат натрия, полуфабрикат

Для цитирования: Еременко Д.О., Федотова Н.А., Османова Ю.В., Чуб О.П., Сулейманов Р.И., и др. Разработка технологии производства полуфабриката на основе каротиносодержащего сырья // Вестник КрасГАУ. 2026. № 5. С. 231–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-231-241.

Dmitry Olegovich Eremenko^{1✉}, Nellya Anatolyevna Fedotova², Yulia Viktorovna Osmanova³, Oksana Petrovna Chub⁴, Rishat Ibraimovich Suleimanov⁵

^{1,4}Sevastopol State University, Simferopol, Republic of Crimea, Russia

²Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

³Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia

⁵Crimean Engineering and Pedagogical University named after. Fevzi Yakubov, Simferopol, Republic of Crimea, Russia

¹doeremenko@mail.sevsu.ru

²95819581@mail.ru

³hvjfirf.78@list.ru

⁴opchub@mail.sevsu.ru

⁵surechat@mail.ru

DEVELOPMENT OF A PRODUCTION TECHNOLOGY FOR SEMI-FINISHED PRODUCT BASED ON CAROTENE-CONTAINING RAW MATERIALS

The objective of the study is to expand the range of semi-finished carotenoid paste-like products to provide the population with β -carotene to enhance the human immune system against adverse environmental factors. The study was conducted at the A.F. Korshunova Department of Technology and Organization of Food Production and the Laboratory of General Engineering Disciplines at the Mikhail Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade. A recipe and a technological scheme for the production of a carotene-containing semi-finished product Sea buckthorn - cornel phytopaste have been developed. The phytopaste has a uniform consistency, a sweet sea buckthorn-cornelian cherry flavor with a distinct aroma of the fruit used, and high organoleptic, physicochemical, and nutritional properties both in the freshly produced product and at the end of its storage life. This semi-finished product complies with the requirements of GOST 32742-2014. The energy value of the phytopaste, the amount of proteins, fats, carbohydrates, as well as the percentage of moisture and the mass fraction of sugar were determined by calculation. The qualitative composition of proteins in the semi-finished product has been determined; the following essential amino acids constitute the largest amount: valine – 5.8 %; leucine – 4.16; isoleucine – 4.6; lysine – 6.18 %; among the replaceable ones – alanine 18.7 %; glutamic acid – 13.17; serine – 7.98 %. Such essential amino acids as tryptophan, methionine and lysine are in the ratio of 1.0 : 3.83 : 8.17 in the semi-finished product, which is close to the ratio of these amino acids in a conditionally ideal protein. 100 g of the semi-finished product satisfy the daily requirement for carbohydrates by 13.6 %; dietary fiber – 8.8; vitamin C – 14.4; vitamin A – 69.44; carotene – 265; potassium – 9.6; Phosphorus – 13.3; Sulfur – 40.05; Iron – 80.16–144.3; Zinc – 48.75 %, and other substances – within 1–25 %. When the semi-finished product is stored at 4–6 °C for a year, no significant changes in physicochemical and microbiological parameters occur.

Keywords: carotenoids, paste, sea buckthorn, cornel, sodium alginate, semi-finished product

For citation: Eremenko DO, Fedotova NA, Osmanova YuV, et al. Development of a production technology for semi-finished product based on carotene-containing raw materials. *Bulletin of KSAU*. 2026;(5):231-241 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-231-241.

Введение. Как известно, β -каротин способен активировать защитные силы организма человека, образовывать нерастворимые комплексы с ионами тяжелых металлов, связывать активные формы кислорода, выступать в качестве модулятора противоопухолевого иммунитета.

В настоящее время исследователями ведутся работы по основным группам биологически активных добавок – иммуномодуляторов, адапто-

генов, антиоксидантов, сорбентов. Специалистами в области питания признано, что наиболее перспективными пищевыми продуктами и обогаителями являются растительное сырье (овощные культуры, ягоды), лекарственное и пряно-ароматическое сырье и их концентраты, а также кисломолочные продукты, морепродукты.

Механизм действия ионизирующего излучения носит цепной свободно-радикальный харак-

тер. Субстратом являются липиды, которые входят в состав мембран клеток. В организме человека существуют системы, функции которых состоят в контроле и регулировании окислительных превращений.

