А.Ш.АЗИЗОВ, С.Я.ИСЛАМОВ, Д.К.ХАЛМИРЗАЕВ,
Е.А.ЗЕНИНА, Е.А.КУЗНЕЦОВА

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"Волгоградский государственный аграрный университет"

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Учебно-пособие

Ташкент 2018г.

УДК 664.8:634/635
ББК 36.91

Рецензенты:

Профессор кафедры технология хранения и переработке сельхоз продукции ТашГАУ д.т.н., профессор ***Салихов. С.А .***

Доцент кафедры пищевой безопасности Таш Х.Т.И к.т.н. доцент ***Чориев А.А***

Кандидат с.х.н., зав. кафедрой «Растениеводство, селекция и семеноводство» ВолГАУ, доцент ***Д.Е.Михальков***

Технология хранения плодоовощной продукции: учебное пособие / А.Ш.Азизов, С.Я.Исламов, Д.Халмирзаев, Е.А.Зенина, Е.А.Кузнецова

В учебном пособие представлен материал по теоретическим и практическим вопросам хранения плодов и овощей.

Пособие рассчитано для студентов, аспирантов, специалистов по хранения плодов и овощей.

Таш ГАУ, 2018. – с.

СОДЕРЖАНИЯ		
	ВВЕДЕНИЕ	**6**
ГЛ. I	**ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ …….**	**8**
1.1	Основы хранения плодоовощной продукции ……...….	8
1.2.	Химический состав плодов и овощей .....…….	15
1.3.	Классификация и ассортимент свежих плодов и овощей	33
1.4.	Процессы, происходящие в плодах и овощах при хранении ..	36
1.5.	Устойчивость к заболеваниям при хранении плодов и овощей	44
1.6.	Факторы, влияющие на сохраняемость плодов и овощей	48
1.7.	Основные показатели плодоовошной продукции ……..	53
ГЛ.II	**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ И ПРОЦЕССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ**	**69**
2.1.	Оптимальный режим хранения плодов и овощей	69
2.2.	Естественная убыль массы плодов и овощей при хранении ..	74
2.3	Хранение свежих фруктов и ягод .....…….	75
2.4	Хранение свежих овощей ……	84
2.5.	Экспертиза качества свежих овощей ….....	88
2.6.	Причины потерь и их устранение при хранении плодов и овощей ……..……	101
2.7	Организация пункта первичной переработки плодов и овощей	107
2.8.	Технологии хранения плодов и овощей ……..…	99
2.9	Обработка плодоовощного сырья ингибиторами образования этилена	118
2.10.	Использование контролируемой и модифицированной газовых сред…….	123
2.11.	Упаковка и значении инновационных упаковочных материалов при хранении плодов и овощей ….....	135
2.12.	Использование сорбентов при хранении плодов и овощей ….	145
2.13	Использование озона при хранении плодов и овощей ……	157
2.14.	Облучение плодоовощной продукции при хранении плодов и овощей ……	161
ГЛ.III	**ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ХРАНИЛИЩ ДЛЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ .....**	165
ГЛ.IV	**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ……**	182
	ГЛОССАРИЙ ……	190
	ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ……	192

МУНДАРИЖА		
	КИРИШ	**6**
I	**МЕВА ВА САБЗАВОТЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА САҚЛАНУВЧАНЛИГИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ ОМИЛЛАР .....**	**8**
1.1	Мева ва сабзавотларни сақлаш асослари ....…….	8
1.2.	Мева ва сабзавотларнинг кимёвий таркиби …….....……	15
1.3.	Янги узулган мева ва сабзавотлар ассортименти ва классификацияси …….....……	33
1.4.	Мева ва сабзавотларни сақлашда рўй берадиган жараёнлар ..	36
1.5.	Мева ва сабзавотларни сақлашда касалликларга чидамлилиги	44
1.6.	Мева ва сабзавотларни сақланувчанлигига таъсир этувчи омиллар	48
1.7.	Мева ва сабзавот маҳсулотларининг асосий кўрсаткичлари ..	53
II	**МЕВА ВА САБЗАВОТЛАРНИ САҚЛАШДАГИ ЖАРАЁНЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИК РЕЖИМЛАРИ ….**	**69**
2.1.	Мева ва сабзавотларни сақлашнинг оптимал режимлари …..	69
2.2.	Мева ва сабзавотларни сақлашдаги табиий камайиши жараёнлари	74
2.3	Янги узилган мева ва резавор меваларни сақлаш ……	75
2.4	Янги узилган сабзавотларни сақлаш ……	84
2.5.	Янги узилган сабзавотлар сифатини таҳлил қилиш	88
2.6.	Мева ва сабзавотларни сақлашдаги йўқотишлар ва уларни бартараф этиш ……	101
2.7.	Мева ва сабзавотларни сақлаш технологияси ……..……	107
2.8	Мева ва сабзавотлар хом-ашёсини сақлашда этилен ҳосил бўлишида ингибиторловчи моддалар билан ишлов бериш …	99
2.9.	Газли муҳитни назорат қилиш ва модификацияланган газли муҳитдан фойдаланиш ……..……	118
2.10.	Мева ва сабзавотларни сақлашда қадоқлаш ва инновацион қадоқлаш материалларининг аҳамияти ….....	123
2.11.	Мева ва сабзавотларни сақлашда сорбентлардан фойдаланиш ……...	135
2.12	Мева ва сабзавотларни сақлашда азондан фойдаланиш …….	145
2.13.	Мева ва сабзавот маҳсулотларни сақлашда нурланишдан фойдаланиш ……..…	157
III	**МЕВА ВА САБЗАВОТ МАҲСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШДА ЗАМОНОВИЙ СОВУТГИЧЛАР ТАВСИФИ ……**	161
IV	**АМАЛИЁТ МАСАЛАЛАР ҚИСМИ ……**	165
	ГЛОССАРИЙ ……	182
	ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР …..……..…	
		192

CONTENTS		
	INTRODUCTION ……..	**6**
I	**THE BASICS OF STORAGE, CHEMICAL COMPOSITION AN D FACTORS INFLUENCING THE PRESERVATION OF FRUI TS AND VEGETABLES ……..……**	**8**
1.1	Basics of fruit and vegetable storage …….	8
1.2.	Chemical composition of fruits and vegetables ……	15
1.3.	Classification and assortment of fresh fruits and vegetables ……	33
1.4.	Processes occurring in fruits and vegetables during storage ……..	36
1.5.	Resistance to diseases during storage of fruits and vegetables ….……	44
1.6.	Factors affecting the preservation of fruits and vegetables ……	48
1.7.	Key indicators of fruit and vegetable products ……..…….	53
II	**TECHNOLOGICAL REGIMES AND PROCESSES OF STORAGE OF FRUITS, VEGETABLES ……..**	**69**
2.1.	Optimal storage of fruits and vegetables ……..…….	69
2.2.	Natural loss of weight of fruits and vegetables during storage .……	74
2.3	Storage of fresh fruits and berries .……	75
2.4	Storage of fresh vegetables ....……...…….	84
2.5.	Examination of quality of fresh vegetables …….....	88
2.6.	Causes of losses and their elimination during storage of fruits and vegetables ……..……	101
2.7.	Fruit and vegetable storage technologies ……..	107
2.8	Processing of raw fruits and vegetables with inhibitors of ethylene …...	99
2.9.	Use of controlled and modified gas media ……	118
2.10.	Packaging and the importance of innovative packaging materials in the storage of fruits and vegetables ……..….	123
2.11.	The use of sorbents in the storage of fruits and vegetables ….……..	135
2.12	The use of ozone in storage of fruits and vegetables ……..	145
2.13.	Irradiation of fruits and vegetables during storage ……	157
III	**CHARACTERISTICS OF MODERN STORAGE FACILITIES FOR FRUITS AND VEGETABLES .....**	161
IV	**PRACTICAL PART ……**	165
	GLOSSARY ……..	182
	REFERENCES ……..……	
		192

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важной составляющей конкурентоспособного агропромышленного комплекса является развитая плодоовощная отрасль.

В Республике Узбекистан имеет достаточный ресурсный потенциал в этой области. В 2017 г. было выращено свыше 20 млн тонн плодоовощной продукции. В то же время обеспеченность населения овощной продукцией собственного производства не превышает 50-80%, фруктами – 20-25%

Одна из причин такого положения – потери продукции на всех этапах ее продвижения к потребителю. Только при хранении потери вырешенной продукции достигают 35-40%. Проблема эффективного хранения выращенного урожая имеет комплексный характер и требует решения целого ряда вопросов. Этому способствует программа кластер на сфере плодовоовощной продукции, который охватывает всю цепочку, начиная от селекции, предпосевной подготовки семян, соблюдения севооборотов и всех приемов агротехники и до своевременной уборки с последующей закладкой на хранение здорового материала. Кроме того, сегодня функционирует лишь 70% от необходимого количества хранилищ, из них только 30% имеет искусственное охлаждение, недостаточно используются газовые методы хранения, пункты предварительного охлаждения и холодильники в зонах производства плодов и овощей, не налажен выпуск современного оборудования и приборов по контролю микроклимата, а также средств механизации погрузочно-разгрузочных работ. Необходимо использование современных видов тары. Устранив указанные проблемы, можно без наращивания объемов производства получить дополнительную продукцию. Важной задачей в обеспечении населения плодоовощной продукцией является снижение трудоемкости при хранении продукции. Ощутимая доля потерь плодов и овощей приходится на переработку, прежде всего это объясняется использованием технологий, где количество отходов может составлять более половины от исходного сырья. В результате теряется множество ценных компонентов и наносится ощутимый вред окружающей

среде, доля перерабатываемого вторичного сырья составляет только 20%. Поэтому совершенно необходимо широкое применение ресурсосбережения и комплексной переработки, с помощью которой из сырья максимально извлекаются все составляющие, превращаясь в биологически полезные продукты.

Таким образом, кроме получения дополнительных объемов сырья, будут решаться экологические проблемы. Важной задачей в обеспечении населения плодоовощной продукцией является снижение трудоемкости затраты труда на выработку такой же продукции за рубежом.

Для повышения конкурентоспособности отечественной продукции обязательны техническое переоснащение хранилищ, обеспечение современным оборудованием с минимальным количеством обслуживающего персонала.

В связи с ухудшением экологической и социальной обстановки особое значение приобретает создание технологий хранения плодоовощной продукции, предусматривающих максимальное сохранение негативных биологически активных веществ сырья, а также с использованием биологических процессов. Как показывает практика, необходимо развивать технологии производства функциональных продуктов, где добавками при хранении являются биологически активные вещества. Одновременно следует внедрять новые ресурсосберегающие научно-технические достижения для сокращения энергетических затрат и снижения себестоимости конечной продукции.

Применение всех этих мероприятий при хранении плодоовощной продукции повысит эффективность технологии хранения, без чего невозможно дальнейшее успешное развитие отрасли. В данном учебном пособие рассмотрены современные технологии хранения плодов и овощей, внедрение которых поможет решить основные проблемы плодоовощной отрасли.

ГЛАВА I. ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

1.1. Основы хранения плодоовощной продукции

Плодоовощная продукция, бесспорно, является товаром первой необходимости. До сих пор большая часть населения в зимне-весенний период потребляет плоды и овощи, которые закладывают на хранение осенью или импортируется. К началу второго квартала запасы плодоовощной продукции заканчиваются, и к следующему урожаю наблюдается сезонное увеличение спроса. Поскольку предложение овощей на данное время является ограниченным, цены возрастают.

Сегодня спрос на свежие плодоовощной продукции постоянно увеличивается, потребитель становится все более взыскательным, он требует качественного товара, больше уделяя внимания внешнему виду, упаковке и вкусовым качествам. В последнее время мы можем наблюдать положительные изменения в торговле плодоовощной продукции. Однако рынок плодоовощной продукции, в отличие от западного, в силу исторических, а также климатических факторов имеет свои особенности. Производство плодоовощной продукции зависит от погодных условий, объемов выращивания, условий хранения и качества послеуборочной доработки продукции.

