

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ The main methods of increasing the shelf life of fruits

А. П. Казаченко, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

### Аннотация

Фрукты важны организму – они повышают иммунитет, снижают риск инсульта, дают энергию и продлевают молодость кожи. Многие фрукты имеют низкую калорийность, поэтому вполне могут заменить сладкое. Они богаты витаминами, минералами, антиоксидантами и пищевыми волокнами, которые помогают поддерживать иммунитет, снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и инсульта, улучшают пищеварение [1].

**Ключевые слова:** фрукты, сроки хранения, консервация, дегидратация, заморозка.

### Summary

Fruits are important to the body – they boost immunity, reduce the risk of stroke, give energy and prolong the youthfulness of the skin. Many fruits have a low calorie content, so they can easily replace sweets. They are rich in vitamins, minerals, antioxidants and dietary fiber, which help to support the immune system, reduce the risk of developing cardiovascular diseases and stroke, and improve digestion [1].

**Keywords:** fruits, shelf life, preservation, dehydration, freezing.

Для увеличения сроков хранения свежих фруктов применяются различные методы с учётом физиологических особенностей фруктов и химических процессов, происходящих в них. Вот более научно обоснованные методы:

1. Контроль окружающей среды: Регулирование температуры, влажности и концентрации кислорода и углекислого газа в окружающей среде может замедлить процессы дыхания и способствовать сохранению фруктов. Например, низкие температуры и высокая влажность могут замедлить созревание и уменьшить потери воды.

2. Обработка поверхности: Некоторые фрукты могут быть обработаны специальными покрытиями или обёртками, которые помогают уменьшить потери воды и предотвратить порчу.

3. Применение антиоксидантов и консервантов: Использование антиоксидантов и консервантов помогает защитить фрукты от окислительных процессов и бактериального разложения, что способствует увеличению сроков их хранения.

4. Контроль этилена: Газ этилен, выделяемый некоторыми фруктами в процессе созревания, может стимулировать созревание других фруктов. Поэтому контроль накопления этого газа в хранилище может помочь уменьшить потери качества и продлить сроки хранения.

5. Замораживание и консервирование: Замораживание фруктов или их консервирование помогают сохранить питательные вещества и свежесть на длительное время за счёт замедления микробиологических и физико-химических процессов.

Сохранить фрукты и овощи в течение длительного периода времени практически невозможно, потому что происходят механические повреждения, потеря воды, развивается микробиологическая порча. Ультразвуковая обработка способна продлить срок годности фруктов и овощей, не повреждая при этом их структуру. Основным принципом хранения фруктов и овощей является ингибирование активности ключевых ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы после обработки ультразвуком. Ультразвуковая обработка эффективно поддерживает целостность и проницаемость клеточных мембран, улучшая антиоксидантную способность при хранении. Установлено, что использование 0,5% ацетата цинка в сочетании с ультразвуковой обработкой продлевает срок хранения с 2 до 8 дней при 4°C [2].

Консервирование фруктов с использованием сахара основано на осмотическом давлении, вызванном высокой концентрацией сахара в продукте. Этот метод препятствует развитию микроорганизмов, так как приводит к выводу влаги из клеток микроорганизмов через процесс осмоса. Высокая концентрация сахара также снижает активность воды, что ограничивает жизнедеятельность микроорганизмов.

Дополнительным фактором, способствующим консервации продукта с помощью сахара, является повышение кислотности, которое усиливает сохраняющий эффект. Таким образом, продукты, полученные путём консервирования сахаром, не только имеют продолжительный срок годности, но и обладают характерным вкусом и текстурой, что делает их популярными среди потребителей.

Консервирование под действием высокой температуры. При температуре +70...+100°C большинство микробных клеток погибает. На этом явлении основан наиболее эффективный метод консервирования: продукты подвергают действию высокой температуры и устраняют затем всякую возможность последующего попадания микробов. Последнее достигается при помощи герметической укупорки. При консервировании под действием высокой температуры возможны два варианта: нагревание температурой ниже +100°C (например, +80° +90° +95°C) и нагревание температурой +100°C и выше. Первый вариант носит название пастеризации, второй - стерилизации [3].