Однако при постоянной субфоновой (малой) радиации эффективность защитных систем организма снижается, и для повышения стойкости организма к воздействию радиации необходимо использовать в пищу продукты с высоким содержанием антиоксидантов и витаминов. Создание технологий получения растительных антиоксидантов с целью коррекции окислительных процессов в организме человека является актуальной задачей. Ее решение поможет расширить ассортимент продуктов питания лечебно-профилактического действия и будет способствовать укреплению здоровья нации.

В настоящее время наблюдается дефицит отечественных БАД. По статистическим данным, потребность в БАД составляет около млн тонн в год. Частично потребность в БАД покрывается за счет дорогостоящих пищевых добавок различных иностранных фирм, имеющих броскую этикетку и хорошую рекламу. Значительная их часть произведена из некачественного сырья и содержит вредные для здоровья синтетические добавки.

В связи с этим стоит задача обеспечения потребностей внутреннего рынка в доступных по цене биологически активных полуфабрикатах, продуктах питания, богатых БАВ и обладающих иммуномодулирующим действием, с использованием местной сырьевой базы и технологических мощностей.

В связи с вышеизложенным проблема создания научных основ и технологий биологически активных растительных полуфабрикатах, полностью сохраняющих витамины и другие БАВ, обладающих иммуномодулирующим, антиоксидантным действием, и инновационных профилактических продуктов питания на их основе является актуальной и важной.

В процессе производства полуфабрикатов из растительного сырья плоды и ягоды подвергаются различным видам обработки: механической (чистка, резка, дробление и др.), термической (варка, бланширование, сушка, стерилизация и т. д.) и другим видам, каждый из которых вызывает протекание различных изменений как ферментативного, так и неферментативного характера, приводящих к трансформации биологической и пищевой ценности, состава и органи-

лептических параметров (аромата, цвета, вкуса) продукта [1].

Глубина протекающих биохимических и химических преобразований зависит от многокомпонентного химического состава растительного сырья и наличия в нем летучих соединений, которые без труда вступают в реакцию с кислородом воздуха и с другими химическими веществами, находящимися в продукте.

Одним из этапов всех технологических схем производства консервированной продукции и полуфабрикатов из растительного сырья является процесс тепловой стерилизации продукции в герметически закрытой жестяной или стеклянной таре при температуре выше 100 °С. Сам процесс стерилизации в некоторых случаях может оказать отрицательное влияние на важные в пищевом смысле химические компоненты, содержащиеся в сырье, которые большей частью желательно сохранить в готовом продукте в первоначальной форме.

Анализ литературных источников, касающихся изменения содержания витаминов (β-каротина, витамина С) при выполнении ряда технологических операций (термических, механических) при производстве пастообразных полуфабрикатов из каротинсодержащего сырья с целью выявления оптимальных режимов технологического производства, при которых максимально сохраняются витамины и другие биологически активные вещества исходного сырья, показал, что систематизированных знаний по этому вопросу в литературе нет. Имеются разрозненные, отрывочные, иногда противоречивые данные по отдельным видам переработки различного сырья (томатов, перца, моркови, тыквы, абрикосов, горошка) и об изменении содержания витаминов в процессе хранения в некоторых продуктах на их основе [2–4].

Общепринято, что поскольку каротиноиды являются непредельными углеводородами, они легко подвергаются окислительному разрушению, которое усиливается при нагревании. Анализ литературных источников показал, что каротиноиды консервов в результате суммарного влияния факторов, активирующих и ингибирующих их разрушение, по сравнению с аскорбиновой кислотой более стойки [5, 6].

Фруктовые и овощные пасты и их смеси получили в последнее время у нас в стране и, особенно, за рубежом широкое распространение благодаря высокой пищевой ценности и технологичности производства. Продукты на их основе

производят из одного или нескольких видов паст с использованием различных видов пищевых полуфабрикатов с целью придания продукту заданных свойств [7].