На протяжении последних лет проблема обеспечения качественным ассортиментом плодоовощной продукции жителей больших городов стоит довольно остро. С началом рыночных перестроек в отечественной экономике предыдущая система торговли плодоовощной продукцией практически развалилась. Так, в больших городах и пригородах овощные базы не смогли быстро перестроиться на соответствующие потребности рынка, резко снизили свои обороты, а большинство даже изменило направление своей деятельности. Причинами этого стали устаревшие технологии хранения,

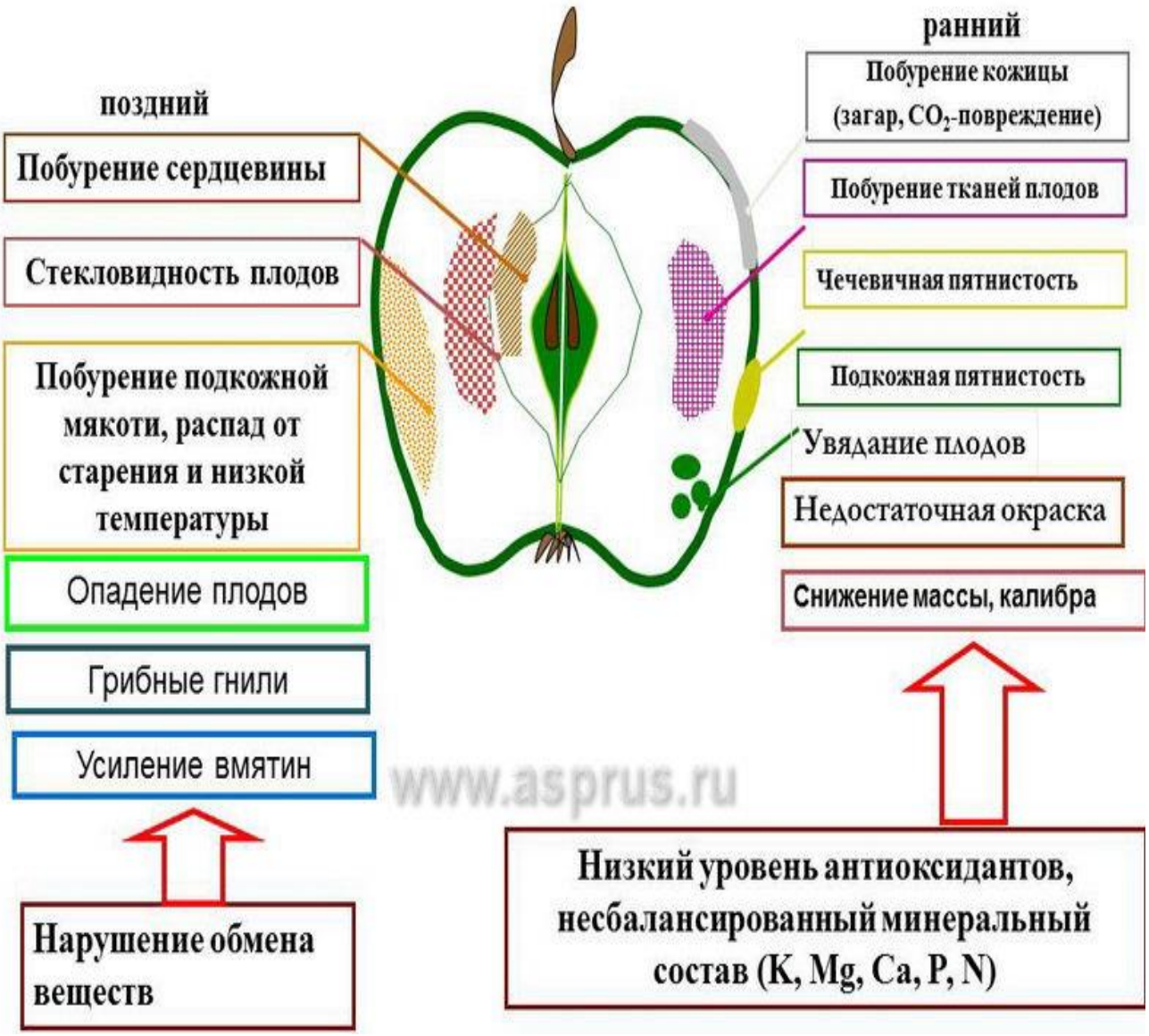
большие потери продукции, отсутствие надежных поставщиков и ограниченные рынки сбыта.

Поэтому на сегодняшней день одним из важнейшей проблемой является снижение потерь продукции. Продовольственной программой каждой страны предусмотрены сокращение потерь и повышение качества продукции путем широкого внедрения прогрессивных ресурсосберегающих технологий при хранении, применения прогрессивных видов тары и упаковочных материалов, организации перевозки специализированным транспортом.

Процессы, протекающие в сельскохозяйственных продуктах при хранении в них происходят физические, химические, биохимические и биологические процессы который результате влияют на их качество.

К физическим и физико-химическим процессам – относят сорбцию и десорбцию водяных паров, изменение температуры, деформацию и нарушение целостности твердых продуктов, старение белков и коллоидов, переход растворимых веществ в кристаллическое состояние. Эти процессы снижают органолептические достоинства плодоовощной продукции, оказывают влияние на интенсивность порчи, вызываемой другими факторами.

К химическим процессам – относят окисление жиров с образованием горьких веществ; приводящие к образованию темноокрашенных соединений - меланинов; окисление витаминов; образование нерастворимых соединений. Скорость химических изменений можно замедлить, снизив температуру хранения.

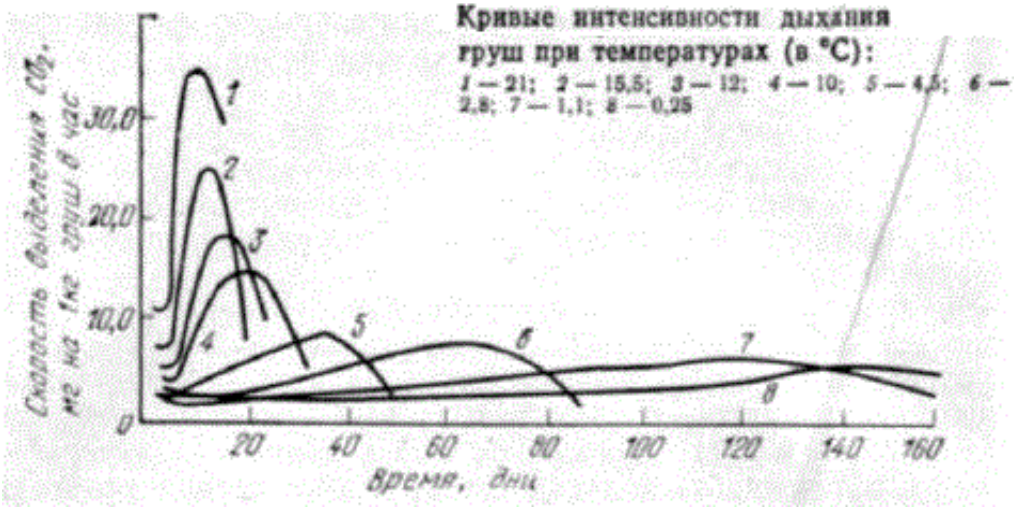


Биохимические процессы – в основном обусловлены активностью ферментов продукта (гидролиз органических веществ, посмертное изменение, дыхание, дозревание, прорастание). Гидролитические процессы протекают в зависимости от активности ферментов, условий хранения. В живых организмах наряду с гидролизом идет обратный процесс - синтез органических соединений. Активность ферментов, вызывающих гидролиз, может быть снижена путем использования низкой температуры хранения.

Дыхание – основной окислительной-восстановительный процесс живых организмов. Оно наблюдается при хранении плодов и овощей. Различают дыхание аэробное и анаэробное.

В процессе аэробного дыхания организмы потребляют кислород воздуха, окисляют органические вещества с образованием воды и углекислого газа. При дыхании потребляются запасные вещества плодоовощной продукции: углеводы, органические кислоты, витамины, жиры. Это приводит к уменьшению массы продукта за счет потери сухих веществ и влаги. При интенсивном дыхании в продукте повышается влажность и начинается прорастание, т. е. происходят глубокие изменения химического состава, значительно увеличиваются потери массы. Чем интенсивнее идет процесс дыхания, тем выше потери массы и качества продукта при хранении плодоовощной продукции. Интенсивность дыхания зависит от температуры, влажности воздуха и его газового состава. С понижением в воздухе содержания кислорода и увеличением содержания углекислого газа начинается в отсутствии кислорода - анаэробное дыхание. В таких условиях образуются этиловый спирт и углекислый газ, а жизненные процессы тормозятся, резко снижаются потери массы продукта.

Особенно резко отражается температура хранения на таком важном биохимическом процессе, как дыхание. Чем выше температура хранения, тем больше скорость дыхания и тем меньше продолжительность жизни плода. С понижением температуры скорость дыхания сильно замедляется, а время хранения плодов возрастает.



На рисунке приведены данные Ф. В. Церевитинова об интенсивности дыхания груш при разных температурах хранения. Подъем кривой интенсивности дыхания означает начало старения плода (начало так называемого климактерического периода), а расстояние по горизонтали между начальной и конечной точками кривой указывает продолжительность жизни плода.

Как видно из рисунка, при температуре 21 °С (кривая 1) климактерический подъем достигает своего максимума в течение 10-12 дней. С понижением температуры хранения интенсивность дыхания постепенно уменьшается и при температурах холодного хранения (около 0°С) продолжительность жизни плода достигает 5-6 мес при небольшом максимуме подъема интенсивности дыхания.

Снижение биологической и биохимической активности плодов и микроорганизмов при понижении температуры объясняется, с одной стороны, известной зависимостью скорости химических реакций от температуры, а с другой - тем, что цитоплазма - носитель жизненных функций микробных и растительных клеток - наркотизируется под влиянием холода и проницаемость ее падает.

Это происходит потому, что, стремясь уловить остатки тепла из окружающей среды при охлаждении ее, цитоплазма самопроизвольно увеличивает площадь своей поверхности. А так как $G = f(S\delta) = const$, толщина цитоплазменной мембраны уменьшается, оболочка растягивается, поры затягиваются и клеточная проницаемость уменьшается.

Из-за этого падает интенсивность обмена веществ, снижается поступление кислорода извне через сузившиеся поры цитоплазменной мембраны, уменьшается подача сахаристого сока в капиллярные каналы оболочки, дыхание замедляется, жизнь клетки замирает, не прекращаясь совсем, и клетка впадает в состояние анабиоза.

Дозревание – сопровождается в основном синтезом сложных органических соединений, накапливающихся в запасных тканях, или

растворением пектиновых веществ, в результате плоды приобретают более мягкую консистенцию. Процесс дозревания можно регулировать температурой, использовать газы (например, углекислый газ замедляет дозревание, этилен его ускоряет).

Биологические процессы вызываются жизнедеятельностью микроорганизмов и насекомых и ведут к резкому снижению качества и даже полной порче продуктов. Возникновение биологических процессов возможно при нарушении санитарного состояния складов, тары, наличии на продуктах механических повреждений. Наиболее распространенными биологическими процессами являются брожение, плесневей, гниение.

Брожение – анаэробное разложение различных органических веществ продукта под действием микроорганизмов. В качестве продуктов жизнедеятельности микроорганизмов накапливаются спирт, углекислый газ, молочная, уксусная, масляная кислоты. Наиболее распространенными видами брожения являются спиртовое, молочно-кислое, масляно-кислое и уксусно-кислое.

Свет – при хранении отрицательно влияет на поверхность продуктов - ускоряет прогорание жиров, повышает интенсивность дыхания, вызывает разрушение красящих веществ и многих витаминов.

Микроорганизмы - (бактерии, дрожжи, плесневые грибы) во всех случаях являются основной причиной порчи продуктов. Микроорганизмы хорошо развиваются при влажности среды свыше 20-30 %. Поэтому большинство сельскохозяйственных продуктов - хорошая питательная среда для их развития. Кроме того, важно предохранять продукты от обсеменения микроорганизмами. Чем меньше содержится микроорганизмов в воздухе и на продуктах, тем лучше их сохранность.

Товарное соседство – также важное значения имеет при хранении плодоовощной продукции размещения продуктов. Следует учитывать их индивидуальные свойства: восприимчивость посторонних запахов, гигроскопичность, температурное состояние, вид тары и упаковки. Не

разрешается хранить рядом сухие и влажные продукты. В холодильных камерах можно хранить совместно только продукты, требующие одинакового температурного режима и влажности воздуха. Нельзя хранить рядом сильно пахнущие продукты с продуктами, воспринимающими запахи.

Контрольные вопросы:

1. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к физиологическому?

2. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к биофизическому?

3. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к биохимическому?

4. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к микробиологическому?

5. Какое из управлений характеризует аэробное дыхание?

6. Какое из управлений характеризует анаэробное дыхание?

7. Что понимается под интенсивностью дыхания?

8. Что понимается под коэффициентом дыхания?

9. При расходовании на дыхание сахаров чему равен коэффициент дыхания?

10.Чему равен коэффициент дыхания при анаэробном дыхании?

11.Какой биохимический процесс преобладает при дозревании плодов в процессе хранения?

12.Какой биохимический процесс преобладает в процессе созревания плодов на материнском растении?

13. Какое вещество стимулирует процессы гидролиза при хранении плодов?

14. Какие вещества образуются при хранении плодов в результате ферментативного гидролиза крахмала?

15. Какова роль пектиновых веществ в тканях плодов и овощей?

16. Изменение, каких веществ вызывает мацерация тканей плодов и овощей при хранении?

17. Какое вещество плодов и овощей обуславливает механические свойства плодов и овощей?

18. Какое вещество плодов и овощей защищает их при созревании и хранении от испарения влаги?

19. Какие факторы способствуют максимальному сохранению витамина С при хранении плодов и овощей?

20. Какие красящие вещества обуславливают цвет плодов вишни, черешни, черной смородины, земляники?

21. Какие красящие вещества обуславливают цвет плодов абрикосов, моркови, томатов?

22. Какие красящие вещества обуславливают цвет овощной зелени, огурцов, киви?

1.2. Химический состав плодов и овощей

Химический состав и физические свойства свежих плодов и овощей определяются структурой и составом образующих их тканей.

В плодах и овощах, а также в продуктах хранения находятся разнообразные (в том числе и биологически активные) вещества: легкоусвояемые сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), полисахариды (крахмал, инулин, гемицеллюлозы), органические кислоты (яблочная, лимонная, винная и др.) полифенолы, минеральные соли, витамины, азотистые, ароматические, красящие и пектиновые вещества, гликозиды и т.д..

Некоторые овощи (салатно-шпинатные, бобовые, капустные) и картофель содержат хорошо усвояемые белки, имеющие благоприятный для организма человека аминокислотный состав. Отдельные вещества не имеют существенного значения для питания человека, но играют важную роль в таких процессах жизнедеятельности плодов и овощей, как старение, прорастание, устойчивость к болезням и др. К ним относятся, например, нуклеиновые кислоты, фитонциды, фито алексины.

Некоторые плоды и овощи имеют лечебное значение и издавна применяются в медицине. Например, малина, содержащая салициловую кислоту, обладает хорошим потогонным и мочегонными свойствами, черника и груши – закрепляющим, а слива – послабляющим действием. Установлены лечебные свойства капустного сока при язвенной болезни, а пектиновых веществ - при кишечных заболеваниях. Хорошо известны также лечебные свойства винограда, лимонов, апельсинов, земляники, смородины, чеснока, лука и др.

Картофель, овощи и плоды являются важными источниками аскорбиновой кислоты; они также ценятся благодаря содержанию некоторых

других витаминов, минеральных солей и являются прекрасным сырьем для консервной и овощесушильной промышленности. Картофель, кроме того имеет важное значение как незаменимое сырье для получения крахмала; патоки, этилового спирта, а также как кормовая культура. Пряные овощи широко используются в кулинарии для улучшения вкуса пищи и ее усвояемости, а также в консервном и ликеро-водочном производстве.

