



Биологические и технологические аспекты хранения плодоовощной продукции

**Масловский Сергей Александрович,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, доцент кафедры технологии
хранения и переработки плодоовощной
и растениеводческой продукции РГАУ-
МСХА имени К. А. Тимирязева**





Специфические пищевые свойства плодовоовощных продуктов

1. Минеральные вещества плодов и овощей отличаются щелочной реакцией, в то время как мясо, рыба, мучные изделия – кислой. Для нормальной жизнедеятельности и здоровья человека соотношение между названными компонентами питания должно быть сбалансированным и оптимальным, т.е. плоды и овощи должны быть незаменимой частью рациона питания.
2. В отношении многих витаминов, в первую очередь С, Р, F, E, U и других, плоды и овощи являются основными поставщиками.
3. Многие плоды и овощи содержат биологически активные вещества диетического, антибиотического и лечебного действия, что делает их незаменимыми в диетическом и лечебном питании.
4. Плоды и овощи сравнительно богаты легкоусвояемыми углеводами, что обуславливает их не очень высокую, но существенную энергетическую ценность.

Научно обоснованные нормы потребления плодоовощной продукции



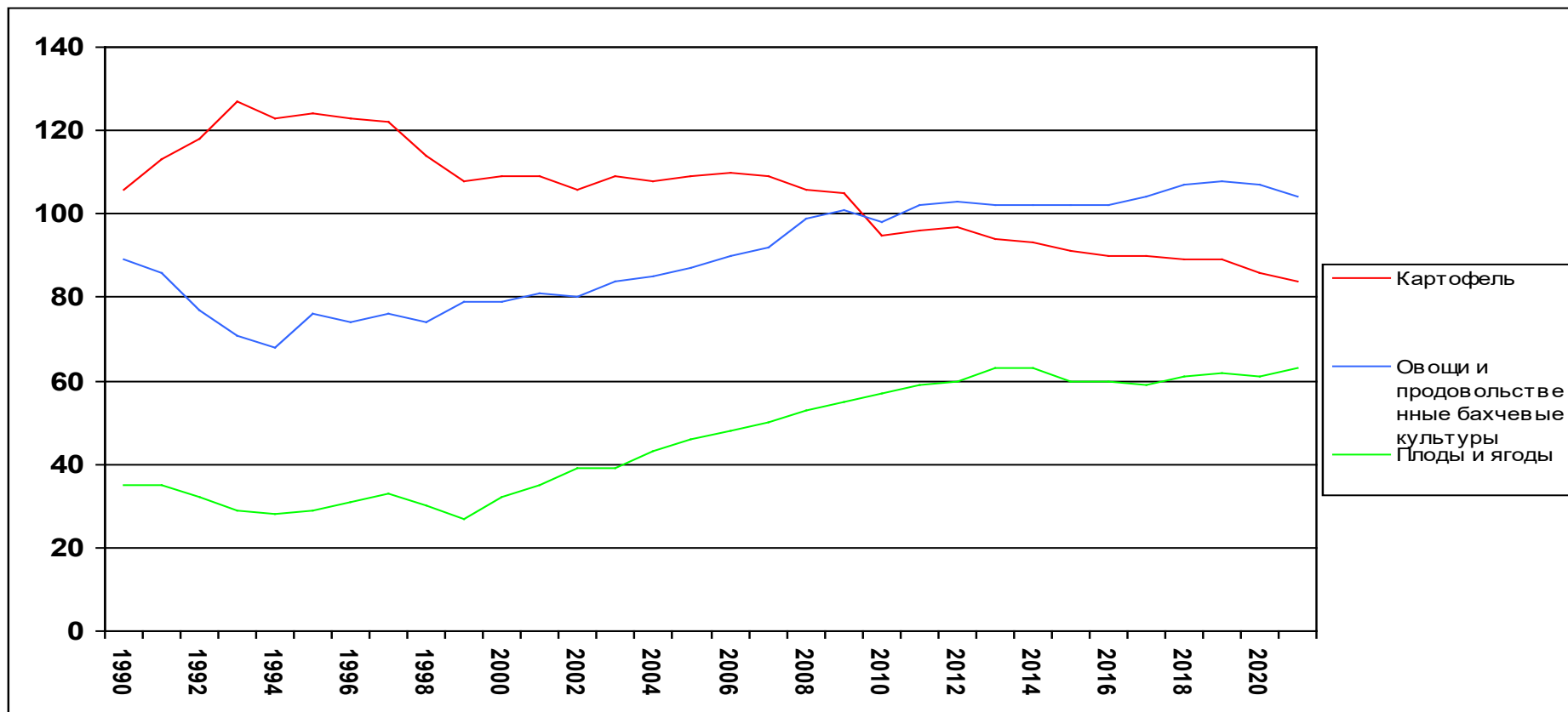
(Приказ Минздрава РФ от 19 августа 2016 г № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»)