Первоосновой при производстве пастообразных концентрированных полуфабрикатов служит пюре, представляющее собой однородную, равномерно протертую массу размягченного пропариванием или бланшированием растительного сырья. Основой для промышленного производства соков с мякотью, нектаров, пастообразных консервов, применяющихся в детском питании, является пюре как в консервированном, так и свежеприготовленном виде. Количество растворимых сухих веществ в пюре напрямую зависит от вида исходного сырья. Так, например, пюре из яблок, груш имеют 11 % сухих веществ, из томатов – 11, 15, 20 % [8].

Ассортимент пастообразных полуфабрикатов из каротинсодержащих плодов, ягод и овощей ограничен. Содержание каротина в них невелико за счет использования жестких режимов тепловой обработки сырья. С целью максимальной сохранности β -каротина и других биологически активных и питательных веществ необходимо совершенствовать уже существующие технологии производства и создавать новые с использованием щадящих режимов тепловой и холодильной обработки.

Цель исследования – расширить ассортимент каротинсодержащих пастообразных полуфабрикатов для обеспечения населения β -каротином и повышения иммунного статуса организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Задачи: разработать технологическую схему и рецептурный состав полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»; провести органолептический анализ, подсчитать энергетическую ценность жиров и углеводов в фитопасте, определить аминокислотный состав, а также массовую долю сахара в разработанном полуфабрикате; установить сроки хранения полуфабриката при температуре 4–6 °С в течение года.

Методы и материалы. Исследования органолептических, физико-химических и микробиологических показателей проводили по общепринятым стандартным методикам, которые описаны ниже. Проводилась математическая обработка результатов экспериментов.

Определение коэффициента динамической вязкости альгинатных студнеобразователей проводилось в учебной лаборатории кафедры об-

щеинженерных дисциплин ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Объектами исследования являлись альгинат натрия (ГОСТ 33310-2015), а также водные гели на его основе. Реологические свойства гелей определяли ротационным вискозиметром Rheotest RN4.1 при температуре 20–25 °С.

Органолептический анализ разработанного полуфабриката проводили в соответствии с ТУ 9168-210-01597945-06. Оценивали показатели: консистенция, цвет, вкус и запах. Органолептическую и дегустационную оценку разработанного полуфабриката проводили в соответствии с ГОСТ 8756.1-2017 по 5-балльной шкале.

В связи с тем, что в данную пищевую систему (полуфабрикат «Фитопаста облепихо-кизиловая») был введен стабилизатор – альгинат натрия, необходимо было установить взаимосвязь параметров предварительной подготовки альгината натрия и реологических характеристик полученного геля [9, 10].

Полисахариды растительного сырья широко применяются в технологиях производства достаточно широкого ассортимента пищевой продукции с целью улучшения функционально-технологических характеристик кулинарных изделий. В некоторых случаях их использование добавляет изделиям ощутимые лечебно-профилактические качества [11].

При проведении экспериментальных исследований в качестве объекта исследований был выбран полуфабрикат «Фитопаста облепихо-кизиловая»: ягоды облепихи (ГОСТ Р 59661-2021), ягоды кизила (ГОСТ 16524-2017), сахар-песок (ГОСТ 33222-2015), альгинат натрия (ГОСТ 33310-2015), лимонная кислота (ГОСТ 908-2004).

В основе физико-химического анализа было определение влажности и кислотности разрабатываемой фитопасты. Влажность определялась и согласно ГОСТ Р 54607.4-2015, а кислотность согласно ГОСТ ISO 750-2013, используя метод титрования в качестве цветного индикатора.

Массовая доля белка была определена модифицированным способом Кьельдаля (ГОСТ 25011-2017). Расчетным способом был определен аминокислотный состав [12]. Биологическая ценность белка определялась соответствием сора незаменимых аминокислот этого белка стандартной шкале ФАО/ВОЗ. Структурно-механические свойства полуфабриката определяли на ротационном вискозиметре Rheotest RN4.1.

Результаты и их обсуждение. Технологический процесс производства полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая» состоит из следующих основных этапов: прием и инспектирование растительного сырья (визуальный осмотр, отбраковка растительных и механических примесей); очистка и мойка ягод облепихи и кизила; смешивание ягод и бланширование при температуре 85–100 °С продолжительностью 3–5 минут.

