Дата поступления рукописи в редакцию: 26.03.2026 г.
Дата принятия рукописи в печать: 25.04.2026 г.
DOI: 10.24412/2782-3849-2026-4-504-507

ЛОПАЕВА Надежда Леонидовна,

кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: Lopaeva77@mail.ru

ГАЛУШИНА Полина Сергеевна,

старший преподаватель, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: sid-polina@yandex.ru

СТЕПАНОВ Алексей Владимирович,

кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: mail@law-books.ru

БАРЫКИНА Екатерина Сергеевна,

Преподаватель кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,

e-mail: barykina_10@mail.ru

ИЛЬЯСОВ Олег Рашитович,

доктор биологических наук, профессор кафедры техносферной безопасности, Уральский государственный университет путей сообщения; профессор кафедры техносферной и экологической безопасности, Уральский государственный аграрный университет; старший научный сотрудник Уральского научно-исследовательского ветеринарного института ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,

e-mail: ilyasov3@rambler.ru

УКРОЖЕНКО Дарья Сергеевна,

преподаватель кафедры биотехнологии и пищевых продуктов Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: mail@law-books.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУБЛИМИРОВАННОЙ МАЛИНЫ

Аннотация. *Данная статья посвящена технологии производства сублимированной малины, которая играет важную роль в пищевой промышленности благодаря своим уникальным свойствам сохранения питательных веществ и органолептических характеристик. Рассматриваются основные этапы обработки, включая выбор сырья, замораживание и сублимацию, а также влияние этих процессов на качество конечного продукта.*

Ключевые слова: *сублимированная малина, технология производства, замораживание, сублимация, пищевая промышленность.*

LOPAEVA Nadezhda Leonidovna,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food, Ural State Agrarian University

GALUSHINA Polina Sergeevna,

Senior Lecturer, Department of Biotechnology and Food Ural State Agrarian University

STEPANOV Alexey Vladimirovich,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology and Food, Ural State Agrarian University

BARYKINA Ekaterina Sergeevna,

Lecturer, Department of Biotechnology and Food

ILYASOV Oleg Rashitovich,

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Technosphere Safety, Ural State University of Railways; Professor, Department of Technosphere and Environmental Safety, Ural State Agrarian University; Senior Researcher, Ural Research Veterinary Institute, FSBNU UrFANITS UrO RAS

UKROZHENKO Daria Sergeevna,

Lecturer, Department of Biotechnology and Food, Ural State Agrarian University

FREEZE-DRIED RASPBERRY PRODUCTION TECHNOLOGY

Annotation. *This article is devoted to the technology of production of freeze-dried raspberries, which plays an important role in the food industry due to its unique properties of preserving nutrients and organoleptic characteristics. The main stages of processing are considered, including the selection of raw materials, freezing and sublimation, as well as the impact of these processes on the quality of the final product.*

Key words: *freeze-dried raspberries, production technology, freezing, sublimation, food industry.*

Сублимация – это процесс, при котором вещество переходит из твердого состояния сразу в газообразное, минуя жидкую фазу. Этот метод широко применяется в разных областях, включая производство продуктов питания, например, для консервирования фруктов и овощей, таких как малина. Сублимация позволяет сохранить питательные вещества и вкусовые качества продуктов, что делает их более удобными для хранения и использования [1].

Для производства сублимированной малины важен правильный выбор и подготовка исходного сырья. Важнейший критерий при выборе — это свежесть ягод: только урожай, собранный в период полной зрелости, способен обеспечить максимальное содержание витаминов, антиоксидантов и других полезных веществ.

Собранная малина должна иметь яркий цвет, характерный для сорта, и быть без вмятин или повреждений. Это касается не только внешнего вида, но и вкуса: ягоды должны быть сладкими и ароматными, без признаков заболеваний и посторонних запахов.

После сбора урожая малина подлежит тщательной сортировке. На этом этапе удаляются недозрелые, поврежденные и гнилостные ягоды. Следует также внимательно удалять плоды с признаками болезней или продуктов жизнедеятельности вредителей, так как такие ягоды могут испортить итоговое качество сублимированного продукта.

После сортировки малина проходит этап мойки, где она бережно промывается под холодной проточной водой, чтобы удалить пыль, загрязнения, насекомых и возможные остатки пестицидов [3].