| | |
|---|------------|
| Картофель | 90 |
| Овощи и бахчевые, в том числе | 140 |
| капуста белокочанная, краснокочанная, цветная и др. | 40 |
| помидоры | 10 |
| огурцы | 10 |
| морковь | 17 |
| свекла | 18 |
| лук | 10 |
| прочие овощи (перец сладкий, зелень, кабачки, баклажаны и др. | 20 |
| бахчевые (арбуз, дыня, тыква) | 15 |



| | |
|---|-----|
| Фрукты свежие, в том числе:: | 100 |
| виноград | 6 |
| цитрусовые | 6 |
| косточковые | 8 |
| ягоды | 7 |
| яблоки | 50 |
| груши | 8 |
| прочие фрукты | 5 |
| сухофрукты в пересчете на свежие фрукты | 10 |

Среднедушевое потребление плодовоовощной продукции в Российской Федерации (кг)



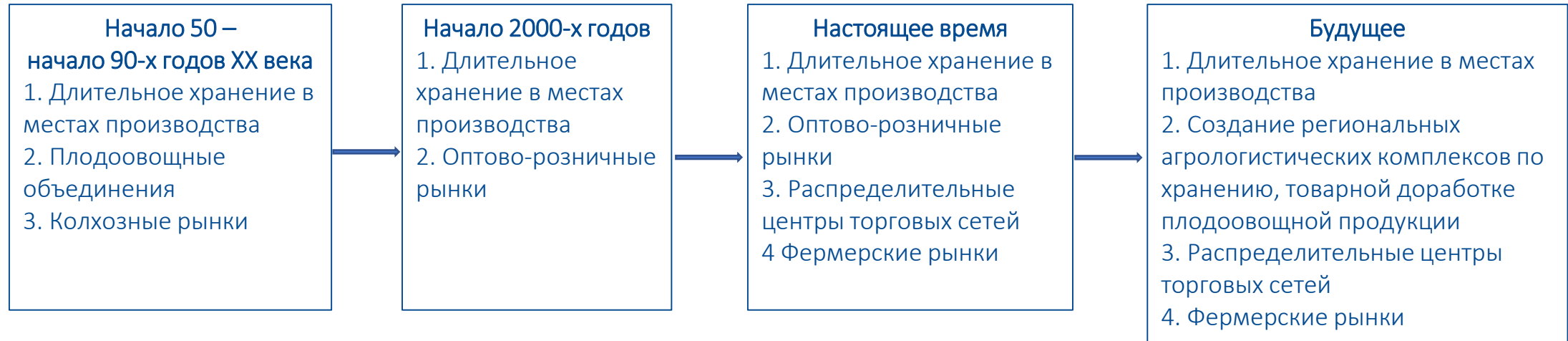
Стратегические значения отрасли хранения плодоовощной продукции



- Гарантирование круглогодичного населения плодоовощной продукцией;
- Обеспечение продвижения плодоовощной продукции на этапе «Производитель-потребитель», сокращение ее потерь;
- Снижение зависимости продовольственного рынка от импортной продукции.



Ретроспектива развития отрасли хранения плодоовощной продукции



Основные направления деятельности региональных агрологистических центров

- 1. Обеспечение потребности населения в свежей и переработанной плодоовощной продукции внутри региона и за его пределами.
- 2. Создание и развитие местной сырьевой базы плодоовощной продукции.
- 3. Предоставление услуг по подготовке и сбыту продукции мелким и средним товаропроизводителям региона.

Доработка овощей и картофеля: пример реализации инвестиционного проекта / С. Л. Мудреченко, С. А. Масловский, В. А. Борисов [и др.] // Картофель и овощи. – 2021. – № 7. – С. 3-7. – DOI 0.25630/PAV.2021.36.60.004. – EDN CUMBSG.