Бланширование разрушает ферменты, тем самым продукция предохраняется от потемнения, разрушения витаминов и ухудшения качества. Кроме того, проницаемость клеток повышается, что значительно облегчает процесс получения пюреобразной массы. Также повышается эластичность сырья, уменьшаются окислительные процессы благодаря удалению воздуха, лучше сохраняется естественный цвет продукта. После завершения процесса бланширования, для удаления косточек и получения пюреобразной массы, ягоды протерли через полиамидное сито. После протирания в готовую пюреобразную массу добавили предварительно подготовленные альгинат натрия, сахар-песок, лимонную кислоту и тщательно перемешивали.

Альгинат натрия перед добавлением в пищевую систему предварительно после просеивания

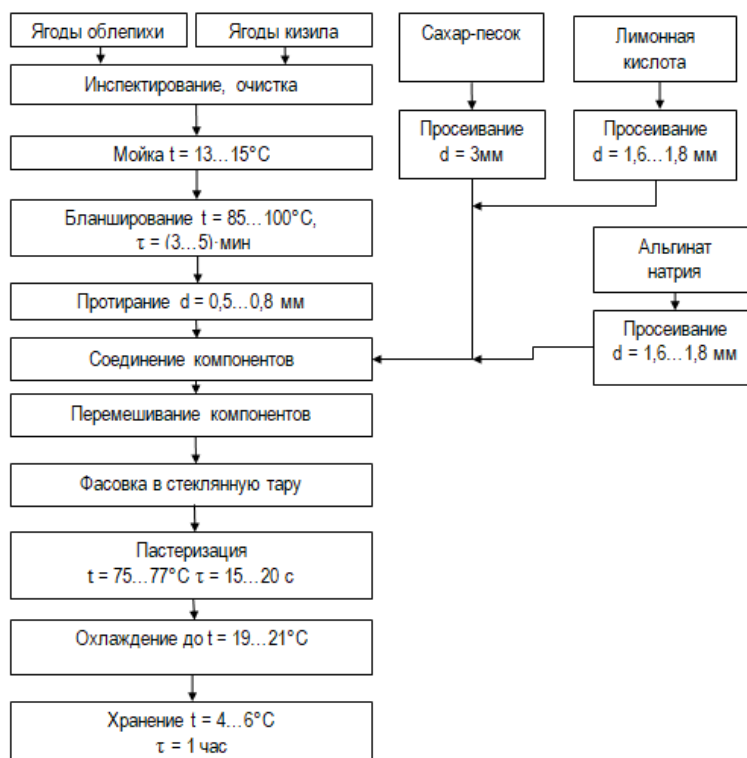
растворили в воде (ГМ 1 : 3) с температурой 18–20 °С и оставили для набухания на 25 мин.

Готовую массу переложили в тару (стеклянные банки) и подвергли процессу пастеризации при температуре 75–77 °С, т. е. до начала процесса карамелизации сахара и максимального сохранения питательных веществ сырья. Такая обработка длится в течение 15–20 секунд.

После этого полученный продукт быстро охладил до комнатной температуры ((19 ± 2) °С). Готовый полуфабрикат «Фитопаста облепихо-кизиловая» имеет сладкий облепихово-кизиловый вкус с выраженным ароматом использованных плодов, однородную консистенцию, достаточно высокие физико-химические и органолептические показатели как у свежеполученного продукта, так и после его хранения. Технологическая схема производства полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая» представлена на рисунке 1.

Рецептурный состав разработанного полуфабриката представлен в таблице 1.

Был проведен анализ ряда свойств и состава полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая». Результаты органолептического анализа отражены в таблице 2.



Технологическая схема производства полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»
 Technological scheme for the production
 of the semi-finished product "Phytopaste sea buckthorn-dogwood"

Таблица 1

Рецептурный состав полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая», г
Recipe for the semi-finished product «Sea buckthorn-dogwood phytopaste»

Сырье	Брутто	Нетто
Ягоды облепихи	429	422/300
Ягоды кизила	364	357/200
Сахар-песок	491	491
Альгинат натрия	6	6
Лимонная кислота	3	3
Выход полуфабриката		1000

Таблица 2

Органолептический анализ полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»
Organoleptic analysis of the «Phytopaste sea buckthorn-dogwood» semi-finished product

