

УДК 664.8

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПЛОДООВОЩНЫХ КРИОПОРОШКОВ**

**Касьянов Г.И., Мостовой И.С.**

*Кубанский государственный технологический университет*

В статье приведен обзор существующих технологических приемов подготовки плодов и овощей для получения криопорошков. Апробирован новый физический принцип сверхтонкого измельчения высушенного сырья в среде жидкого азота. Объектами исследования служило плодое и овощное сырье, выращенное в Краснодарском крае и имеющее повышенную антиоксидантную активность. Изучение химсостава продуктов питания осуществляли на приборах Испытательного центра контроля качества сырья и пищевых продуктов КубГТУ.

**Ключевые слова:** айва, пастернак, томаты, хурма, химсостав, криоизмельчение.

**TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF FRUIT AND  
VEGETABLE CRYOPOWDERS PRODUCTION**

**Kasyanov G.I., Mostovoy I.S.**

*Kuban State Technological University*

The article presents a review of existing technological methods of preparation of fruits and vegetables for cryopowder production. A new physical principle of ultrafine pulverization of dried raw materials in liquid nitrogen was tested. The objects of research were fruit and vegetable raw materials grown in Krasnodar region and having increased antioxidant activity. The study of chemical composition of food products was carried out on the devices of the Testing Center for quality control of raw materials and food products KubGTU.

**Key words:** quince, parsnip, tomatoes, persimmon, chemical composition, cryomilling.

---

Анализ научно-технической информации по получению и применению растительных порошков в качестве биокорректоров состава пищевых продуктов позволил выявить положительные и отрицательные стороны существующих способов. Ряд исследователей установили, что пищевые продукты, обогащенные плодово-ягодными порошками, позволяют укреплять здоровье и улучшать рацион питания человека. Такие порошки находят применение и в кондитерской промышленности [1], в продуктах диетического питания [2], в технологии мягких сыров [4], в продуктах функционального назначения [5].

Сотрудники ДагГТУ усовершенствовали способ получения порошка из яблок местных сортов с помощью гелиосушки [3]. Предложен способ производства пищевых добавок в виде криопорошков, с использованием жидкого азота и диоксида углерода [10-12].

Представлены технологические особенности изготовления плодовоовощных и ягодных порошков [6], определены физико-химические характеристики растительных порошков [8]. Разработана программа уточненной модели потока солнечного излучения, позволяющая рассчитать солнечный коллектор на заданной широте и угол наклона коллектора [7]. Описано использование плодово-ягодного сырья и порошка топинамбура для изготовления сорбета [9].

Из выполненного обзора литературы видно, что степень изученности исследуемой тематики довольно высокая, однако не полностью решены вопросы повышения качества порошкообразных продуктов, уровень дисперсности порошков, а также пути снижения себестоимости продукции.

Обзор научно-технической литературы по теме исследований подтвердил актуальность выбранного направления, выявил необходимость совершенствования технологии и оборудования для получения продуктов специализированного назначения.

#### **Объекты и методы исследования**

Объектами исследований выбраны образцы плодов и овощей, выращиваемых в Краснодарском крае и имеющих сравнительно высокое содержание сухих и антиоксидантных веществ: айва, пастернак корневой, томаты и хурма.

Пищевую и биологическую ценность сырья и готовой продукции определяли по действующим стандартным методикам, с учетом требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Исследование химсостава новых продуктов питания осуществляли на приборах Испытательного центра контроля качества сырья и пищевых продуктов КубГТУ. По ГОСТ 25011-2017 определяли массовую долю белка; по ГОСТ 26183-84 – массовую долю жира; по МУ 1-40/38058 – углеводы; по ГОСТ 9793-2016 массовую долю влаги. Суммарную антиоксидантную активность определяли по методу DPPH.

#### **Результаты и их обсуждение**

Выполнены исследования по получению плодово-ягодных криопорошков из предварительно высушенного сырья методом вакуумной СВЧ-обезвоживания.

В таблице 1 приведены данные по антиоксидантной активности выбранных объектов исследований.

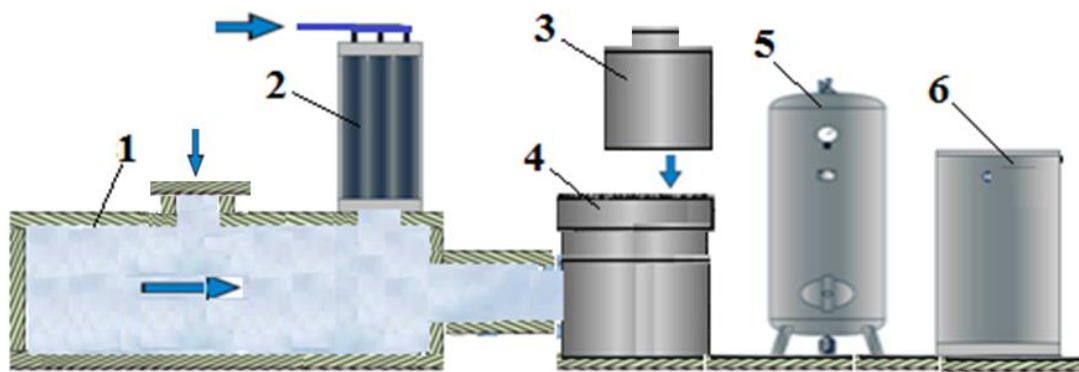
**Таблица 1**

#### **Перечень плодово-ягодного сырья для производства криопорошков**

<b>Наименование</b>	<b>Сорт</b>	<b>Содержание сухих веществ, %</b>	<b>Антиоксидантная активность, мг/100 г</b>
Айва	Мускатная	15,5	82
Пастернак	Кулинар	18,2	52
Томаты	Королева рынка	6,8	48
Хурма	Виргинская	18,3	50

Как видно из данных таблицы 1, содержание сухих веществ и уровень антиоксидантной активности довольно высокий у выбранных сортов плодов и овощей.

