

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД (НА ПРИМЕРЕ ЗАМОРОЖЕННОЙ КЛЮКВЫ)**

Шульган Кира Андреевна (ИТМО)

Научный руководитель – к. т. н., доцент, Румянцева Ольга Николаевна (ИТМО)

**Введение.** Исследование посвящено исследованию температурных режимов при транспортировке и хранении замороженной клюквы. В отличие от свежих ягод, для которых основной задачей является замедление метаболизма, для замороженных продуктов критически важна стабильность условий глубокой заморозки и предотвращение процессов, связанных с циклами оттаивания/повторного замораживания - рекристаллизацией. Актуальность обусловлена стремлением сохранить первоначальные физико-химические и органолептические свойства клюквы после длительного хранения и транспортировки, а также необходимостью обеспечения микробиологической безопасности, которая может быть нарушена из-за несоблюдения температурного режима.

### **Основная часть.**

В работе изучены особенности температурного воздействия на замороженные продукты. В логистике замороженных ягод анализ температурных факторов смещается с контроля скорости метаболизма на контроль термической истории продукта. Проведен анализ критических температурных факторов. По требованиям ГОСТ и литературным источникам определена рекомендуемая температура замораживания и хранения клюквы, которая должна находиться в диапазоне  $-18^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Поддержание стабильной непрерывной холодильной цепи крайне важно для снижения скорости химических реакций, в частности разрушения пигментов, изменения состава пектиновых веществ и т.п. Кратковременное повышение температуры в камере хранения либо при транспортировке (даже до  $-15^{\circ}\text{C}$  или  $-10^{\circ}\text{C}$ ) запускает процесс рекристаллизации, что приводит к:

- Механическому повреждению клеточных стенок.
- Увеличению потерь сока после размораживания.
- Изменению текстуры.

При нарушении температурных параметров холодильной цепи наносится ущерб текстуре и внешнему виду продукта. Неконтролируемое повышение температуры приводит к выпотеванию влаги после оттаивания, что часто делает продукт непригодным для дальнейшей переработки.

Несмотря на то, что глубокая заморозка подавляет рост большинства микроорганизмов, циклы оттаивания/замораживания могут привести к выживанию термоустойчивых спор плесени и дрожжей. Если последующее размораживание происходит в неконтролируемых условиях, это создает благоприятную среду для быстрого размножения микроорганизмов.

**Выводы.** Для замороженной клюквы критически важна не только средняя температура, но и стабильность температуры хранения, поскольку рекристаллизация необратимо ухудшает текстурные свойства и безопасность продукта.

Стабильное хранение и транспортировка замороженных ягод рекомендовано при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Любое превышение температуры выше  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  может быть классифицировано как серьезное нарушение. Внедрение технологий с функцией расчета индекса ущерба позволяет объективно оценить качество партии и принять обоснованное решение о ее пригодности, что значительно повышает надежность всей цепочки поставок замороженных ягод.

#### **Список использованных источников:**

1. Проблемы холодной логистики [Электронный ресурс]. Николай Лобанов. Сайт Николая Лобанова. - Режим доступа: <https://www.lobanov-logist.ru/library/353/63397>. - Дата обращения: 10.02.2026.
2. Рынок логистики для холодной цепи 2019–2026 гг. [Электронный ресурс]. Холодильная индустрия. - Режим доступа: <https://holodcatalog.ru/news/issledovaniya-rynka/rynok-logistiki-dlya-kholodn>. - Дата обращения: 11.02.2026.
3. Внедрение современных логистических технологий транспортировки скоропортящихся грузов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://fish.gov.ru/files/documents/presscentr/vystavki/mrf2017/p\\_9-2.pdf](http://fish.gov.ru/files/documents/presscentr/vystavki/mrf2017/p_9-2.pdf). - Дата обращения: 10.02.2026.
4. Волков С.М., Петров А.И. Цифровизация холодильной цепи: мировой опыт и российская специфика // Логистика в России: проблемы и решения. 2023. № 2. С. 45-58.