Показатель	Характеристика	ГОСТ 32742-2014
Внешний вид	Однородная пюреобразная масса без частиц, волокон, кожицы, семян, плодоножек и листьев	Однородная пюреобразная текучая масса без частиц, волокон, кожицы, семян, плодоножек и листьев. Допускаются: наличие единичных семян в пюре из черники, малины, ежевики, земляники (клубники), брусники, голубики, клюквы, красной и черной смородины, рябины обыкновенной и черноплодной, крыжовника; наличие твердых камедистых частиц в пюре из айвы и груши
Вкус и запах	Свойственные облепихе и кизилу, хорошо выраженные, без посторонних привкусов и запахов	Хорошо выраженные, свойственные фруктам (овощам), прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлено пюре. Посторонние привкус и запах не допускаются
Консистенция	Пюреобразная, однородная масса без отслаивания жидкости	Пюреобразная, текучая масса. Допускаются: незначительное отслаивание жидкости; для концентрированного пюре более густая, но текучая масса
Цвет	Ярко-оранжевый, однородный по всей массе	Однородный по всей массе, свойственный цвету использованных зрелых фруктов или овощей, прошедших тепловую обработку

Следовательно, был получен полуфабрикат, отвечающий требованиям ГОСТ 32742-2014. Путем расчета определены энергетическая ценность фитопасты, количество белков, жиров, углеводов в пасте, а также процентное содержание влаги и массовая доля сахара. Характеристика физико-химических показателей полученного полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая» приведена в таблице 3.

На следующем этапе исследовали биологическую ценность полуфабриката «Фитопаста

облепихо-кизиловая». С точки зрения биологической ценности продукта важно не только содержание белка, но и его качество, характеризующееся содержанием и соотношением незаменимых аминокислот. Полуфабрикат ориентирован на повышение биологической ценности готовой продукции, поэтому появилась необходимость исследовать аминокислотный состав полуфабриката. Аминокислотный состав полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая» представлен в таблице 4.

**Характеристика физико-химических показателей
полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая»
Characteristics of the physical and chemical properties
of the «Phytopaste» semi-finished product**

Показатель	Количественное значение
Массовая концентрация растворимых сухих веществ, %	57,45
Содержание сахаров, %	26,04
Массовая концентрация каротиноидов, мг/100 г	12,71
Массовая концентрация витамина С, мг/100 г	43,31
Массовая концентрация витамина Е, мг/100 г	11,81
Массовая концентрация витамина РР, мг/100 г	0,88
Энергетическая ценность, 100 г/ккал	278,59

Таблица 4

**Аминокислотный состав полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая»
Amino acid composition of the «Phytopaste sea buckthorn-dogwood» semi-finished product**

Аминокислоты	Содержание, мг/100 мг (на натуральное вещество)	
	Количественное значение	% к сумме АК
Незаменимые а/к (Е), в т. ч.:	4,83	44,53
аалин	0,92	6,38
метионин	0,46	4,66
лейцин	0,66	8,91
изолейцин	0,73	5,87
лизин	0,98	7,59
треонин	0,45	4,86
триптофан	0,12	1,21
фенилаланин	0,51	5,06
Заменимые а/к (N), в т. ч.:	11,04	55,47
аланин	2,97	3,74
аргинин	1,07	8,70
аспарагиновая кислота	0,95	7,29
гистидин	0,42	3,04
глицин + цистин	0,43	3,04
глутаминовая кислота	2,09	7,88
пролин	1,08	9,62
серин	1,26	4,86
тирозин	0,77	7,29
Общее количество аминокислот (Т)	15,87	100,00
Значение индекса I = E / N	0,44	–
Значение индекса II = E / T	0,30	–

Таким образом, определен качественный состав белков полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая». Наибольшее количество составили следующие незаменимые аминокислоты: валин – 5,8 %, лейцин – 4,16, изолейцин – 4,6, лизин – 6,18 %; среди заменимых – аланин 18,7 %, глутаминовая кислота – 13,17, серин – 7,98 %. Для разработанного полуфабриката та-

кие эссенциальные аминокислоты, как триптофан, метионин и лизин, соотносятся как 10 : 3,83 : 8,17, что близко к соотношению этих аминокислот в условно идеальном белке, которое составляет 1 : 3,5 : 5,5.