Красящие вещества (каротин иды, антоцианы, флавоны, хлорофилл) придают плодам и овощам ту или иную окраску, которая в совокупности с другими признаками влияет на потребительные достоинства плодов и овощей. Пектиновые вещества в значительной мере влияют на структурно-механические свойства плодов и овощей и их жирующую способность. Кроме того, в плодах и овощах имеются разнообразные ферменты, благоприятствующие процессам пищеварения, например в капусте (свойства пепсина желудочной железы), луке (свойства пепсина желудочного сока) и др.

Большая часть веществ, находящихся в плодах и овощах (преимущественно в клеточном соке), растворима в воде. К ним относятся сахара, органические кислоты, пектин, многоатомные спирты пентозы, часть азотистых веществ (аминокислоты, амиды, нитраты, аммиачные соединения, водорастворимые белки), фенольные соединения, часть красящих веществ, водорастворимые витамины, а также некоторые неорганические вещества (соли кислот и оснований).

К нерастворимым в воде веществам относятся клетчатка, крахмал, инулин, липиды, протопектин, гемицеллюлозы, часть красящих и азотистых соединений, жирорастворимые витамины, некоторые минеральные вещества.

Химический состав плодов и овощей не является постоянным, а изменяется в процессе их роста, созревания и зависит также от вида, сорта, зрелости, сроков уборки, товарной обработки, условий и продолжительности хранения и других факторов.

В среднем в плодах и овощах содержится 10—20% сухих веществ и 90—80% воды в некоторых овощах (огурцы, редис, салат) количество воды достигает 95%.

Общее содержание сухих веществ является одним из важных показателей плодов и овощей, характеризующих выход готовой продукции при их переработке. Их содержание сильно колеблется не только в зависимости от сорта, но и от погодных условий года и условий выращивания. В сухое и жаркое лето сухих веществ в плодах и овощах обычно больше, чем в холодное, дождливое.

Однако общее содержание сухих веществ еще мало характеризует достоинства плодов и овощей. Нередко они определяются такими компонентами, на долю которых приходится тысячная доля процента всех сухих веществ. Какое бы вещество ни определялось, особенно в динамике, например при созревании или хранении плодов и овощей, оно имеет определенное значение для их качества, а также весьма часто для их сохраняемости.

Вода. Одна из важных особенностей свежих плодов и овощей заключается в том, что подавляющая часть их массы – от 75% до 95% - приходится на долю воды. Исключением являются орехи, которые содержат 10 – 14% воды.

Роль воды для качества и сохраняемости плодов и овощей исключительно велика. Это объясняется особыми физико-химическими свойствами воды, важнейшим из которых является полярность ее молекул.

С полярностью молекул воды связано такое важное свойство тканей плодов и овощей, как водоудерживающая способность. Она обусловливается степенью гидратации клеточных коллоидов (гидрофильностью), осмотическими силами и отрицательным тургорным давлением.

В плодах и овощах различают воду свободную и связанную. Свободная вода с растворенными в ней веществами составляет клеточный сок, который сосредоточен в вакуоли. На долю воды клеточного сока приходится основная

часть общего количества воды плодов и овощей; она легко удаляется при обезвоживании продукта.

Связанная вода, на долю которой приходится около 10—15% общего количества, более или менее прочно удерживается клеточными коллоидами и удаляется гораздо труднее. Связанная вода имеет диэлектрическую, равную 2,2, и тепловой эффект в среднем около 80 ккал на 1 г воды. Эта величина очень близка к тепловому эффекту замерзания воды (около 85 кал/г), что, несомненно, говорит об упорядоченном состоянии воды в гидратной оболочке.

Важным свойством воды является ее высокая теплоемкость (чтобы превратить 1 г воды в пар при 100 ^{0}С требуется около 2 000 Дж энергии). Поэтому в плодах, и овощах вода является стабилизирующим фактором при регулировании температурного режима хранения.

Вода обладает также высокой теплотой замерзания (при превращении в лед при 0°С 1 г воды отдает 335 Дж), и это обеспечивает определенную устойчивость плодов и овощей к переохлаждению. К. тому же плоды и овощи часть энергии тратят на поддержание определенного температурного уровня.

Высокое содержание воды снижает энергетическую ценность (калорийность) плодов и овощей, но намного повышает усвояемость растворенных в ней веществ.

Азотистые вещества. Азотистые вещества плодов и овощей представлены самыми разнообразными соединениями: белками, аминокислотами, ферментами, нуклеиновыми кислотами, амидами кислот, азотсодержащими гликозидами и др. Подавляющая часть азотистых веществ приходится на белки и свободные аминокислоты. Однако плоды и овощи сколько-нибудь заметной роли в питании человека, как источник белков и аминокислот, не играют, поскольку общее их содержание невелико. Больше всего белков и аминокислот в плодах маслины (7% сырой массы), в зеленом

горошке(5%) и овощной фасоли (4%). Но эти продукты сравнительно мало потребляются.

Более важную роль в питании может играть картофель. В нем только около 2% белков, но потребление картофели во многих районах страны превышает 100 кг на человека в год. Среднее соотношение между белковым, аминниым и амидным азотом в картофеле равно 6:3:1. Сравнительно богаты белками орехи, шпинатные и капустные овощи, чеснок. Большинство плодов содержит менее 1% белковых веществ.

Особенно большой интерес представляют белки как ферменты. Правда, не каждый белок является ферментом, но каждый фермент представляет собой своеобразный белок. Ввиду высокого содержания в плодах и овощах воды активность ферментов в них довольно высока, и, следовательно, разнообразны происходящие в них биохимические процессы. В различных плодах и овощах обнаружены чуть ли не все ферменты встречающиеся в растениях, их активность как в любом другом растении зависит, с одной стороны, от его видовых и сортовых особенностей, а с другой — от условий внешней среды.

Углеводы. В плодах и овощах содержатся разнообразные углеводы: из моносахаридов — глюкоза, фруктоза, арабиноза, ксилоза к другие; из полисахаридов первого порядка (олигосахариды) — сахароза, трегалоза (в грибах); из полисахаридов второго порядка (полиозы), молекулы которых построены из большего числа остатков молекул моносахаридов,— крахмал, целлюлоза, гемицеллюлозы, инулин. По составу близки к углеводам пектиновые вещества, находящиеся во всех плодах и овощах.

Основная масса органических веществ плодов и овощей приходится на долю углеводов и в этом состоит одна из отличительных особенностей их химического состава. Человек ежедневно потребляет углеводов больше, чем других пищевых веществ. Объясняется это тем, что резервы углеводов в организме довольно малы, а главная функция, которую выполняют углеводы пищи,— снабжение организма энергией. С этой точки зрения в пищевом

рационе плодам и овощам принадлежит важная роль как источника углеводов, большая часть которых к тому же представлена легко усвояемыми формами. С количественным содержанием и качественным составом углеводов связан вкус многих плодов и овощей.

Известно, что углеводы в растениях образуются в процессе фотосинтеза и из них уже затем синтезируется все остальные органические вещества. Зеленые плоды благодаря присутствию хлорофилла способны сами синтезировать часть углеводов. Но подавляющая часть углеводов поступает в плоды из листьев. Оболочки всех клеток плодов и овощей, равно как и других растений состоят главным образом из углеводов. В связи с этим ими в значительной мере определяется целостность и проницаемость клеток растений.

Отдельные виды плодов и овощей заметно различаются по содержанию и составу углеводов. Очень велики различия между сортами в пределах одного и того же вида. Нередко сортовые различия превышают даже видовые. Например, среднее содержание сахаров в яблоках составляет 14,9%, в грушах - 14,6%. В то же время содержание сахаров между отдельными сортами колеблется от 10,0 до 22,6% у яблок и от 7,4 до 16,0% у груш.

Сахара. В плодах и овощах сахара представлены главным образом фруктозой, глюкозой и сахарозой. Доля тех или иных сахаров является характерным признаком для того или иного вида плодов и овощей. Так, в семечковых плодах преобладает фруктоза, в некоторых косточковых плодах (абрикосы, персики, слива), а также в бананах, ананасах – сахароза, в других косточковых плодах (вишня, черешня) и ягодах – минимум сахарозы, половину содержится глюкозы и фруктозы.

Наиболее высоким содержанием сахаров характеризуется хурма, виноград, персики, яблоки, дыни, арбузы, репчатый лук. Но степень сладости плодов зависит не только и даже не столько от количества сахаров, сколько от их состава и присутствия других веществ. Например, острые сорта репчатого лука содержат даже больше сахаров, чем сладкие. Но в острых

сортах значительно больше гликозидов, придающих луковицам более острый и менее сладкий вкус. В арбузах содержится даже меньше сахаров, чем в репчатом луке. Однако более сладкий, вкус арбузов условлен тем, что содержащиеся в них сахара представлены на 50% фруктозой, сладость которой примерно в 2,5 раза выше сладости глюкозы и в 1,5 раза выше сладости сахарозы. В репчатом же луке подавляющая часть сахаров приходятся на сахарозу.

Все сахара, содержащиеся в плодах и овощах, легко усваиваются человеческим организмом и в этом заключена их важная ролъ в питании. Вместе с тем большое содержание легко усвояемых форм сахаров при высоком содержании воды делает плоды и овощи благоприятной средой для развития фитопатогенных микроорганизмов.

Во всех плодах и ягодах, а также в таких овощах, как арбузы, дыни, капуста, морковь, зеленый горошек, высокое содержание сахаров является положительным фактором для их качества.

Крахмал. Больше всего крахмала содержится в клубнях картофеля - от 15 до 23%, что зависит прежде всего от сорта, а также от условий выращивания. В картофельном крахмале содержится 0,18% фосфорной кислоты, что в 3-4 риза больше, чем в крахмале зерновых культур. От содержания же фосфора в крахмале зависит степень его вязкости. Сорта картофеля с высоким содержанием фосфора дают более вязкий крахмал.

Во всех других овощах и плодах крахмал практически отсутствует. Лишь в зеленых плодах его содержание значительно. Но во время хранения содержание крахмала падает и за счет этого увеличивается содержание сахаров, благодаря чему возрастает сахаристость плодов. В яблоках зимних сортов в момент съема находится до 2 % крахмала. Но уже после 2-месячного хранения его содержание снижается до 0,5 %, а в дальнейшем практически вовсе исчезает. Особенно богаты крахмалом зеленые бананы. В них более 20% крахмала и менее 1% сахаров. В созревших же бананах, когда они приобретают характерные для этих плодов консистенцию, вкус и аромат,

содержание крахмала снижается до 2 %, а содержание сахаров возрастает до 16%.

Клетчатка (целлюлоза) и гемицеллюлозы.

Плоды и овощи являются важным источником этих веществ – до 2% сырой массы, а в некоторых из них и больше. Хотя в пищевом отношении они считаются балластными, тем не менее им принадлежит важная роль, поскольку они способствуют продвижению пищевых масс по кишечнику. Клетчатка и полу клетчатка (гемицеллюлозы**)** составляют основную массу клеточных стенок растений и играют важную защитную роль. Здоровые неповрежденные клеточные стенки плодов и овощей представляют поэтому защитный барьер на пути проникновения фитопатогенных микроорганизмов. Вместе с тем растения как высшие, так и низшие располагают ферментами, способными расщеплять клетчатку и полу клетчатку до сахаров.

Содержание клетчатки колеблется в плодах от 0,5 до 2,7% (в рябине), ягодах - до 5% (в малине), в овощах — от 0,3 до 3,5% (в укропе). Оно неодинаково в различных анатомических тканях плодов и овощей: в покровной ткани (кожице) ее всегда больше, чем в паренхимой (мякоти). Неодинаково содержание клетчаток также в различных анатомических частях плодов и овощей, например в белых внутренних листьях белокочанной капусты ее около 0,94%, в зеленых внешних листьях - 1,10.

В отличие от клетчатки гемицеллюлозы участвуют не только в построении тканей, но являются также запасными веществами плодов и овощей,

К гемицеллюлозам относится большая группа высокомолекулярных полисахаридов, не растворяющихся в воде, но растворимых в щелочах, - маннаны, галактаны и пентозаны (арабан и ксилан). В плодах и овощах наиболее распространены пентозаны, образующие при гидролизе пентозы – арабинозу и ксилозу; в корнях свеклы и цикория содержатся маннаны, в бобовых овощах находится галактан.

Содержание пентозанов колеблется в плодах от 0,3 до 2,7%, в овощах - от 0,2 до 3,1 %. Большее или меньшее количество пентозанов оказывает влияние на пищевую ценность плодов и овощей, так как пентозаны организмом человека не усваиваются.

Инулин. Это запасной полисахарид, содержащийся в топинамбуре (13-20%), корнях цикория (17%), артишоках (1,9%). Он представляет собой полифруктозид, молекула которого состоит из 35-42 остатков фруктозы, связанных гликозидными связями между 1-м и 2-м углеродными атомами. Под действием фермента инулазы или разбавленных кислот инулин легко гидролизуется с образованием фруктофуранозы.

Известно, что при гидролизе инулина образуется небольшое количество глюкозы. Инулин обладает слегка сладковатым вкусом и хорошо усваивается организмом человека.

Пектиновые вещества. Важным компонентом углеводного комплекса плодов и овощей являются пектиновые вещества. Согласно современным представлениям пектиновые вещества — это полимерные соединения с молекулярным весом от 10 до несколько сотен тысяч. К ним относятся следующие соединения:

пектины - это пектиновые кислоты, карбоксильные группы которых в различной степени метоксилированы и нейтрализованы;

пектовая кислота – полигалактуроновая кислота, полностью лишенная метоксильных групп, отличающаяся от групп пектиновой кислоты меньшей растворимостью и образующая соли – пектаты ;

протопектин - условное название соединений, характеризующихся в основном нерастворимостью в воде и способностью при осторожном гидролизе образовывать пектиновые кислоты. Протопектин обусловливает твердость незрелых плодов. Он содержится в наружном слое клеточных стенок между целлюлозными микрофибриллами, а также межклеточных, пространствах, образуя срединные пластинки, которые как бы склеивают прилегающие друг к другу клетки.