Особенности плодоовощной продукции как объекта хранения



Основные понятия, характеризующие способность к хранению плодовоовощной продукции



Лежкость – потенциальная способность плодов и овощей к храниться в течение определенного периода времени без значительных потерь массы, поражения фитопатогенными микроорганизмами и физиологическими расстройствами, ухудшения товарных, пищевых и семенных качеств. Лежкость количественно можно выразить сроком хранения при оптимальных условиях, которые выдерживают плоды и овощи, выращенные с соблюдением всех правил агротехники, в благоприятных погодных условиях с общими потерями исходной массы 10-15%. Ее подразделяют на высокую, среднюю и низкую

Сохраняемость – проявление лежкости видов и сортов плодов и овощей в условиях данного сезона, зоны возделывания при определенном уровне агротехники, технологии и режиме хранения. Она характеризуется сроком хранения, а также величиной потерь продукции и степенью изменения ее качественных показателей за этот период.

Классификация плодоовощной продукции в соответствии с природой лежкости



1. Двулетние овощи, включая картофель.
2. Семечковые плоды и плодовые овощи.
3. Листовые овощи, ягоды и косточковые плоды.



Двулетние овощи и картофель

В основе природы лежкости данной группы продукции лежит способность почек находиться в состоянии покоя.

Глубокий (физиологический) покой – состояние, при котором почки клубней и луковиц не прорастают даже при благоприятных внешних условиях. Характерен для картофеля, репчатого лука.

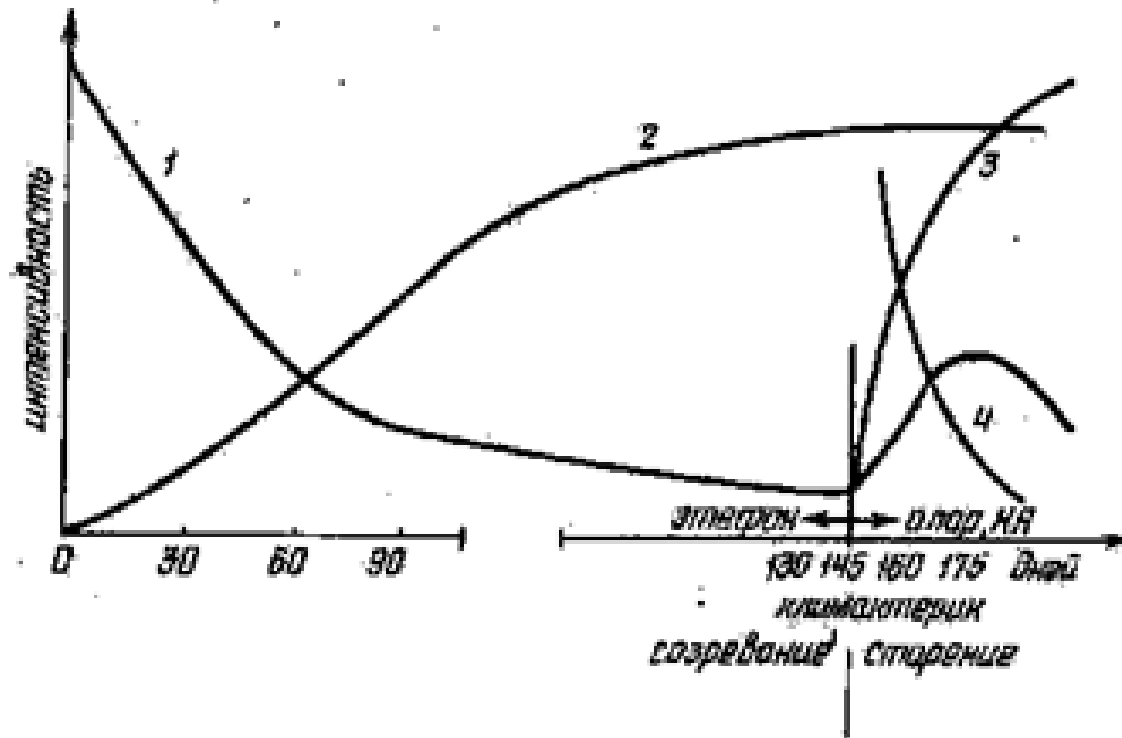
Вынужденный покой – возникает под воздействием внешних факторов – снижения температуры, изменения состава газовой среды, воздействия ингибиторов прорастания и др.



Семечковые плоды и плодовые овощи

Период хранения плодов характеризуется процессами послеуборочного дозревания. Виды и сорта плодов, у которых этот процесс продолжителен, отличаются более высокой лежкостью, чем те, у которых он короткий или его нет вовсе.