Витаминный и минеральный составы полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая» представлены в таблице 5.

**Сравнительная характеристика минерального и витаминного состава
полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»
Comparative characteristics of the mineral and vitamin composition
of the semi-finished product «Phytopaste sea buckthorn-dogwood»**

Показатель	Количественное значение	Количество суточной потребности	Процент удовлетворения суточной потребности
Витамины, мг			
С	43,3	90	14,4
РР	0,87	20	0,016
Е	11,8	15	3,3
Каротин	12,7	5	265
Рутин	80	25–50	320–160
Макроэлементы, мг			
Ca	22,17	1000–1200	2,2
Mg	9,79	400	2,45
K	240,3	2500	9,6
Na	7,2	1300	0,55
P	106,43	800	13,3
Cl	8,78	2300	0,38
S	40,05	100–400	40,05–10,01
Микроэлементы			
Fe	14,43 мг	10–18 мг	144,3–80,16
Zn	5,85 мг	12 мг	48,75
I	7,2 мкг	150 мкг	4,8
Cu	31,5 мкг	1 мг	3,15
Mn	0,43 мг	2 мг	21,5
Se	0,57 мкг	55–70 мкг	1,03–0,81
F	20,48 мкг	4 мг	0,5

Из проведенного анализа химического состава полуфабриката видно, что 100 г полуфабриката удовлетворяют суточную потребность в углеводах на 13,6 %; пищевых волокнах – 8,8; витамине С – 14,4; витамине А – 69,44; каротине – 265; калии – 9,6; фосфоре – 13,3; сере – 40,05; железе 80,16–144,3; цинке 48,75; а также в других веществах в пределах 1–25 %. Сбалансированность химического состава полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»

приведена в таблице 6. Микробиологические показатели определили при помощи ГОСТ 30390-95 (табл. 7).

Для установления сроков хранения полуфабрикат «Фитопаста облепихо-кизиловая» хранили в условиях холодильника при температуре 4–6 °С в течение года. Физико-химические показатели отражены в таблице 8. Микробиологические показатели, полученные после хранения, также в пределах нормы (табл. 9).

Таблица 6

**Сбалансированность химического состава полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизиловая»
Balanced chemical composition of the semi-finished product «Fitopasta sea buckthorn-dogwood»**

Показатель	Оптимально	Фитопаста облепихо-кизиловая
Белки:жиры : углеводы (Б : Ж : У)	1 : (0,7–0,9) : (4...5)	1 : 2,9 : 7,2
Кальций : магний (Ca : Mg)	1 : (0,50–0,65)	1 : 0,44
Кальций : фосфор (Ca : P)	1 : (1,0-1,5)	1 : 4,8
Кальций : фосфор : магний (Ca : P: Mg)	1 : 1,0 : 0,5	1 : 4,8 : 0,44
Калий : натрий (K : Na)	1 : 2	1 : 0,03

Таблица 7

Микробиологические показатели полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая»
Microbiological indicators of the semi-finished product «Fitopasta sea buckthorn-dogwood»

Показатель	ГОСТ 30390-95	Фитопаста облепихо-кизилловая
Количество мезофильных факультативно аэробных и мезофильных анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г см ³ , не больше:	5 · 10 ⁴	4 · 10 ⁴
Масса продукта (г/см), в которой не допускаются:		
БГКП (колиформы)	0,1	0,1
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	50	45
Патогенный стафилококк St.aureus	1,0	1,0
Бактерии рода Proteus	–	–

Таблица 8

Физико-химические показатели полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая» после хранения
Physical and chemical indicators of the semi-finished product «Sea buckthorn-dogwood phytopaste» after storage

Показатель	Количественное значение
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	57,45
Общее содержание сахаров, %	26,03
Массовая доля каротиноидов, мг/100г	12,7
Массовая доля витамина С, мг/100г	43,3
Массовая доля витамина Е, мг/100г	11,8
Массовая доля витамина РР, мг/100г	0,87
Энергетическая ценность, 100г/ккал	278,53

Таблица 9

Микробиологические показатели полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая» после хранения
Microbiological indicators of semi-finished product «Fitopasta sea buckthorn-dogwood» after storage

Показатель	ГОСТ 30390-95	«Фитопаста облепихо-кизилловая» до хранения	«Фитопаста облепихо-кизилловая» после хранения
		Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г см ³ , не больше:	5 · 10 ⁴
Масса продукта (г/см), в которой не допускаются			
БГКП (колиформы)	0,1	0,1	0,1
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы	50	45	45
Патогенный стафилококк St. aureus	1,0	1,0	1,0
Бактерии рода Proteus	–	–	–

Таким образом, при хранении полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая» при температуре 4–6 °С в течение года существенных изменений физико-химических и микробиологических показателей не происходит.