Общее содержание пектиновых веществ в некоторых плодах и овощах следующее, в %: яблоки - (0,8-1,3; абрикосы - 0,5 – 1,0; сливы - 0,26 – 1,2; черная смородина - 0,9 – 1,5; крыжовник - 0,3 – 1,4; клюква - 0,5 – 1,3; сахарная свекла – 2,5; морковь – 2,5; томаты – 0,13.

Лигнин и кутин. Лигнин обычно появляется в стареющих клеточных оболочках в качестве инкрустирующего вещества. Он пропитывает клеточные стенки, способствуя их одревеснению. Лигнин относится к числу соединений, наиболее стойких по отношению к микробам, многие из которых, не могут его разрушить.

В плодах и овощах лигнина мало. Накопление же его в мякоти делает ее грубой, например, мякоть с жесткими сосудистыми пучками богата лигнином. В плодах лигнин находится в оболочках семян, косточек и в каменистых клетках мякоти незрелых груш и айвы. Во время созревания груш содержание лигнина резко снижается, в результате этого каменистые образования в их мякоти обычно исчезают, и они приобретают нежную консистенцию.

Кутин наряду с воском входит в состав кутикулы, покрывающей наружные стенки клеток эпидермиса плодов и овощей. Скелет, или остов, кутикулы (кутикулярной мембраны) образован из Кутина, а пустоты в нем наполнены воском (включенный воск). Часть воска образует поверхностный слой (налет) на поверхности кутикулярной мембраны.

Восковой налет играет защитную роль для плодов и овощей, так как предохраняет их от потери влаги и увядания, а также от смачивания водой и поражения микроорганизмами. Удаление воскового налета с кожицы плодов при съеме и сортировке может привести к их порче.

Органические кислоты. Свежие плоды всегда имеют pH<7, т. е. кислую реакцию, Большинство овощей, за исключением томатов, щавеля и ревеня, содержат меньше органических кислот, чем плоды. В некоторых плодах (вишне, кизиле, алыче, абрикосах) имеется до 2,5% кислот, в черной смородине – до 8%. В томатах, щавеле и ревене находится 1 – 1,5% кислот.

Содержание кислот зависит не только от плодов или овощей, но также от сорта, степени зрелости и т.д.

Наиболее часто в плодах и овощах встречаются кислоты яблочная, лимонная и винная, сравнительно реже щавелевая, бензойная, муравьиная, янтарная, салициловая и др.

Особенно широко распространена в плодах и овощах **яблочная кислота о**на преобладает в семечковых и косточковых плодах, много ее в рябине и кизиле, в томатах, ревене и других овощах и плодах.

Очень распространена также **лимонная кислота.** Много ее в цитрусовых плодах, содержится она в ягодах — клюкве, малине, смородине, землянике, чернике, голубике, ежевике. Лимонная кислота часто встречается совместно с яблочной.

Винная кислота является основной в винограде. В других плодах она, содержится в очень незначительных количествах (в крыжовнике, бруснике, красной смородине) либо в виде следов (в яблоках, чернике, черной смородине).

Щавелевая кислота содержится в незначительных количествах (от 0,05 до 0,06%) в чернике, малине, черной смородине, грушах, землянике, апельсинах, вишне, яблоках. Имеется она также в щавеле, ревене, шпинате и некоторых других овощах. Эта кислота находится преимущественно в виде нерастворимой в воде кальциевой соли.

Янтарная кислота встречается главным образом в незрелых плодах вишни, крыжовника, вино града, а также в яблоках, черешне, красной смородине.

Салициловая кислота находится в малине, землянике, вишне; **бензойная** – в бруснике и клюкве.

Кроме кислот и сахаров, на степень сладости и вкус плодов оказывают влияние дубильные вещества, усиливающие ощущение кислого вкуса, хотя при этом pH мало изменяется. Все эли факторы следует учитывать при определении вкуса плодов.

Во многих плодах кислоты распределены неравномерно. Например, мякоть груш ближе к сердцевине более кислая, чем в других частях, в мякоти цитрусовых плодов содержится значительно больше лимонной кислоты, чем в кожуре.

Гликозиды. Многие гликозиды придают плодам и овощам, в которых они содержатся, специфический аромат и в большинстве случаев характерный горький привкус. Гликозиды выполняют также роль запасных веществ, а иногда играют и защитную роль, так как при их гидролизе, кроме сахаров, образуются и другие вещества, обладающие антибиотическими свойствами.

В плодах и овощах гликозиды преимущественно находятся в кожице и семенах, реже в мякоти. Наиболее часто встречаются такие гликозиды, как амигдалин, гесперидин, соланин, синигрин, капсаицин, вакциниин.

Фенольные соединения. Многие свойства плодов и овощей – цвет, вкус, аромат, устойчивость к фитопатогенным микроорганизмам, пребывание в состоянии покоя и прорастании в той или иной степени связаны с содержанием и превращением в их тканях фенольных соединений. Вяжущий вкус таких плодов, как терн, хурма, черемуха, некоторых сортов груш и других плодов, зависит от содержания в них этих веществ.

Содержание фенолов зависит от вида и степени зрелости плодов. Их больше в незрелых плодах.

Особенно много фенолов в хурме - 0,02 – 2,35%, рябине - 0,04 – 0,75%, в некоторых сортах груш, айве, кизиле. Гораздо меньше фенолов в других плодах. Например, в яблоках- 0,03 – 0,30%. Еще меньше их содержится в овощах.

Пигменты. Разнообразная окраска плодов и овощей обусловливается растительными пигментами (красящими веществами), которые могут быть разделены на три группы: флавоноиды, хлорофиллы и каротиноиды.

Липиды. К липидам, содержащимся в плодах и овощах, относятся жиры, воска, фосфатиды, терпеноиды, некоторые эфирные масла. Все эти

вещества различаются химическим составом, растворяются только в органических растворителях и играют важную роль в обмене веществ плодов и овощей, хотя некоторые из них содержатся в весьма малых количествах. Многие липиды входят в состав клеточных мембран, обусловливая их избирательную проницаемость; они обладают высокой энергетической ценностью, а также участвуют в некоторых защитных реакциях плодов и овощей против микроорганизмов.

Ароматические вещества. Ароматические, или пахучие, вещества представляют собой весьма разнообразную и сложную комбинацию различных соединений: терпенов, фенолов, ароматических спиртов, альдегидов, кетонов, сложных эфиров, лактонов, хинонов, азот- и серосодержащих соединений и др.

Некоторые из этих веществ входят в состав эфирных масел, от количества и состава которых зависит аромат и в некоторых случаях вкус плодов и овощей. Они легко перегоняются с водяным паром, весьма летучи, и поэтому их запах ощущается даже при ничтожно малом содержании в плодах и овощах. В клетке эфирные масла образуются как экскреторные вещества, т. е. отбросы: в цитоплазме — в виде капель, а также в межклетниках, эфир вместилищах, в специальных железистых волосках и т.д. Они не растворяются в воде, но растворяются в эфире, бензине, спирте.

Фитонциды. Эфирные масла, например лука и чеснока, обладают антибиотическими свойствами. Однако эфирные масла не всегда задерживают развитие микробиологических болезней, которыми обычно поражаются плоды и овощи, например лимоны - голубой плесенью, яблоки – плодовой гнилью, лук и чеснок также заболевают различными болезнями.

Фитонциды в большинстве случаев не являются индивидуальными веществами, а представляют совокупность различных веществ: эфирных масел, кислот, некоторых гликозидов. Фитонциды различаются составом и степенью активности в зависимости от вида плодов и овощей и условий их произрастания, продолжительности хранения.

Фитонциды могут быть применены для удлинения сроков хранения плодов и овощей. Так, при обработке вытяжкой из луковой чешуи улучшается сохраняемость моркови вследствие угнетающего воздействия фитонцидов лука на возбудителей белой гнили.

Витамины. Плоды и овощи являются важными источниками многих необходимых для организма человека витаминов: водорастворимых - С, Р, РР, В1, В2, фолиевой и пантотеновой кислот и некоторых жирорастворимых - каротина (провитамина А), К, Е и др.

Плоды и овощи служат единственными источниками таких витаминов, как С, Р, и фолиевой кислоты.

Содержание витаминов в плодах и овощах значительно колеблется в зависимости от их вида, сорта, степени зрелости, наличия тех или иных повреждений, а также от почвенно-климатических условий выращивания, применяемой агротехники, сроков уборки, урожая, условий транспортирования и хранения. Во время хранения плодов и овощей их витаминная активность, как правило, снижается, что во многом зависит от условий, при которых они хранятся, степени их зрелости, активности окислительных ферментов и других факторов. Потери витаминов также могут быть при переработке плодов и овощей: в процессе их измельчения, при длительной обработке сырья водой, балансировке, стерилизации, варке и особенно во время сушки.

Важнейшими витаминами являются следующие:

Ретинол (витамин А) обеспечивает нормальный рост организма, а также предохраняет от заболевания глаз - ксерофтальмии. В организме витамин А образуется в результате распада имеющегося в растительной пище провитамина А (каротина), которым богаты морковь (10 мг%), абрикосы (2 мг%), томаты (2 мг%), цитрусовые плоды. В свободном виде в растительном сырье витамин А не содержится.

Тиамин (витамин В1) содержится в большинстве свежих плодов и овощей (0,1—0,2 мг%). Несколько выше его содержание в кабачках (0,5

мг%). Отсутствие или недостаток витамина В1 в пище вызывает расстройство нервной системы (полиневрит, или бери-бери).

Рибофлавин (витамин В2) состоит из азотистого основания, близкого к флавинам (желтым пигментам), и многоатомного спирта рибита. Авитаминоз В2 проявляется в общей слабости, падении веса, расстройстве обмена веществ Азотистого и минерального), болезненных ощущениях в, глазах и слизистых оболочках рта.

Содержание витамина B_2 в растительном сырье составляет большей частью от 5 до 10 γ%. В моркови количество рибофлавина доходит до 20, а в капусте, луке, томатах и шпинате — до 50 γ%.

Пиридоксин (витамин B_6) является фактором, обеспечивающим нормальный белковый обмен и синтез жиров в организме человека.

Из растительного сырья, используемого для изготовления консервов, витамин B_6 найден в тыкве (0,31 мг%) и свекле (0,13 мг%).

Никотиновая кислота (витамин РР) содержится в плодах и овощах в пределах 0,1—1 мг%. Отсутствие витамина РР в пище вызывает заболевание пеллагрой, при которой поражается кожа и желудочно-кишечный тракт и возникает психическое расстройство.

Пантотеновая кислота является необходимым фактором углеводного обмена в организме человека. Действует совместно с рибофлавином.

Количество пантотеновой кислоты в семечковых и косточковых плодах, свекле и спарже составляет 0,005—0,010 мг%. Значительно больше ее содержание в капусте, картофеле, моркови, тыкве, томатах (от 0,1 до 0,3 мг %).

Фолиевая кислота - фактор роста животных, способствует излечению анемии человека. Содержится в землянике и в листовых овощах.

Аскорбиновая кислота (витамин С) является антицинготным фактором, принимающим участие в окислительно-восстановительных процессах, которые происходят в организме человека. По химической природе витамин С относится к производным уроновых кислот.

Очень богаты аскорбиновой кислотой плоды шиповника (2000-4500 мг%) и зеленые грецкие орехи (1000-3000 мг %). В значительных количествах она содержится в сладком стручковом перце (100-400 мг %), а также в черной смородине. Относительно много витамина С (от 20 до 60 мг%) имеется в цитрусовых плодах, томатах, кизиле, шпинате, щавеле, зеленом горошке, землянике, клубнике, крыжовнике, яблоках северных сортов.

Большинство семечковых и косточковых плодов, а также баклажаны, кабачки, морковь содержат 5-10 мг%, виноград - около 3 мг% витамина С.

Цитрин (витамин Р) встречается в цитрусовых плодах, винограде, шиповнике, перце, черной смородине. К веществам, обладающим Р-витаминной активностью, относятся некоторые глюкозиды (рутин, гесперидин), а также танин винограда. Эти вещества часто сопутствуют витамину С, образуя совместно с ним окислительно-восстановительные комплексы, регулирующие обмен веществ, но могут содержаться в растительной пище и независимо от витамина С. Так, виноград богат ими, хотя и содержит мало аскорбиновой кислоты. При недостаточной Р-витаминной активности пищи нарушается прочность капиллярных кровеносных сосудов и увеличивается их проницаемость, что может повлечь за собой кровотечение.

Витамин D предохраняет организм от заболевания рахитом. Этим витамином богаты продукты животного происхождения. В плодах и овощах его нет. Вместе с тем в растительном сырье содержатся стеролы, являющиеся провитамином D. Под действием ультрафиолетовых лучей стеролы переходят в витамин D. По химической природе витамин D является производным стеринов.

Токоферол (витамин Е) является фактором размножения. Он содержится в зародышах злаков и в зеленых частях растений.

Биотин (витамин Н) по химической природе относится к монокарбоновым кислотам. Авитаминоз Н у человека проявляется в форме

различных кожных заболеваний. Содержание биотина в томатах, шпинате, моркови, персиках, малине составляет 400-1000 γ/г сухого вещества.

Витамин К повышает способность крови к свертыванию и обусловливает заживление ран. По химической природе он относится к производным нафтохинона. Витамин К содержится в моркови, капусте, тыкве, шпинате (от 2 до 6 мг%), а также в землянике, картофеле, свекле, томатах, шиповнике (0,1—0,5 мг%).

Минеральные вещества. Плоды и овощи являются источниками не только разнообразных органических соединений, но также и минеральных, играющих важную роль в обмене веществ организма. Эти вещества находятся в виде хорошо усвояемых солей различных органических и минеральных кислот (фосфорной, винной, серной, кремниевой, борной и др.), а также частично входят в состав высокомолекулярных органических соединений в виде химических элементов, например: магний - в состав зеленого пигмента хлорофилла, сера и фосфор - в состав белков, ферментов, липоидов и др., железо, медь, молибден - в состав некоторых ферментов.