Технологический процесс производства сублимированной малины включает две стадии: замораживание и сублимацию.

На начальном этапе происходит замораживание малины, которое необходимо для подготовки ягод к сублимации. Этот процесс выполняется с помощью шоковой заморозки. Шоковая заморозка подразумевает использование специализированных камер, где давление и температура резко понижается до -30-40 С, что позволяет избежать образования крупных кристаллов льда внутри ягод. Маленькие кристаллы не вредят клеточной структуре плодов и предотвращают разрушение их стенок, сохраняя аромат и питательные вещества [2,6].

После того как малина была заморожена, наступает этап сублимации. Этот процесс включает превращение льда в водяной пар без перехода через жидкую фазу, что происходит под низким давлением и при умеренной температуре. Принцип сублимации заключается в том, что замороженные ягоды помещаются в специальные сублимационные камеры, где создаются условия для удаления влаги, при этом масса ягод уменьшается в 5-10 раз.

Сублимационное оборудование обычно состоит из вакуумных камер и систем охлаждения, которые контролируют температуру и давление. Процесс начинается с «предварительного нагрева», когда температура поднимается до диапазона 20-30 °C, что позволяет частично испарить влагу. Затем температура постепенно понижается, и с помощью вакуума удаляется оставшаяся вода в виде водяного пара. Процесс может длиться от нескольких часов до суток, в зависимости от объема сырья и состояния ягод. Также может использоваться досушивание.

Общие параметры сублимации варьируются в зависимости от типа оборудования и качества малины, однако важно поддерживать оптимальные условия для сохранения питательных веществ и аромата. После завершения сублимации малина становится легкой и хрупкой, сохраняя свои полезные свойства на продолжительное время, при этом, если поместить сублимированную ягоду в воду, она вернётся к первоначальному размеру [3,6].

Качество сублимированной малины определяется несколькими аспектами, среди которых важными являются физико-химические характеристики, содержание витаминов и органолептические свойства.

Физико-химические характеристики сублимированной малины сохраняются преимущественно благодаря особенностям процесса сублимации. При этом, благодаря удалению воды, ягоды теряют вес и объем, что приводит к концентрации их вкусовых и ароматических качеств. Содержание сахара и кислот остается на уровне, близком к свежим ягодам, а потери при этом минимальные.

Особое внимание стоит уделить витаминам, которые играют важную роль в пищевой ценности продукта. Сублимированная малина сохраняет большинство своих витаминов, включая витамин С, Е и витамины группы В. Витамин С, известный своими антиоксидантными свойствами, сохраняется в значительных количествах при правильных температурных режимах и времени сушки. Витамин Е и витамины группы В также остаются практически неизменными, что делает сублимированную малину ценным источником необходимых микроэлементов для поддержания здоровья [7,8].

Не менее важны и органолептические характеристики, такие как вкус, аромат, цвет и текстура. Сублимированная малина обычно обладает ярким красным или пурпурным цветом, который свидетельствует о высоком качестве и свежести сырья и привлекает внимание потребителей. Вкус сублимированной малины характеризуется концентрированной сладостью с лёгкой кислинкой, что делает данный продукт привлекательным для использования в разнообразных кулинарных рецептах. Благодаря своей текстуре и стойкости, сублимированная малина может быть применена в приготовлении напитков, десертов, мюсли и многих других блюд.

Сублимированную малину необходимо правильно упаковать. Существует несколько видов упаковки, подходящих для сублимированной малины. Наиболее распространенными являются вакуумные упаковки, металлические банки и герметичные контейнеры. Вакуумная упаковка обеспечивает эффективное удаление воздуха из пакета, что значительно замедляет окислительные процессы и позволяет сохранить вкус и аромат ягод на протяжении длительного времени, также она защищает от проникновения влаги в ягоды. Металлические банки, особенно покрытые специальными защитными слоями, также отлично защищают содержимое от внешних воздействий, сохраняя свежесть и предотвращая влагообмен.

Герметичные контейнеры, выполненные из высококачественного пластика или стекла, также могут быть хорошим вариантом для хранения сублимированной малины. Такие контейнеры позволяют легко контролировать состояние продукта и избегать нежелательного доступа влаги и воздуха [4].