Промышленное хранение фруктов в регулируемой газовой среде - это современный подход, который объединяет классические методы с инновационными технологиями. Применение регулируемой атмосферы позволяет создать оптимальные условия для сохранения свежести и качества продукции на протяжении длительного времени. В складском помещении поддерживают 90%-ную влажность и контролируемую температуру (удерживается в пределах от -2 до 7°C), одновременно с этим меняя пропорции компонентов атмосферы хранения. Классический состав заменяют средой с обедненным содержанием кислорода и повышенным содержанием углекислого газа и азота. Содержание кислорода не превышает 5%, а доля углекислого газа может колебаться в пределах от 1 до 10%. Остальную часть воздушной массы формируют из дешёвого азота. Понижая содержание кислорода с 21 до 5% (и менее), можно добиться консервации процесса распада тканей фрукта. Повышенное содержание углекислого газа позволяет стабилизировать созревание фрукта, помогает сохранить цвет плода и подавляет развитие вредоносных грибков и плесени [4].

Этилен - это естественный газ, который играет важную роль в процессах созревания фруктов. Однако высокие концентрации этого газа могут способствовать более быстрому созреванию и ускоренной утрате качества продукции. Поэтому регуляция этилена во время хранения фруктов является важным аспектом для поддержания их свежести и длительного срока хранения. Вот некоторые способы регуляции этилена при хранении фруктов:

1. Использование абсорбентов этилена: Специальные материалы и устройства, способные поглощать этилен из окружающей среды, могут использоваться для уменьшения его концентрации в хранилище и на поверхности фруктов. Это помогает замедлить процессы созревания и улучшить качество хранения.

2. Вентиляция и обмен воздуха: Системы вентиляции в хранилищах могут обеспечить подачу свежего воздуха и вывод использованного, что помогает снизить концентрацию этилена и других газов, ускоряющих созревание.

3. Температурный контроль: Низкие температуры могут замедлить выделение этилена фруктами и снизить его воздействие на процессы созревания. Однако важно соблюдать оптимальные температурные режимы для сохранения качества фруктов.

Регуляция этилена в хранилищах фруктов помогает управлять процессами созревания, предотвращая излишнее ускорение и помогая сохранить свежесть и питательные свойства продукции на протяжении длительного времени [5].

Процесс замораживания фруктов представляет собой термическую обработку, при которой фрукты подвергаются низким температурам для разрушения микроорганизмов, замедления химических реакций и сохранения питательных веществ на длительный срок.

Вот более подробные шаги процесса замораживания:

1. Подготовка фруктов: Фрукты должны быть свежими, зрелыми и качественными. Они могут быть очищены, нарезаны и обработаны для улучшения сохраняемости и внешнего вида.

2. Обработка: Фрукты могут быть обработаны добавлением сиропа или аскорбиновой кислоты для сохранения цвета, текстуры и вкуса во время замораживания.

3. Распределение: Подготовленные фрукты равномерно распределяются на подносах или в упаковке, обеспечивая оптимальный доступ к холоду.

4. Замораживание: Фрукты быстро и равномерно охлаждаются до низких температур, обычно до  $-18^{\circ}\text{C}$  или ниже, для замедления биохимических процессов и микробного разложения.

Успешное замораживание фруктов способствует сохранению их питательных веществ, текстуры и вкусовых качеств. Замороженные фрукты обладают длительным сроком хранения, сохраняют свою природную свежесть, что делает их доступными в течение всего года и удобными в использовании для приготовления различных блюд [6].

Фрукты однозначно являются крайне питательными и полезными продуктами, которые считаются незаменимыми источниками различных витаминов, питательных веществ и пищевых волокон. Сохранение фруктов как можно дольше, при этом не утрачивая их питательную ценность и вкусовые качества, однозначно очень важно для всей культуры питания.

### Библиографический список

1. *Ториков В. Е.* Культурные растения в мировом земледелии. Плодовые и ягодные культуры [Электронный ресурс] / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, М. В. Резунова. СПб.: Лань, 2024. 236 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/362768> (дата обращения: 03.04.2024).

2. *Бурак Л. Ч.* Современные методы обработки и консервирования плодоовощного сырья [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2024. 488 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/362819> (дата обращения: 03.04.2024).

3. *Калмыкова Е. В.* Влияние адаптированных энергоэффективных технологий возделывания на изменение качественных характеристик овощных культур в процессе хранения

[Электронный ресурс]: монография / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров, О. В. Калмыкова. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. 184 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/247529> (дата обращения: 03.04.2024).

4. *Завражнов А. И.* Тенденции развития инженерного обеспечения в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / А. И. Завражнов, Л. В. Бобрович. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 688 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/198563> (дата обращения: 03.04.2024).

5. Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника. 24 октября 2023 года: материалы конференции. Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2023. 181 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/393236> (дата обращения: 03.04.2024).

6. *Магомедов М. Г.* Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания [Электронный ресурс]. СПб.: Лань, 2024. 560 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/367499> (дата обращения: 03.04.2024).