Содержание минеральных веществ в большинстве плодов и овощей колеблется от 0,55 до 1,50%. В составе воды плодов и овощей найдено более 60 различных макро- и микроэлементов, в том числе калий, натрий, фосфор, кальций, магний, железо, марганец, алюминий, сера, кремний, хлор, бор, йод мышьяк, медь и др.

При хранении плодов и овощей количество воды в них не изменяется, но при консервировании и процессах, им предшествующих (измельчение, мойка, бланшированные и др.), а также при варке могут быть значительные потери минеральных веществ. Для снижения потерь плоды и овощи рекомендуется для варки помещать в кипящую воду, регулируя температуру и продолжительность варки.

Контрольные вопросы

1. Красящие вещества в составе плодов и овощей
2. Роль воды для качества и сохраняемых плодов и овощей

3. Виды азотистых веществ в составе плодов и овощей

4. Разнообразие углеводов в плодах и овощах содержатся

5. Характеризуйте сахара в составе плодов и овощей

6. Количество содержание крахмала

7. Пектиновые вещества и их состав в плодах и овощей

8. Вещество лигнин и его содержании в составе плодах и овощей

9. Виды органических кислоты в составе плодов и овощей

10. Характеризуйте следующие органические кислоты: яблочный, лимонную кислоту, винную кислоту, янтарный и щавелевую кислоту**.**

11. Количества и виды витаминов в составе плодах и овощей

12. Состав ароматические вещества и их роль

13. Разнообразных минеральных веществ и их роль в обмене веществ организма

1.3. Классификация и ассортимент свежих плодов и овощей

Свежие плоды делят на следующие группы:

Семечковые – плоды, у которых в центре сочного околоплодника, покрытого кожицей, расположен в пяти семенных камерах семена (яблоки, груши, айва, рябина);

Косточковые – плоды, которые представляют собой покрытую тонкой кожицей сочную костянку, где в центре плотной мякоти находится ядро в скорлупе (абрикосы, персики, сливы, черешня, вишня, кизил);

Ягоды – к которым относят: *настоящие* – состоят из кожицы, сочной мякоти с погруженным в нее семенами (виноград, смородина, крыжовник, клюква, брусника, черника); *сложные* – плод состоит из мелких, сросшихся между собой сочных костянок (малина, морошка, ежевика); л о ж н ы е – плод образуется при разрастании сочного цветоложа, на поверхности которого расположены мелкие семена (клубника, земляника);

Орехоплодные – характеризуются наличием твердой деревянистой оболочки, внутри которой содержится съедобное ядро их подразделяют на:

настоящие – сухой плод покрыт листвой оберткой, легко отделяющейся при созревании (лещина, фундук); к о с т я н к о в ы е, у которых сухой плод – костянка покрыт мясистым околоплодником, высыхающим при созревании (грецкий орех, миндаль, фисташки, каштаны и др.);

Субтропические -- разнообразные по строению плоды, общими у которых являются районы выращивания с субтропическим климатом, в эту группу входят цитрусовые плоды (апельсины, лимоны, грейпфруты, мандарины), а также гранаты, хурма , инжир, маслины и др.;

Тропические - плоды независимо от их строения объединяют в особую группу по произрастанию в зонах с тропическим климатом (бананы, ананасы, манго, карамболя, лечи и др.).

Природные, ботанические сорта плодов и ягод называют помологи --ческими, а винограда – ампелографическими. Сорта, рекомендуемые как наиболее пригодные для выращивания в определенной зоне, называются районированными. Помологические сорта плодов и ягод по срокам созревания и сохраняемый подразделяют на ранние, средние и поздние. Исключение составляют помологические сорта семечковых плодов, которые по срокам созревания делят на летние, осенние и зимние.

Большое разнообразие овощей (более 1200 видов), особенно их строения, сохраняемый обусловливают их классификацию по нескольким признакам.

По продолжительности жизни: однолетние – огурцы, томаты. Арбузы, бобовые, салатно-шпинатные и др.; двухлетние корнеплодные, капустные, лук репчатый, и др.; многолетние – топинамбур, лук-батун, ревень, щавель и др.

По способу выращивания – грунтовые и парниково-тепличные.

По период у вегетации -- раннеспелые, среднеспелые, позднеспелые.

По комплексу признаков: вегетативные – съедобной частью являются клубни, корни, стебли, листья и генеративные (плодовые) – съедобной частью являются плоды и соцветия.

К **вегетативным** относят клубнеплоды, корнеплоды, луковые, капустные, салатно-шпинатные, пряные, десертные.

К **генеративным** относят тыквенные, томатные, бобовые, зерновые.

Клубнеплоды – картофель, бата, топинамбур.

Корнеплоды типа моркови – морковь, петрушка, сельдерей, пастернак; типа редиса – редис, редька, репа, брюква, хрен; типа свеклы – серотипы Бордо, Эрфуртской и др. Типы корнеплодов различаются строением: в корнеплодах типа моркови верхняя часть (флоэма) более питательная, чем внутренняя (ксилема), а в корнеплодах типа редиса – наоборот; в свекле чередуются кольца флоэмы (темноокрашенные) и ксилемы (светлые).

Луковые – лук репчатый, лук-батун, шнитт-лук, лук-порей, многоярусный, лук-с лизун, чеснок, черемша.

Капустные – капуста белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, пекинская, кольраби, брокколи.

Салатно-шпинатные –салат, шпинат, щавель, мангольд, крапива, лебеда и др.

Пряные - укроп, петрушка, базилик, чабер, эстрагон, кориандр, мелисса, тимьян, розмарин, лаванда, любисток, майоран, тмин, календула и др.

Десертные – с пажа, артишок, ревень.

Тыквенные – огурцы, тыква, арбузы, дыни, кабачки, патиссоны.

Томатные – томаты, баклажаны, перец.

Бобовые – бобы, фасоль, горох.

Зерновые – кукуруза.

Контрольные вопросы:

1. Какие плоды являются семечковыми?
2. Назовите виды косточковых плодов?
3. Какие ягоды и их виды вы знаете?
4. Разнообразие и строению субтропических плодов
5. Виды тропических плодов и их строения

6. Какие виды и их состав клубнеплодов вы знаете?
7. Назовите виды корнеплоды и их составы?
8. Какие виды капустных овощей вы знаете?
9. Какие виды тыквенных овощей вы знаете?
10. Какие виды томатных овощей вы знаете?

1.4. Процессы, происходящие в плодах и овощах при хранении

Во время хранения в плодах и овощах происходят различные физические и физиолого-биохимические процессы, которые оказывают существенное влияние на их качество и сохраняемость. Эти процессы протекают в тесной взаимосвязи и зависят от природных свойств плодов и овощей, наличия повреждений, зрелости, качества товарной обработки, режима хранения и других факторов. В значительной мере процессы хранения являются продолжением процессов, происходящих в плодах и овощах во время их роста. Но есть и принципиальное различие между ними: во время роста наряду с распадом органических веществ в плодах и овощах осуществляется синтез этих веществ, а в хранящихся объектах происходит главным образом их распад и расход с выделением энергии, необходимой для жизнедеятельности клеток.

Физические процессы при хранении. Основными физическими процессами, происходящими в плодах и овощах при хранении, являются испарение влаги, выделение тепла, изменение температуры.

Физический процесс испарения воды зависит от степени гидрофильности коллоидов, анатомического строения и состояния покровных тканей (толщина и плотность кожицы, наличие воскового налета), характера и степени поврежденности, влажности окружающей атмосферы, скорости движения воздуха, температуры хранения, степени зрелости, упаковки, сроков и способов хранения плодов и овощей и других факторов, в

том числе от интенсивности аэробного дыхания, в процессе которого также образуется вода.

Молодые корнеплоды, овощная зелень, недоразвитые плоды, в которых цито плазменные и вакуолярные коллоидные частицы обладают слабой водоудерживающей способностью, легко отдают влагу, увядают и теряют свежесть.

Повреждения механические или грибковые, как правило, также усиливают потери воды. Так, яблоки, пораженные паршой на площади до 3 см2, за 6 мес. хранения теряют 2,8% воды, на площади до 6 $см^2$ - 5,7%; здоровые за это же время теряют до 0,8% воды.

Выделение влаги плодами и овощами различно в разные периоды хранения; в начале хранения обычно наблюдается активное испарение воды (период послеуборочного дозревания), в средний период оно понижается, а в конце хранения вновь повышается вследствие приближении нового вегетационного периода. Перезревание плодов сопровождается усиленной влагоотдачей, так как по мере старения коллоидов понижается их гидрофильность.

Как пониженная влажность, так и повышенная температура воздуха усиливают испарение воды. Скорость испарения влаги не находится в прямой зависимости от содержания ее в плодах и овощах, а зависит от температуры, дефицита влажности воздуха, циркуляции воздуха, степени зрелости и других факторов. Иногда наблюдается обратное явление — повышение содержания влаги в плодах и овощах при высокой относительной влажности окружающего воздуха, например при хранении корнеплодов в умеренно влажном песке. Очевидно, влага, образующаяся в процессе аэробного дыхания, остается в тканях и, кроме того, плоды и овощи поглощают ее из окружающей среды.

Однако в большинстве случаев на практике наблюдается увядание плодов и овощей, особенно при низкой влажности воздуха, усиленной вентиляции и т. д. Увядание нередко происходит не по всей массе плода и

овоща, а на отдельном участке (где слабее покровные ткани), например, морковь начинает увядать с конца корня, яблоки и груши - с участка около чашечки. Опыты показывают также, что увядание плодов начинается с поврежденных участков (пятна парши, уколы долгоносика и т. д.). Поэтому многие практические меры при хранении плодов и овощей имеют целью максимально уменьшить испарение влаги и предупредить увядание плодов и овощей. К таким мерам относятся: поддержание в хранилищах достаточно высокой влажности воздуха, переслойка овощей песком, применение упаковочных материалов, обертка плодов в бумагу и др.

Вместе с тем поверхность плодов и овощей должна быть сухой во избежание развития микроорганизмов. Поэтому влажные картофель и овощи перед закладкой на хранение обычно просушивают.

Выделение тепла. В процессе дыхания плодов и овощей во время хранения выделяется тепло. Однако в воздух выделяется не все тепло, так как часть его используется клеткой для обменных реакций и на процесс испарения, часть запасается в виде химически связанной энергии в АТФ.

Изменение температуры. Явное тепло, выделяемое при дыхании плодов и овощей, определенно влияет на их температурное состояние. Эту форму биологической энергии, являющейся результатом энергетического обмена клеток, учитывают при охлаждении плодов и овощей. Однако охлаждение или нагревание в процессе хранения (и не только хранения) происходит в огромной степени под влиянием температуры окружающей атмосферы. При этом скорость охлаждения зависит от температуры и скорости движения охлаждающего воздуха, подаваемого в хранилище. Процесс охлаждения овощной зелени, ягод и косточковых плодов намного ускоряется в воде со льдом или в специальной вакуум-камере.

Длительное хранение большинства плодов и овощей при низких температурах (близких к 0°С) снижает интенсивность процессов внутриклеточного метаболизма, замедляет процессы дозревания и перезревания, снижает расход запасных веществ на дыхание, а также

деятельность микроорганизмов. Но снижение температуры не может быть произвольным, так как при определенных низких температурах свежие плоды и овощи замерзают и могут погибнуть. Уровень температуры хранения должен находиться где-то близко к границе замерзания тканей плодов и овощей, что зависит главным образом от содержания органических кислот, сахаров, пектина и др.

Температура замерзания многих плодов и овощей в основном коррелируется с содержанием в них сухих веществ и находится в пределах от - 1 до - 2,5° С. Так, средняя температура. замерзания картофеля - 1,2 ^{0}С, капусты белокочанной - 1,6°, моркови и свеклы - 1,6, лука-репки – 1,78, яблок – 2, винограда – 3,8°, вишни – 3,5° С и т. д.

Процесс замерзания плодов и овощей, помещенных в среду с отрицательной температурой (ниже 0°С), имеет некоторые общие тенденции. Сначала температура в плодах и овощах падает ниже точки замерзания, но в течение некоторого времени кристаллы льда еще не образуются. Происходит так называемое переохлаждение тканей. Вода клеточного раствора при этом замерзает. При переходе воды в лед выделяется скрытая теплота, и температура тканей сразу повышается, достигая определенной высшей очки (обычно до – 0,7 - 1,8° С), на которой держится некоторое время, а затем начинает вновь снижаться. Эту высшую точку, о которой поднимается температура переохлаждения, называют температурой замерзания.

В процессе замерзания тканей плодов и овощей обычно происходит ряд таких изменений внутриклеточных ультраструктур, как, например, коагуляция белков цитоплазмы и органоидов, частичное обезвоживание коллоидов и т. д.

Молекулы воды, все более теряя свою подвижность по мере замораживания, перестраиваются в относительно устойчивую кристаллическую систему, соответственно уменьшается количество водородных связей молекул воды с белками. В результате глубокого

замораживания происходит обезвоживание протоплазмы и в итоге - гибель живых клеток.

Хотя при этом и высвобождается большое количество энергии, называемой скрытой теплотой льдообразования (на каждый кг льда выделяется 80 ккал, иди 336 кДж, тепла), но связывание молекул воды друг с другом ослабляет связь воды с белками. Кроме того, образующиеся кристаллы льда в какой-то степени разрушают клеточные оболочки, но главное при замораживании плодов и овощей (обычными способами) нарушается физическая структура живого протопласта. По-видимому, это происходит за счет образования кристаллов из водного матрикса цитоплазмы при замораживании и резкого движения воды в клетку при оттаивании. Совершенно очевидно, что при хранении свежих плодов и овощей нельзя допускать их замерзания.

Физиолого--биохимические процессы. Наиболее важными физиолого-биохимическими процессами, происходящими при хранении плодов и овощей, являются изменение в их химическом составе и дыхание.