Динамика физиологических процессов, протекающих в семечковых плодах и плодовых овощах при хранении



- 1 – дыхание плода,
- 2 – рост плода,
- 3 – выделение этилена,
- 4 – срок хранения

Закономерные изменения химического состава семечковых плодов и плодовых овощей при хранении



- Количественные и качественные изменения углеводного комплекса
- Стабильное снижение содержания органических кислот
- Превращения восков
- Изменения в содержании дубильных и красящих веществ



Листовые овощи, ягоды и косточковые плоды

Лежкость у этой группы плодоовощной продукции не выражена.

Основной способ их длительного хранения – **консервирование**

Микроклиматические параметры хранения плодоовощной продукции



- Температура
- Влажность
- Состав газовой среды

Управляя ими, мы решаем следующие задачи:

- Снижение интенсивность физиологических и биохимических процессов, протекающих в продукции.
- Минимизация весовых потерь продукции и предотвратить утрату ее товарности.
- Не допустить развития патогенной микрофлоры.



Правило Вант-Гоффа

При повышении температуры на каждые 10 градусов константа скорости гомогенной элементарной реакции увеличивается в два-четыре раза.

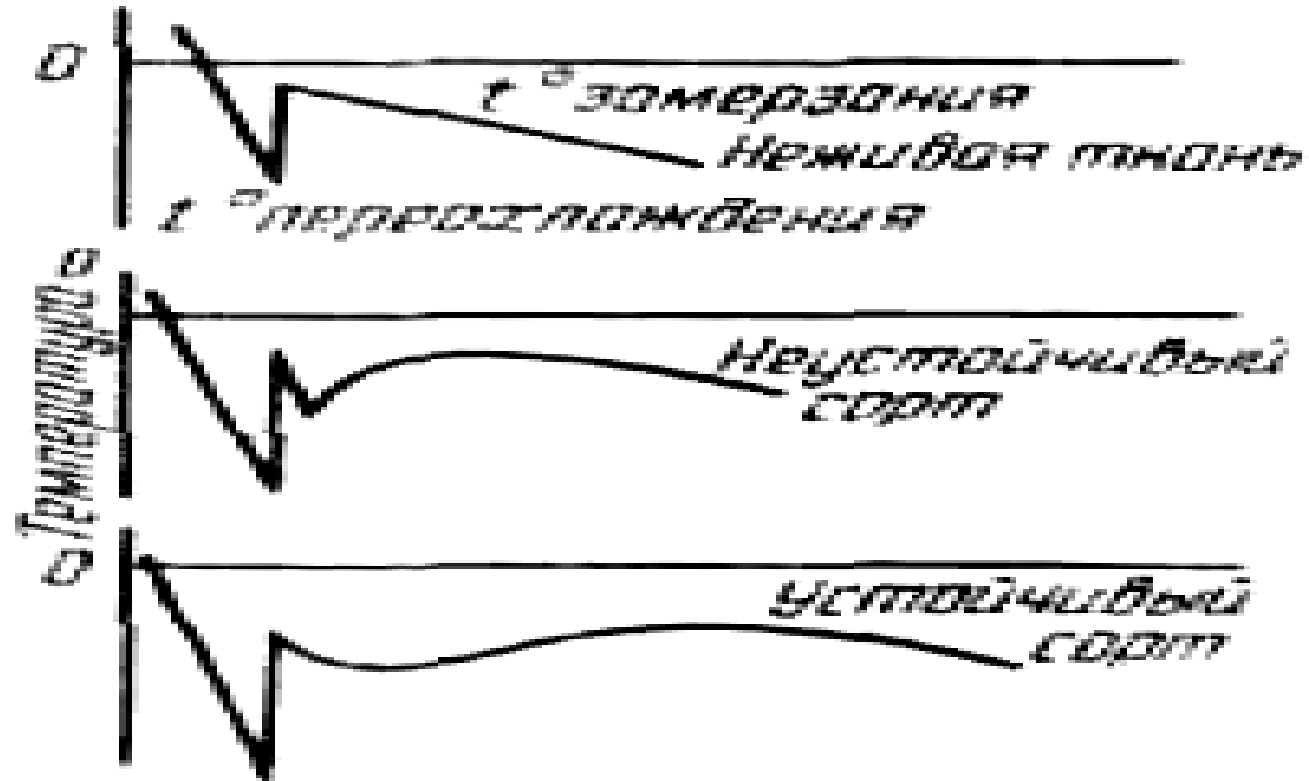
$$V_2 = V_1 * \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}$$