Условия хранения сублимированной малины также играют важную роль в её сохранении. Оптимальная температура для хранения составляет от 0 °C до 25 °C. Важно избегать высоких температур и прямых солнечных лучей, так как они могут привести к ухудшению качества продукта и потере полезных свойств. Кроме того, из-за гигроскопичности сублимированной малины рекомендуется хранить её в сухом месте с низкой влажностью воздуха, в герметичной упаковке, что позволит сохранить хрупкость и предотвратить слипание ягод. Наиболее идеальными условиями являются темные, прохладные места, такие как кладовые или специальные шкафы для хранения продуктов. При соблюдении этих условий срок хранения сублимированной малины может достигать нескольких лет без значительных потерь в качестве и питательной ценности [5].

Таким образом, технология производства сублимированной малины представляет собой эффективный способ сохранения качеств продукта, что делает его ценным для разнообразных приложений в пищевой индустрии. Сублимация позволяет сохранить витамины и ароматические компоненты, обеспечивая высокий уровень органолептических свойств.

Список литературы:

[1] Петренко А. В. Преимущества

сублимации в пищевой промышленности // Современные технологии пищевой обработки. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 28-34.

[2] Давыдова А. Н. Технологии заморозки и их влияние на качество сублимированных продуктов //Пищевая промышленность: инновации и технологии. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 30-37.

[3] Фролова Т. С., Григорьев П. И. Особенности заморзки и сублимации ягод // Вестник пищевой технологии. – 2023. – Т. 14, № 6. – С. 10-16.

[4] Седова И. В., Иванова Э. Е. Новые технологии упаковки сублимированных продуктов //Актуальные вопросы упаковки и хранения. – 2021. – Т. 12, № 2. – С. 34-40.

[5] Осипов А. П. Упаковка и хранение сублимированных плодов: анализ современных методов //Пищевая промышленность и экология. – 2021. – Т. 9, № 5. – С. 34-41.

[6] Ковальчук М. Ф. Технологические аспекты сублимации: принципы и оборудование //Технологии и инновации в пищевой промышленности. – 2020. – Т. 7, № 3. – С. 22-29.

[7] Кузнецова Л. О., Громова Ю. Ф. Методы контроля качества сублимированных ягод // Научно-практический журнал продуктов питания. – 2021. – Т. 10, № 6. – С. 44-50.

[8] Никифоров В. И. Органолептические и физические параметры качества сублимированных ягод //Технологические процессы и безопасность продуктов питания. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 10-17.

References:

[1] Petrenko A. V. Advantages of sublimation in the food industry//Modern food processing technologies. – 2023. - T. 15, NO. 2. - S. 28-34.

[2] Davydova A. N. Freezing technologies and their impact on the quality of freeze-dried products// Food industry: innovations and technologies. – 2020. - T. 8, NO. 1. - S. 30-37.

[3] Frolova T. S., Grigoriev P. I. Features of freezing and sublimation of berries//Bulletin of food technology. – 2023. - T. 14, NO. 6. - S. 10-16.

[4] Sedova I.V., Ivanova E.E. New technologies for packaging freeze-dried products// Current issues of packaging and storage. – 2021. - T. 12, NO. 2. - S. 34-40.

[5] Osipov A.P. Packaging and storage of freeze-dried fruits: analysis of modern methods// Food industry and ecology. – 2021. - T. 9, NO. 5. - S. 34-41.

[6] Kovalchuk M.F. Technological aspects of sublimation: principles and equipment//Technologies and innovations in the food industry. – 2020. - T. 7, NO. 3. - S. 22-29.

[7] Kuznetsova L. O., Gromova Yu. F. Methods of quality control of freeze-dried berries// Scientific and practical journal of food. – 2021. - T. 10, NO. 6. - S. 44-50.

[8] Nikiforov V.I. Organoleptic and physical quality parameters of freeze-dried berries// Technological processes and food safety. – 2022. - T. 11, NO. 4. - S. 10-17.



www.law-books.ru

Юридическое издательство **«ЮРКОМПАНИ»** издает научные журналы:

- Научно-правовой журнал «Образование и право», рекомендованный ВАК Министерства науки и высшего образования России (специальности 12.00.01, 12.00.02), выходит 1 раз в месяц.
- Научно-правовой журнал «Право и жизнь», рецензируемый (РИНЦ, E-Library), выходит 1 раз в 3 месяца.