Изменения в химическом составе плодов и овощей. Такие изменения называют также биохимическими, так как во время хранения плодов и овощей их химический состав изменяется в результате разнообразных ферментативных превращений, в том числе дыхания.

Существенны изменения в содержании углеводов и других пластических веществ, расходуемых клетками в процессе их жизнедеятельности, особенно в период послеуборочного дозревания. Содержание крахмала - основного запасного вещества у большинства плодов и овощей (томатов, моркови и др.) уменьшается в результате его ферментативного о сахароварни. Общее содержание сахара при этом возрастает (в период дозревания), но, достигнув определенного максимума, уровень его начинает снижаться. Количество сахарозы, протопектина, гемицеллюлоз, кислот, как правило, снижается, количество растворимого пектина увеличивается. В результате перехода части протопектина в пектин

уменьшается твердость плодов. Однако скорость превращения углеводов, а также и характер их изменений зависят от видов их и сортовых особенностей плодов и овощей, условий хранения, степени зрелости и других факторов. Увеличение общего сахара в яблоках происходит не только вследствие о сахароварни крахмала плодов (1,5—2% в момент съема зимних сортов), но также за счет гидролиза гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

В хранящихся плодах и овощах существенно изменяется количество органических кислот. Как правило, общее содержание кислот в них уменьшается, но количество отдельных из них может возрастать по разным причинам.

Содержание клетчатки в плодах и овощах при хранении почти не изменяется, количество дубильных веществ в процессе дозревания и последующего хранения быстро снижается и соответственно изменяется вкус плодов.

Количество витамина С во время хранения плодов постепенно снижается, и тем быстрее, чем меньшей устойчивостью при хранении обладают плоды. Особенно сильно аскорбиновая кислота разрушается в период перезревания плодов, что связано с нарушением восстановительных процессов в тканях и доступом воздуха к клеткам.

Красящие вещества изменяются наиболее заметно в период дозревания плодов. Содержание хлорофилла в плодах, как правило, снижается, а каротиноидов увеличивается.

Дыхание плодов и овощей. Процесс дыхания является основной формой взаимодействия с окружающей средой. Дыхание объективно отражает состояние плодов и овощей в данный период хранения.

Биологическая роль дыхания состоит в том, чтобы обеспечивать живые ткани плодов и овощей энергией, необходимой для их жизнедеятельности. В процессе дыхания высвобождается энергия, накопленная плодами и овощами во время их роста и формирования в виде различных пластических веществ.

Расход этих веществ в дыхании наряду с испарением влаги неизбежно сопровождается убылью массы плодов и овощей, поэтому такие потери называют естественными. Их можно снизить путем регулирования интенсивности дыхании и испарения влаги, что имеет важное практическое значение. Процесс дыхания является весьма сложным и протекает через ряд промежуточных превращений веществ с участием определенных ферментов.

При аэробном дыхании, протекающем с участием кислорода воздуха, конечными продуктами является углекислый газ и вода. В случае окисления одной грамм-молекулы гексозы выделяется энергия, соответствующая 674 ккал, или 2824 кДж, тепла. Теплота, выделяемая при дыхании плодов и овощей, является причиной их самосогревания, что нередко наблюдается в хранилищах. При недостаточном вентилировании и охлаждении складских помещений происходит значительное накопление тепла, что в свою очередь усиливает интенсивность дыхания плодов и овощей, т. е. процесс самосогревания их имеет автокаталитический характер. Температура в массе хранящихся картофеля и овощей может иногда достигнуть довольно высоких пределов. Процесс самосогревания усиливается иногда в результате развития термофильных микроорганизмов, обладающих весьма высокой интенсивностью дыхания.

Существенно влияет на интенсивность дыхания поражение плодов и овощей физиологическими заболеваниями.

В разные периоды роста и развития плодов и овощей характер дыхания неодинаков. Наиболее высокая активность дыхания обычно наблюдается в период созревания, особенно на первых этапах их роста, затем падает и через некоторое время вновь повышается. У некоторых плодов и овощей (яблок, груш, айвы, бананов, томатов, дынь и др.) в период дозревания при хранении наблюдается заметный подъем интенсивности дыхания, названный Ф. Киддом и С. Вестом климактерическим подъемом дыхания, или климактериком.

В конце хранения (весной) дыхание вегетативных овощей возрастает в связи с начавшимися процессами прорастания (окончанием периода покоя и переходом к генеративной стадии развития), а также в связи с повышением температуры воздуха в хранилищах без искусственного охлаждения в отличие от плодов, дыхание которых в конце хранения заметно ниже, чем в начале хранения (в период дозревания).

Контрольные вопросы:

1. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к физиологическому?

2. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к биофизическому?

3. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к биохимическому?

4. Какой процесс, происходящий при хранении плодов и овощей относится к микробиологическому?

5. Какое из управлений характеризует аэробное дыхание?

6. Какое из управлений характеризует анаэробное дыхание?

7. Что понимается под интенсивностью дыхания?

8. Что понимается под коэффициентом дыхания?

9. При расходовании на дыхание сахаров чему равен коэффициент дыхания?

10.Чему равен коэффициент дыхания при анаэробном дыхании?

11.Какой биохимический процесс преобладает при дозревании плодов в процессе хранения?

12.Какой биохимический процесс преобладает в процессе созревания плодов на материнском растении?

13. Какое вещество стимулирует процессы гидролиза при хранении плодов?

14. Какие вещества образуются при хранении плодов в результате ферментативного гидролиза крахмала?

15. Какова роль пектиновых веществ в тканях плодов и овощей?

1.5. Устойчивость к заболеваниям при хранении плодов и овощей

Болезни плодов при хранении. Яблоки и груши при хранении поражаются рядом физиологических и грибных болезней. Физиологические болезни появляются главным образом тогда, когда плоды несвоевременно были собраны, если был недостаток или избыток какого либо элемента при минеральном питании.

При недостатке кальция наблюдается *горькая ямчастость яблок* и *опробковение мякоти груш*. Характеризируется появлением на поверхности плодов слегка вдавленных, почти округлых пятен. Если признаки болезни наблюдаются в саду, то при хранении они будут прогрессировать, но чаше всего болезнь проявляется через 4 – 6 недель после съема. Такие плоды теряют товарный вид и имеют склонность к увяданию.

Побурение мякоти и опухлость вследствие перезревания плодов. Заболевание напоминает внутреннее побурение, связанное с переохлаждением плодов, - мякоть становится рыхлой, темной. Основным отличием является то, что поражение обнаруживается обычно и с поверхности плода – на кожице появляются расплывчатые тусклые или бурые пятна, мягкие на ощупь. В некоторых случаях кожица лопается. Причина заболевания – перезревание плодов, поздний съем, обильные поздние дожди в сочетании с низкими температурами.

Налив или стекловидность. При этом заболевании отдельные участки плода в результате наполнения их соком становятся стекловидными, твердыми и более тяжелыми. Такое явление встречается еще в саду, незадолго до уборки или обнаруживается в первый период хранения. Особенно часто плоды поражаются наливом в годы с теплой солнечной осенью, когда они перезревают. Чтобы предупредить налив, плоды следует своевременно снимать с дерева и стараться быстрее их охладить до 2-4 ^{o}C.

Загар, или «горение» плодов. Под загаром понимают побурение кожицы плодов, которая обычно легко отделяется от мякоти. При очень сильном поражении побурение может распространятся и на подкожные слои мякоти плода. Часто начинается от чашечки или с мене зрелой стороны плода. Наиболее сильно проявляется во второй период хранения. Снижение загара может быть достигнуто более поздним съемом плодов, быстрым охлаждением плодов.

Внутреннее побурение мякоти вследствие переохлаждения плодов. Заболевание обнаруживается только на разрезе. Мякоть становится более рыхлой, сухой, постепенно буреет. Побурение начинается с семенных камер и распространяется вдоль сосудистых пучков. Основной причиной заболевания служит переохлаждение плодов, которое может произойти еще на дереве или в холодильнике. Снижение потерь от внутреннего побурения мякоти может быть достигнуто сбором плодов в начальные сроки съемной зрелости и хранение их при температуре 4-2 ^{o}C, не допуская даже кратковременного понижения температуры ниже 0 ^{o}C.

Паразитарные болезни.

Плодовая гниль или монилиоз. Может развиваться как в саду на дереве (или на падалице), так и при хранении.

Поражение начинается с небольшого бурого пятна, которое быстро разрастается и уже за несколько дней может охватить весь плод. Мякоть его становится буровато-коричневой, рыхлой, губчатой, приобретает сладковато-кислый вкус. На плодах, зараженных еще в саду на дереве, образуются желтовато-бурые подушечки конидиального спороношения гриба. При позднем заражении во время транспортировки, а также при повторном пере заражении во время хранения, когда создаются условия, малоблагоприятные для развития гнили, котидальное спороношение на поверхности плода не развивается. В этом случае плоды быстро мумифицируется.

Заражение монилией происходит только при наличии механических повреждений на кожице плода.

Черная или *черно раковая гниль*. Заболевание вызывает гриб, являющийся возбудителем черного рака плодовых.

Заражение плодов черной гнилью происходит еще на дереве, обычно незадолго до уборки.

Главным источником первичной инфекции этой гнили является пораженная черным раком кора, особенно в старых садах. При хранении перезаражение происходит редко, так как споры гриба почти не прорастают без капельной влаги. И ряд других инфекционных болезней (горькая, серая гнили, парша, сизая плесень).

Различные виды и сорта плодов и овощей отличаются друг от друга по устойчивости к микробиологическим и физиологическим заболеваниям.

Устойчивость плодов и овощей является проявлением их естественных или наследственных свойств, сложившихся под влиянием внешних условий и передающихся по наследству.

В этой связи огромное значение имеет выращивание устойчивых к болезням сортов плодов и овощей. Однако в природе отсутствуют такие сорта, которые вообще не поражались бы микроорганизмами при благоприятных условиях.

Большая или меньшая устойчивость плодов и овощей данного сорта к микроорганизмам или полная невосприимчивость, основанная на несовместимости растительного организма и паразита, является наследственным признаком, который регулируется генетическим аппаратом организма. Существует корреляция между количеством генов, определяющих устойчивость данного вида например, картофеля разных сортов) и данному паразиту, и количеством рас этого паразита, обладающих вирулентностыо. Генетика устойчивости сорта соответствует обычно генетике вирулентности паразита. Физические расы обнаружены у многих паразитических микроорганизмов, способных поражать различные сорта картофеля.

Устойчивость плодов и овощей против заболеваний при хранении определяется многими биологическими факторами - анатомическим строением, образованием раненой перидермы, выделением бактерицидных веществ (фитонцидов и фитоалексинов), реакцией сверхчувствительности, характером внутриклеточного обмена веществ, и прежде всего дыхания, и др. Причем все эти факторы взаимосвязаны, а также обусловливаются внешними условиями индивидуального роста и развития организма (т. е. в процессе онтогенеза), когда происходит формирование плодов и овощей.

В любом случае поражение плодов и овощей облегчается при наличии механических повреждений. Поэтому, если происходит заживление механически нанесенных ран, болезнь может дальше развиваться, что имеет важное значение в практике хранения плодов и овощей.

Наряду с дыханием большую роль в сохраняемости плодов и овощей играют процессы, связанные с образованием в ответ на инфекцию антибиотических веществ, подавляющих паразитные организмы, а также продуцируемые ими экзоферменты и токсины. Антибиотическими свойствами обладают некоторые вещества, образующиеся в раненой и при раневых зонах.

Реакция сверхчувствительности или некротическая реакция, заключается в том, что вместе с проникшим паразитом отмирают и сами клетки пораженного участка. Благодаря этому инфекция дальше не распространяется, а на пораженном месте образуются некротические пятна, размер которых зависит от устойчивости сорта, продолжительности роста гриба числа убитых клеток пораженного объекта. Причиной гибели клеток и проникшего паразита являются образующиеся при этом фитоалексины, а также продукты окисления полифенолов. Последние, по-видимому, могут также локализовать очаг инфекции и предупреждать проникновение в прилегающие здоровые клетки токсических веществ, оставшихся на пораженном участке.

Устойчивость плодов и овощей против заболеваний - это сложное физиологическое явление. Однако его нельзя связывать только с содержанием каких-либо определенных веществ (сахаров, кислот, аминокислот и др.), а следует рассматривать как выражение общих свойств живой клетки и клеточных включений, всех процессов, происходящих в ткани под влиянием инфекции.