Криопорошки из плодов и овощей получали по разработанной в КубГТУ технологии. Предварительно обезвоженное сырье загружали в радиопрозрачные противни с толщиной слоя 10-12 мм. Замораживание сырья в противнях осуществляли путем нанесения на поверхность сырья жидкого азота при минус 160°С в течение 10-15 мин и измельчения замороженного сырья в криомельнице. На рисунке показана аппаратурно-технологическая схема производства криопорошков.



1-криогенный аппарат, 2-дозаторы жидкого азота, 3-сосуд Дьюара, 4- криомельница, 5-дозатор-наполнитель, 6-палетайзер

Рисунок – Аппаратурно-технологическая схема производства криопорошков  
В таблице 2 приведена технологическая характеристика криопорошков.

Таблица 2

**Технологическая характеристика криопорошков**

Показатели	Айва	Пастернак	Томаты	Хурма
Производительность, кг/ч	100	109	130	120
Дисперсность, мкм	30-45	30-45	25-40	30-45
Влажность, %	7	6	7	9
Антиоксидантная активность, г/100 г	0,31	0,22	0,19	0,20

В таблице 2 приведены основные характеристики криопорошков, подтверждающих эффективность новой технологии. Установлено, что антиоксидантная активность исследуемых образцов сырья осталась на высоком уровне.

**Выводы**

Обзор научно-технической литературы по способам получения и применения сухих растительных порошков показал, что на практике имеются проблемы снижения температурной нагрузки на термолабильные компоненты сырья и есть необходимость усовершенствовать технологию и оборудование для повышения качества, и снижения себестоимости производства плодоовощных порошков. Установлено, что качественный и состав полученных криопорошков значительно превышают аналогичные продукты и имеют высокую антиоксидантную активность.

Авторы планируют продолжить исследования по обогащению полученными криопорошками продукты на мясной и растительной основе.

**Список литературы**

1. Присухина Н.В., Мельникова Е.В., Лисовец Т.А., Полынская А.В. Использование плодово-ягодных растительных порошков в производстве ириса тиражированного //Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 195-201.
2. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Горлов С.М., Карпенко Е.Н. Использование плодово-ягодного порошка в технологии получения биологически активной добавки для диетического питания //Научные труды СКФЦ садоводства, виноградарства, виноделия. 2018. Т. 14. С. 210-214.
3. Рамазанов А.М., Ахмедов М.Э., Яралиева З.А., Мустафаева К.К. Инновационная технология получения яблочного криопорошка с применением гелиосушки. В сборнике материалов XI всероссийской научно-практической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». Махачкала, 2021. С. 132-136.
4. Рогачикова Н.М., Серпунина Л.Т. Эффективность использования ягодных порошков в технологии мягких сыров без созревания //Сыроделие и маслоделие. 2020. № 3. С. 30-32.

5. Родионов Ю.В. Вакуумные технологии производства порошков и экстрактов из овощей, плодов и ягод для функциональных продуктов питания / Родионов Ю.В., Никитин Д.В., Зорина О.А. и другие // Наука в центральной России Science in the central Russia, № 1 (61), 2023. С. 55-65. DOI: 10.35887/2305-2538-2023-1-55-65
6. Хоконова М. Б., Карданова З. М. Особенности производства плодоовощных порошков // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова, № 2, 2017. С. 78-81.
7. Хорева В.А. Уточненная модель расчета потока солнечного излучения //Международный технико-экономический журнал, № 4, 2022. С. 44-56.
8. Черных В.Я., Евтушенко А.М., Крашенинникова И.Г., Мартиросян В.В., Годунов О.А. Определение физико-химических характеристик растительных порошков // Пищевая промышленность. 2018. No 1. С. 51–55.
9. Юдина Д.Т., Гареева И.Т., Кощина Е.И., Черненкова А.А. Разработка рецептуры и оценка качества сорбета с применением плодово-ягодного сырья и порошка топинамбура //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2021. № 2 (67). С. 75-81.
10. Яралиева З.А. Особенности технологии криопорошков из растительного сырья Республики Дагестан. Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2022. 136 с.
11. Яралиева З.А. Криопорошки - как новый вид пищевых добавок. В сб. материалов X Всерос. научно-практич. конф. «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». 2020. С. 70-73.
12. Яралиева З.А. Разработка инновационной технологии виноградных криопорошков и напитков //Пиво и напитки. 2021. № 2. С. 24-28.

---

**Касьянов Г.И.**, Кубанский государственный технологический университет  
350072 Краснодар, ул Московская, 2  
Телефон: 8(861) 255-10-45  
E-mail: k-tk@kubstu.ru

**Мостовой И.С.**, Кубанский государственный технологический университет  
350072 Краснодар, ул Московская, 2  
Телефон: 8(861) 255-10-45  
E-mail: k-tk@kubstu.ru