V_2 – скорость химической реакции при температуре T_2

V_1 – скорость химической реакции при температуре T_1

γ – коэффициент, показывающий во сколько раз изменяется скорость химической реакции при изменении температуры на 10°C

Изменение температуры при льдообразовании в растительной ткани



Классификация плодов и овощей в соответствии с температурой хранения



1. Хорошо сохраняющиеся при температуре ниже 0 °С – лук, чеснок, капуста, некоторые сорта яблок, слив, винограда;
2. Хорошо сохраняющиеся при температуре, близкой к 0 °С и несколько выше его – большинство видов плодов и овощей;
3. Хорошо сохраняющиеся при температуре существенно выше 0 °С (на 2-10 °С и даже выше) – картофель, томаты, цитрусовые плоды, некоторые сорта яблок, груш, бананы и др.



Относительная влажность среды

Характеризует степень насыщения воздуха водяными парами и выражается в процентах от полного насыщения

Оказывает влияние:

- На величину весовых потерь вследствие испарения влаги хранящейся продукций;
- На утрату товарности продукции вследствие подвядания;
- На отпотевание хранящейся продукции.

Классификация составов газовой среды, применяемой при хранении плодоовощной продукции



Нормальная газовая среда – сумма O_2 и CO_2 составляет 21%

Субнормальная газовая среда – суммарное содержание O_2 и CO_2 существенно ниже 21%

Субнормальная газовая среда – полностью или почти полностью лишенная CO_2 и с пониженным (3-5%) содержанием O_2

По составу

Традиционная регулируемая атмосфера (Traditional Controlled Atmosphere) – содержание кислорода 3–4 %, углекислого газа 3-5 %.

С низким содержанием кислорода LO (Low Oxygen) – 2-2,5 % O_2 и 1-3 % CO_2 .

С ультранизким содержанием кислорода ULO (Ultra Low Oxygen). Содержание кислорода в камере менее 1-1,5 %, содержание CO_2 0-2 %.

По технологии создания

RCA (Rapid Controlled Atmosphere) – технология быстрого снижения концентрации кислорода.

ILOS (Initial Low Oxygen Stress) – сверхбыстрое снижение уровня кислорода в камере за короткий промежуток времени.

LECA (Low Ethylene Controlled Atmosphere) – технология снижения уровня этилена в камере.

DCA (Dynamic Controlled Atmosphere) – динамическая регулируемая атмосфера.

CO_2 shock treatment – технология шоковой обработки углекислым газом, с повышенным (до 30%) содержанием CO_2 .

Влияние повышенной концентрации CO₂ на сохраняемость плодовоовощной продукции



Положительное действие (в пределах сорта и вида)

- Снижение интенсивности дыхания, и, как следствие этого, интенсивности тепловыделения, замедлении процессов дозревания, продлении сроков хранения;
- Замедление распада хлорофилла у зеленоокрашенных плодов и овощей;
- Лучшее сохранение уровня общей кислотности и содержания отдельных кислот

Отрицательное действие

- Повышение чувствительности к низкотемпературным повреждениям;
- Усиление побурения мякоти, особенно в зоне семенной камеры яблок, пятнистости салата семечковых плодов;
- Возникновение специфического ожога поверхностных тканей при выпадении на них конденсата;
- Образование в плодах пустот;
- Ухудшение вкуса – он становится плоским, дисгармоничным, у капусты появляется сладость;
- Снижение устойчивости к патогенным микроорганизмам при дальнейшем хранении в обычных условиях (особенно моркови и корневого сельдерея)

Влияние пониженной концентрации O₂ на сохраняемость плодовоовощной продукции



Положительное действие (в пределах сорта и вида)

- Снижение интенсивности дыхания, и, как следствие этого, интенсивности тепловыделения, замедлении процессов дозревания, продлении сроков хранения;
- Замедление распада хлорофилла у зеленоокрашенных плодов и овощей;
- Лучшее сохранение уровня общей кислотности и содержания отдельных кислот

Отрицательное действие

- Повышение чувствительности к низкотемпературным повреждениям;
- Усиление побурения мякоти, особенно в зоне семенной камеры яблок, пятнистости салата семечковых плодов;
- Возникновение специфического ожога поверхностных тканей при выпадении на них конденсата;
- Образование в плодах пустот;
- Ухудшение вкуса – он становится плоским, дисгармоничным, у капусты появляется сладость;
- Снижение устойчивости к патогенным микроорганизмам при дальнейшем хранении в обычных условиях (особенно моркови и корневого сельдерея)



Спасибо за внимание!