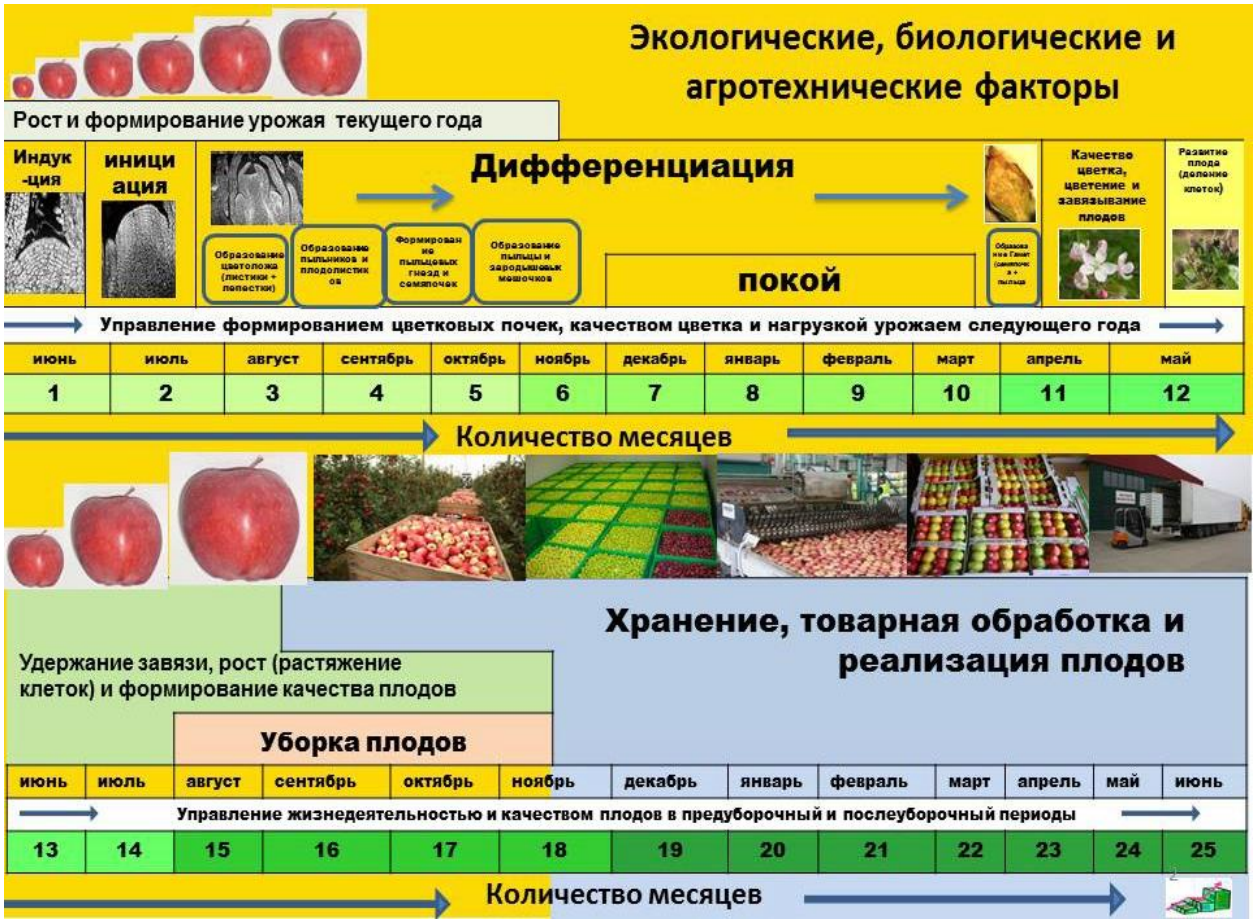
Контрольные вопросы:

1. Что понимается под иммунностью?
2. Укажите, какие болезни плодов и овощей развиваются только в саду или поле?
3. Укажите болезни, поражающие плоды и овощи в период хранения?
4. Что понимается под естественной убылью массы при хранении плодов и овощей?
5. Что относится к актируемым потерям при хранении плодов и овощей?
6. За счет каких веществ образуется основная доля естественной убыли массы?
7. Какие факторы определяют величину естественной убыли массы плодов и овощей при хранении?

1.6. Факторы, влияющие на сохраняемость плодов и овощей

За критерий сохраняемости плодов и овощей практически принимают сроки их хранения и размеры потерь, которые зависят от видовых и сортовых признаков (природных особенностей), условий выращивания, степени зрелости, вида и степени поврежденности, режима хранения и перевозки и других факторов. При этом сроками хранения следует считать время, в течение которого плоды и овощи в нормальных условиях сохраняют свои

потребительные достоинства, и имеют минимальные потери, а не любой срок, который может исчисляться до момента их порчи.



По срокам хранения при оптимальных условиях плоды можно разделить на три группы:

Плоды с длительным сроком хранения (в среднем от 3 до 6 – 8 мес.): яблоки, груши зимних сортов и виноград поздних сроков созревания (некоторые столовые сорта), лимоны, апельсины, клюква, гранаты, орехи;

Плоды со средним сроком хранения (в среднем от 1 до 2-3 мес.): яблоки, груши и виноград со средним сроком созревания, айва, рябина, брусника и др.;

Плоды с коротким сроком хранения (в среднем 15–20 дней): большинство косточковых, ранние сорта яблок, груш и винограда, смородина, крыжовник и некоторые другие ягоды.

Различные виды овощей по срокам хранения с учетом оптимальных условий также можно разделить на три группы.

Овощи с длительным сроком хранения представляют собой вегетативные органы двухлетних растений, например корнеплоды (кроме редиса, являющегося однолетним растением) картофель, кочанная капуста, лук репчатый, чеснок и другие, которые дают семена на второй год жизни.

Во время хранения эти овощи способны пребывать в состоянии покоя, в них продолжаются биологические процессы дифференциации генеративных органов, например в корнеплодах увеличивается количество почек, способных прорастать. Основным мероприятием по удлинению сроков хранения этих овощей является предупреждение их заболеваний и прорастания.

Овощи со средним сроком хранения, к которым относят плодовые овощи. По сохраняемости они уступают овощам первой группы; внутри этой группы виды овощей различаются по срокам хранения (томаты и баклажаны, тыквы и огурцы, арбузы и дыни).

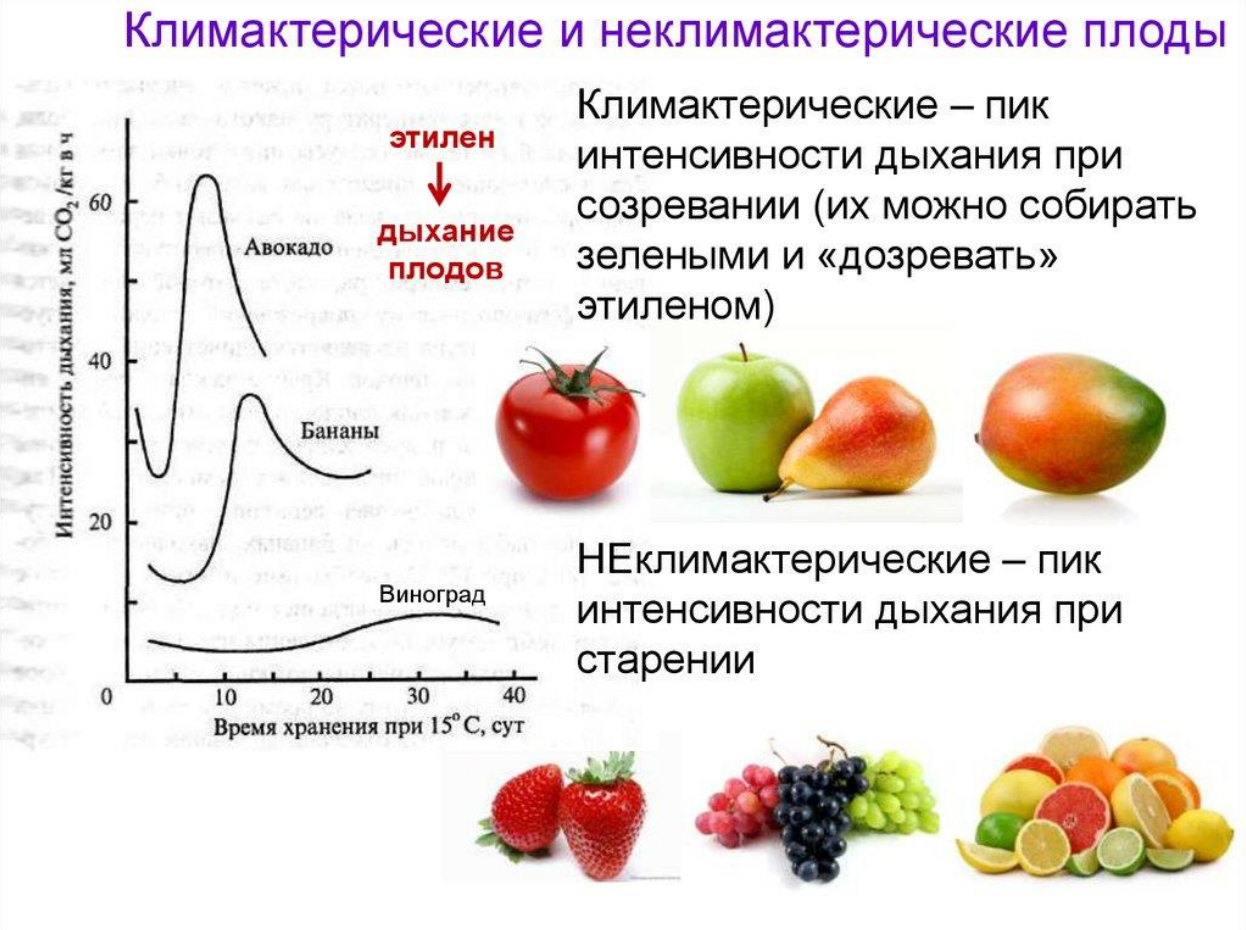
Плодовая мякоть - обеспечивает питательными веществами и сохраняет содержащиеся в ней семена. После созревания семян происходит разрушение клеточных структур мякоти, активизируются процессы распада. Продолжительность хранения плодовых овощей зависит от степени зрелости, при которой они убраны, и от интенсивности биохимических изменений в их тканях, в связи с чем режим хранения этих овощей должен обеспечивать наибольшее замедление процессов, происходящих в них после уборки при хранении.

Овощи с коротким сроком хранения представляют собой листья (салат, щавель, шпинат, зеленый лук, укроп, чабер, эстрагон и др.), которые значительно уступают по срокам хранения другим группам овощей.

Сохраняемость овощей в пределах указанных групп в значительной мере определяется хозяйственно-ботаническим сортом, а плодов – помологическим сортом, а также скоростью процессов созревания, условиями выращивания, при которых происходит их формирование (температура и влажность воздуха, почва, удобрения, вносимые в почву,

высота местности над уровнем моря агротехнические приемы), и другими факторами.

Влияние тепла сказывается сохраняемости двояко: с одной стороны, более высокая температура во время вегетационного периода ускоряет созревание плодов и овощей, вследствие чего они нередко приобретают свойства, присущие более скороспелым сортам, а это отрицательно влияет на их хранение. Но, с другой стороны, в условиях теплого климата формирование плодов и овощей поздних сортов происходит медленнее, в течение более продолжительного вегетационного периода. Плоды и овощи, не получившие необходимого количества тепла, содержат меньше сахара и плохо сохраняются (например, виноград, яблоки, арбузы, дыни и др.).



Плоды и овощи во время роста должны получать достаточное количество влаги. Но при избыточном водоснабжении почвы они содержат больше влаги, обладают повышенной испаряемостью и увядают.

На сохраняемость плодов влияет возраст насаждений, степень их обрезки, а также подвой, на котором привит данный сорт. Большую роль играют почвы, удобрения и другие условия выращивания.

Установлено, что возбудитель белой гнили — основной источник потерь при хранении моркови - способен сохраняться в почве четыре года и даже более. Поэтому морковь, которая выращивалась бессменно на одном и том же поле в течение четырех лет, при последующем хранении в 2 раза меньше поражалась белой гнилью по сравнению с морковью, выращенной при соблюдении севооборота.

Очень большое влияние оказывают удобрения, и в первую очередь соотношения между основными удобрениями - азотом, фосфатом и калием.

О влиянии условий выращивания на лёгкость плодов можно на основании следующих данных, заимствованных из различных источников. Установлено, что почвы с близким залеганием галечника, песчаника и кислые содержат в недостаточном количестве кальция и бора, вследствие чего выращенные на таких почвах плоды, и в частности яблоки, сильнее поражаются при хранении горькой ямчатостью, стекловидностью и низкотемпературными ожогами. Но содержание в почве кальция еще не всегда обеспечивает хорошее поступление его всегда обеспечивает хорошее поступление его в плоды. А поскольку кальций является обязательным компонентом клеточных мембран, то даже незначительное снижение его содержания в плодах может привести к серьезным нарушениям в обмене веществ со всеми вытекающими последствиями. В связи с этим весьма эффективным является предуборочное опрыскивание плодов раствором, содержащим кальций.

Контрольные вопросы

1. Изменение каких веществ вызывает мацерация тканей плодов и овощей при хранении?

2. Какое вещество стимулирует процессы гидролиза при хранении плодов?

3. Какие вещества образуются при хранении плодов в результате ферментативного гидролиза крахмала?

4. Какова роль пектиновых веществ в тканях плодов и овощей?

5. Какое вещество плодов и овощей обуславливает механические свойства плодов и овощей?

6. Какое вещество плодов и овощей защищает их при созревании и хранении от испарения влаги?

7. Какие факторы способствуют максимальному сохранению витамина С при хранении плодов и овощей?

8. Какие красящие вещества обуславливают цвет плодов вишни, черешни, черной смородины, земляники?

9. Какие красящие вещества обуславливают цвет плодов абрикосов, моркови, томатов?

10. Какие красящие вещества обуславливают цвет овощной зелени, огурцов, киви?

1.7. Основные показатели плодоовощной продукции

Определяющие показатели качества плодов и овощей **Внешний вид.** Это комплексный показатель, который характеризуют несколькими единичным показателями: окраской, формой, состоянием поверхности, целостностью, свежестью. плод овощ качество показатель

Окраска - важнейший показатель, характеризующий потребительские свойства продукции. В некоторых случаях на основании окраски прогнозируют срок хранения продукции. В стандартах окраска регламентируется как соответствующая данному природному сорту (для овощей) или типичная (для плодов). Конкретная окраска продукции указывается редко: для цветной капусты - белая ли слегка кремовая, для краснокочанной капусты - от красно-фиолетовой до сине-красной. У томатов

окраска служит показателем степени зрелости, поэтому значение данного показателя оговаривают особо (плоды красные, розовые и т.д.).

Окраска может отклоняться от номинального значения при повреждениях: механических, сельскохозяйственными вредителями, физиологическими и микробиологическими болезнями, а также при недостаточной сформированности и зрелости.

Если отклонения от номинального значения окраски не связаны с появлением критических дефектов, то они регламентируются как допускаемые и в определенных пределах могут встречаться на стандартной продукции. Продукцию с несвойственной окраской, вызванной критическим дефектом, переводят в отход.

Отклонения от номинального значения окраски могут быть вызваны недостаточной или избыточной окраской. *Нитрокраска* служит признаком пониженных потребительских свойств, так как недозревшие плоды и овощи не накопили оптимального запаса питательных веществ. Влияние нитрокраски на сохраняемость двояко: с одной стороны, незрелые, но способные дозревать плоды и овощи лучше сохраняются, с другой - легче поражаются физиологическими болезнями (загаром, застуживанием).