ческих показателей не происходит.

Заключение. Предложена рецептура получения каротинсодержащего полуфабриката «Фитопаста облепихо-кизилловая» с добавле-

нием растительных компонентов. Количество β-каротина в разработанном полуфабрикате – 16,3 мг/%, что соответствует 326 % суточной нормы потребления необходимого количества β-каротина. Каротинсодержащий полуфабрикат

может быть использован при производстве муссовых десертов, в качестве наполнителя в рулетных кондитерских изделиях, а также применяться в виде промежуточного слоя в бисквитных пирожных и тортах.

Список источников

1. Донченко Л.В., ред. Технология функциональных продуктов питания: учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Изд-во Юрайт, 2019. 176 с.
2. Еременко Д.О., Чуб О.П., Петухов Д.В., и др. К вопросу разработки функциональных пищевых продуктов с использованием морских водорослей // *ModernScience*. 2022. № 4-1. С. 429–432. EDN: EYNCGB.
3. Шендеров Б.А. Современное состояние и перспективы развития концепции «Функциональное питание» // *Пищевая промышленность*. 2016. № 6. С. 44–47. EDN: LPQGNU.
4. Печинский С.В., Курегян А.Г. Структура и биологические функции каротиноидов (обзор) // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2013. № 9. С. 4–15. EDN: RCAYJH.
5. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Каротиноиды как основа для создания лечебно-профилактических средств // *Российский биотерапевтический журнал*. 2009. № 4. С. 91–98. EDN: KZYVYZ.
6. Годунов О.А., Черных В.Я. Инновационная технология производства пищевых порошков из овощей, фруктов, ягод и грибов // *Хлебопродукты*. 2020. № 6. С. 48–53. DOI: 10.32462/0235-2508-2020-29-6-48-53. EDN: WOWYXU.
7. Дадамирзаев М.Х. Микробиологические и физико-химические показатели полуфабрикатов овощных соусов // *Universum: технические науки*. 2018. № 9. С. 24–26. EDN: XZXTXF.
8. Атаханов Ш.Н., Дадамирзаев М.Х., Акрамбоев Р.А., и др. Исследование органолептических показателей полуфабрикатов фруктовых и овощных соусов и разработка шкалы частных качеств // *Universum: Технические науки*. 2018. № 8. С. 13–16. EDN: XWXGKL.
9. Кочегарова А.Н. Каротиноидная фитопаста радиозащитного действия. В сб.: VIII Международная научно-практическая конференция «Инновационные научные исследования: теория, методология, тенденции развития». Уфа, 31 мая 2022 года. Уфа: Вестник науки, 2022. С. 76–86. EDN: GONSAL.
10. Большакова Л.С., Литвинова Е.В., Жмурина Н.Д., и др. Влияние различных технологических факторов на реологические характеристики альгинатных гелей // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 148. EDN: TODMGZ.
11. Еременко Д.О., Чуб О.П. Определение функциональных свойств модельных систем рубленой мясной массы с добавлением полуфабриката из топинамбура и корня цикория // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 246–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-246-252. EDN: SYAGSU.
12. Еременко Д.О. Милохова Т.А., Османова Ю.В., и др. Разработка технологии производства котлетной массы функционального назначения из мясного фарша, ламинарии и растительного сырья // *Вестник КрасГАУ*. 2025. № 4. С. 247–260. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-4-247-260. EDN: DUDHUD.

References

1. Donchenko LV, editor. Tehnologiya funkcional'nyh produktov pitaniya: uchebnoe posobie dlya vuzov. 2nd ed. Moscow: Yurajt; 2019. 176 p. (In Russ.).
2. Eremenko DO, Chub OP, Petukhov DV, et al. K voprosu razrabotki funkcional'nyh pischevyh produktov s ispol'zovaniem morskikh vodoroslej. *ModernScience*. 2022;4-1:429-432. EDN: EYNCGB. (In Russ.). EDN: EYNCGB.
3. Shenderov B.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya koncepcii "Funkcional`noe pitanie". *Food industry*. 2016;6:44-47. (In Russ.). EDN: LPQGNU.
4. Pechinskij SV, Kuregyan AG. Struktura i biologicheskie funkicii karotinoidov (obzor). *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2013;9:4-15. (In Russ.). EDN: RCAYJH.

5. Shashkina MYa, Shashkin PN, Sergeev AV. Karotinoidy kak osnova dlya sozdaniya lechebno-profilakticheskikh sredstv. *Russian journal of biotherapy*. 2009;4:91-98. (In Russ.). EDN: KZYVYZ.
6. Godunov OA, Chernyh VYa. Innovacionnaya tehnologiya proizvodstva pischevykh poroshkov iz ovoschej, fruktov, yagod i gribov. *Hleboprodukty*. 2020;6:48-53. (In Russ.). DOI: 10.32462/0235-2508-2020-29-6-48-53.
7. Dadamirzaev MX. Mikrobiologicheskie i fiziko-himicheskie pokazateli polufabrikatov ovoschnyh sousov. *Universum: tehnicheckie nauki*. 2018;9:24-26. (In Russ.). EDN: XZXTXF.
8. Atahanov ShN, Dadamirzaev MX, Akramboev RA, et al. Issledovanie organolepticheskikh pokazatelej polufabrikatov fruktovyh i ovoschnyh sousov i razrabotka shkaly chastnyh kachestv. *Universum: Tehnicheckie nauki*. 2018;8:13-16. (In Russ.). EDN: XWXGKL.
9. Kochegarova AN. Karotinoidnaya fitopasta radiozaschitnogo dejstviya. In: *VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Innovacionnye nauchnye issledovaniya: teoriya, metodologiya, tendencii razvitiya"*. Ufa, 31 May 2022. Ufa: Vestnik nauki; 2022. P. 76–86. (In Russ.). EDN: GONSAL.
10. Bol'shakova LS, Litvinova EV, Zhmurina ND. Influence of various technology factors on rheological characteristics gel from alginates. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2012;6:148. (In Russ). EDN: TODMGZ.
11. Eremenko DO, Chub OP. Determination of functional properties of the chopped meat mass model systems added by semi-finished product of jerusalem artichoke and chicory root. *Bulletin of KSAU*. 2024;2:246-252. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-246-252. EDN: SYAGSU.
12. Eremenko DO, Miloxova TA, Osmanova YuV, et al. Developing technology to produce cutlet mass of functional purpose from minced meat, kelp and vegetable raw materials. *Bulletin of KSAU*. 2025;4:247-260. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-4-247-260. EDN: DUDHUD.

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

Информация об авторах:

Дмитрий Олегович Еременко, доцент кафедры пищевых технологий и оборудования, кандидат технологических наук

Нелля Анатольевна Федотова, доцент кафедры индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, кандидат технологических наук

Юлия Викторовна Османова, доцент кафедры технологии и организации производства продуктов питания, кандидат технологических наук

Оксана Петровна Чуб, доцент кафедры пищевых технологий и оборудования, кандидат технологических наук

Ришат Ибраимович Сулейманов, заведующий кафедрой технологического образования, кандидат технологических наук

Information about the authors:

Dmitry Olegovich Eremenko, Associate Professor, Department of Food Technology and Equipment, Candidate of Technological Sciences

Nellya Anatolyevna Fedotova, Associate Professor, Department of Food Industry, Hotel Business, and Service, Candidate of Technological Sciences

Yulia Viktorovna Osmanova, Associate Professor, Department of Technology and Organization of Food Production, Candidate of Technological Sciences

Oksana Petrovna Chub, Associate Professor, Department of Food Technology and Equipment, Candidate of Technological Sciences

Rishat Ibraimovich Suleimanov, Head of the Department of Technological Education, Candidate of Technological Sciences