Перекраске плодов свидетельствует об усиленном их освещении в период выращивания и улучшении потребительских свойств и сохраняемости, или о перезревании плодов, в результате чего резко ухудшаются их потребительские свойства и сохраняемость.

Форма - сортовой признак картофеля, овощей, плодов и ягод. Наибольшее значение форма имеет для плодов, так как эстетические свойства для них особо значимы. Для семечковых и некоторых косточковых плодов стандартом предусматривается типичность формы. Не типичность формы служит основанием для перевода продукции в более низкий товарный сорт. Так, для яблок поздних сроков созревания не типичность формы наряду с другими дефектами внешнего вида и меньшим размером приводит к снижению товарного сорта до 2-го или даже 3-го. Для плодов особо

оговаривается отсутствие уродливой формы, так как такие плоды отличаются нарушенным обменом веществ и худшей сохраняемостью.

Меньшее значение показатель «форма» имеет для овощей. При оценке качества капустных и зеленных овощей, свеклы форму не учитывают; для моркови, петрушки, сельдерея оговаривают наличие уродливых и разветвленных корнеплодов; для картофеля (кроме высокоценных сортов) допускается разнородность формы. У луковых (лук, чеснок) и плодовых овощей (перец, баклажаны, дыни, арбузы, тыква, бобовые) регламентируется соответствие формы ботаническому сорту.

Состояние поверхности плодов и овощей характеризуют сухостью и чистотой. *Сухая поверхность* - важное условие длительной сохраняемости продукции, так как в этом случае не развиваются многие патогенные микроорганизмы. Причинами возникновения увлажнения на поверхности и появления так называемых «инфекционных капель» служат попадание атмосферных осадков в период уборки или перевозки, выпадение конденсата в период хранения, попадание талых и дождевых вод при неправильном размещении вблизи охлаждающих приборов или из-за недостаточной гидроизоляции хранилищ, попадание клеточного сока из раздавленной, подмороженной или загнившей продукции.

В соответствии с требованиями стандартов клубни картофеля должны быть сухими, луковицы репчатого лука - с хорошо подсушенными верхними чешуями и высушенной шейкой, ягоды смородины и крыжовника - сухими. Для косточковых культур конденсат, вызванный разницей температур после перемещения из холодильников и холодных транспортных средств, излишней влажностью не считают. Излишне влажными считают плоды мокрые от дождя, росы, поливки или вытекания клеточного сока.

Чистота поверхности регламентируется для большинства видов плодов и овощей, так как от этого во многом зависят эстетические свойства и товарный вид продукции. Загрязнение служит источником распространения фитопатогенных микроорганизмов, которые при наличии повреждений могут

вызывать загнивание плодов и овощей. Кроме того, наличие земли в массе картофеля и корнеплодов способствует уменьшению скважистости насыпи, из-за чего нарушается температурно-влажностный режим хранения, увеличиваются затраты на транспортирование, затрудняется контроль за качеством, так как при этом трудно обнаружить скрытые дефекты, вызывающие нарушение лежкоспособности продукции.

Целостность плодов и овощей предполагает отсутствие на них повреждений. Любое повреждение является стрессовой ситуацией для объекта, способствует потере иммунных свойств. Плоды и овощи могут быть поражены теми микроорганизмами, которые проникают в мякоть только при наличии каких-либо дефектов покровных тканей.

Свежесть плодов и овощей обусловлена определенным содержанием воды, характеризует тургор клеток, свидетельствует о нормальном обмене веществ. Свежесть косвенно характеризует потребительские свойства и сохраняемость продукции. Плоды и овощи должны быть свежими, не увядшими. При утрате свежести за счет усиленного испарения воды наблюдается повышение концентрации растворимых сухих веществ, происходит инактивация ферментов и нарушение процессов жизнедеятельности. Это вызывает утрату иммунной устойчивости и поражение плодов и овощей физиологическими и микробиологическими заболеваниями.

Потеря свежести может произойти в результате неблагоприятных условий выращивания и хранения продукции. Незначительные потери свежести можно устранить путем увлажнения поверхности или поместив плоды и овощи в среду, насыщенную водяными парами. При повышенных потерях воды (5-7% для большинства плодов и овощей и 2-3% для овощной зелени) восстановление свежести невозможно, так как наступает необратимое увядание.

Величина. У большинства видов плодов и овощей величину устанавливают по размеру, у капустных овощей - по массе. *Размер*

устанавливают по наибольшему поперечному диаметру или по длине экземпляров (листовой салат, укроп, ревень, сахарная кукуруза, зелень петрушки и сельдерея, бананы). У огурцов определяют длину плодов и их наибольший поперечный диаметр. У плодов и большинства овощей регламентированы только минимально допустимые предельные значения наибольшего поперечного диаметра (в мм или см, не менее), а у корнеплодов - минимальные и максимальные (у моркови 2,5- 6 см, у свеклы 5-14 см). Мелкие экземпляры, не вызревшие, отличаются большим удельным весом несъедобной части, интенсивнее испаряют воду, быстрее увядают, хуже хранятся. Крупные корнеплоды имеют грубую одревесневшую мякоть вследствие накопления повышенного количества неусвояемых веществ (клетчатки, гемицеллюлоз, лигнина).

У огурцов с диаметром плода более 5,5 см появляются грубая кожура, кожистые семена, происходит образование внутренних пустот за счет растрескивания семенной камеры.

Размеры многих плодов и овощей дифференцируют в зависимости от природного сорта (дыни, арбузы, огурцы) и от формы (яблоки поздних сроков созревания, картофель, лук, перец). Размер - один из показателей, положенный в основу деления плодоовощной продукции на товарные сорта (семечковые и косточковые плоды) или категории (цитрусовые плоды, огурцы). Ограничение плодов и овощей по размеру связано с формированием оптимальных потребительских свойств при достижении определенной величины. Кроме того, однородную по размеру продукцию легче упаковывать, ее транспортирование связано с меньшими потерями и затратами.

Массу как показатель величины применяют для кочанных капустных овощей и фундука. У кочанных капустных овощей потребительские свойства и сохраняемость зависят не столько от диаметра кочанов, сколько от их плотности. Неплотные кочаны имеют большой диаметр, но устойчивость их к механическим повреждениям и возбудителям микробиологических

заболеваний будет ниже, чем у более плотных кочанов. Повышенными будут не только потери от загнивания, но и естественная убыль массы, так как возрастают потери воды (от испарения) и питательных веществ (за счет усиления окислительных процессов в связи с повышенным содержанием кислорода между неплотно прилегающими листьями).

Допускаемые отклонения (допуски). Это отклонения фактического значения показателя качества от номинального, находящиеся в пределах, установленных нормативной документацией. К допускаемым отклонениям относят малозначительные и значительные отклонения внешнего вида и величины, которые хотя и приводят к снижению в определенной мере потребительских достоинств и сохраняемости продукции, но на качество существенно не влияют. Необходимость их нормирования связана с особенностями плодоовощной продукции, ее чрезвычайной изменчивостью в связи с различными условиями выращивания, сроками и уровнем организации уборки, условиями транспортирования и хранения, несовершенством существующих способов сортировки и калибровки продукции, в результате чего трудно получить совершенно однородные партии. В стандартах установлены допускаемые отклонения от номинального значения показателей свежести, целостности, величины, формы.

Допускаемое отклонение от показателя свежести, или увядание, регламентировано для легко увядающих видов плодов и овощей. При оценке качества встречаются увядшие плоды и овощи, в разной степени поврежденные этим дефектом. В зависимости от степени утраты тургора и внешнего вида различают три степени увядания: 1-я - легкое; 2-я - увядание без признаков морщинистости; 3-я - сильное со значительной деформацией отдельных экземпляров, сильным сморщиванием поверхности.

Легкое увядание допускается для овощной зелени (салата, укропа, лука-порея, зеленого лука, зелени петрушки), огурцов, свеклы, редьки, бобовых овощей, семечковых плодов. Плодоовощная продукция во 2-й степени увядания имеет низкую сохраняемость, плохой товарный вид, не отвечает

требованиям стандарта и относится к нестандартной, а в 3-й степени - к отходу.

Допускаемые отклонения от показателя «целостность» или наличие повреждений устанавливают для всех видов плодов и овощей. Различают повреждения механические, сельскохозяйственными вредителями, физиологическими и микробиологическими заболеваниями.

Механические повреждения приводят к ухудшению внешнего вида плодов и овощей, увеличению количества отходов при кулинарной обработке, потерь при хранении, снижению естественной устойчивости продукции против микроорганизмов. Их подразделяют на малозначительные (царапины, потертость), значительные (нажимы, трещины, проколы, градобоины, поломка, срезы, порезы, удаление покровных тканей, помятость), критические (раздавливание).

Для каждого вида плодоовощной продукции характерны различные виды повреждений.

Царапины особо оговариваются в стандартах на огурцы, баклажаны, перец сладкий и горький, цитрусовые плоды, бананы, причем они входят в допускаемые отклонения наряду с другими дефектами. Царапины существенного влияния на потребительские свойства и сохраняемость не оказывают, так как раневая поверхность их невелика и легко затягивается суберином или кутейном, поэтому микроорганизмы внутрь не проникают.

Потертость возникает при трении поверхности плодов и овощей между собой, о стенки тары, о поверхность рабочих органов механизмов для уборки, при товарной обработке. При этом нарушается только кутиновый слой, а нижележащие покровные ткани не повреждаются. При заживлении ткани появляются участки серого цвета, портящие внешний вид плодов и овощей, но существенно не влияющие на сохраняемость. Потертость допускается у свеклы, перца, арбузов, дынь, тыкв, бобовых, цитрусовых, абрикосов, персиков, слив, алычи, бананов.

Нажимы - это повреждения кожицы и мякоти, вызванные давлением, ударом, сильным трением. Если прилагаемая сила давления или удара меньше механической устойчивости мякоти, то паренхимные клетки не разрушаются, а лишь деформируются.

Разрушение клеточной структуры или отдельных органелл (чаще вакуолей) приводит к вытеканию клеточного сока из вакуолей в цитоплазму или межклеточное пространство, где происходит окисление полифенолов сока кислородом воздуха при участии о-дифенолоксидазы. В результате мякоть на месте нажимов темнеет (нажим с потемнением), что косвенно свидетельствует о нарушении жизнедеятельности клеток и их возможном отмирании. Чаще всего такие повреждения встречаются у семечковых и косточковых плодов. Нажимы с потемнением мякоти не восстанавливаются, поэтому их относят к неустранимым дефектам. Легкие нажимы без потемнения могут восстанавливаться («отливание»). Наиболее выражена эта способность у яблок сортов Ренет Симиренко, Ренет шампанский, Бойкен, несколько меньше у сорта Кальвиль снежный и мало выражена или совсем отсутствует у сортов Пепин лондонский и Джонатан. Повышенная относительная влажность воздуха при хранении (96-98%) способствует усилению «отливания» нажимов.

Ограниченно нажимы допускаются для дынь, арбузов, баклажанов (следы от нажимов), огурцов (легкие потемнения от нажимов), картофеля (вмятины), плодов косточковых, семечковых (с ограничением площади) и цитрусовых (нажимы от упаковки) наряду с другими механическими повреждениями. Для семечковых и косточковых плодов, арбузов отклонения, допускаемые по содержанию механически поврежденных плодов, дифференцируют в зависимости от места повреждения: в местах отгрузки и в местах назначения.

Трещины образуются в период выращивания плодоовощной продукции вследствие неравномерного выпадения осадков или избыточного увлажнения (корнеплоды, картофель), а также при товарной обработке,

перевозке и хранении. У слив, алычи, вишни, черешни допускаются трещины у плодоножки. У лука допускаются луковицы с трещинами покровных чешуй. У капусты растрескивание кочанов, вызванное прорастанием, не допускается. У винограда регламентировано количество треснувших ягод раздельно для мест отгрузки и назначения.

Неглубокие трещины у картофеля (не более 5 мм) и корнеплодов заживают, поэтому влияют в большей мере на количество отходов при очистке, в меньшей - на величину потерь. В партиях картофеля и корнеплодов допускается определенное количество экземпляров с неглубокими трещинами даже в стандартной продукции.

Проколы - это повреждения, возникающие при соприкосновении плодов и овощей с острыми колющими предметами (ветки, гвозди, плодоножки, детали машин). Раневая поверхность затрагивает и ткани мякоти, поэтому залечивание таких повреждений протекает медленно и возникает опасность микробиологических заболеваний. Стандартами допускаются плоды только с зарубцевавшимися проколами, причем количество их ограничивается.

Градобоины - повреждения, вызванные деформирующими воздействиями града. Имеют вид небольших вмятин. Из-за них ухудшается внешний вид плодов и снижается сохраняемость. Градобоины нормированы у семечковых, цитрусовых и косточковых плодов.

Поломка (обломка) - дефект, встречающийся у моркови, реже у петрушки и сельдерея, у длинно плодных сортов огурцов. Ограничения по содержанию поломанных корнеплодов вместе с другими дефектами предусмотрены только стандартом для моркови. Для остальных указанных видов этот дефект не нормируется.

Срезы, порезы ограниченно допускаются у картофеля продовольственного, моркови, свеклы (порезы головок) в совокупности с другими механическими повреждениями. У указанных видов продукции наблюдается заживление раневой поверхности. При этом потери от

загнивания не увеличиваются, но портится товарный вид продукции. Срезы заживают лучше, чем порезы, вырывы и трещины, что объясняется интенсивной суверенизацией клеток раневой зоны при свободном доступе кислорода и интенсивном подсыхании верхних слоев.

Удаление покровных тканей (сдирание кожуры, оголенность) допускается у овощей, способных восстанавливать покровные ткани (картофель и лук). У лука репчатого, особенно сладких и полуострых сортов, часто наблюдается оголенность, при которой вся или часть поверхности луковицы лишена сухих покровных чешуй. При хранении оголенные сочные чешуи усыхают и образуются сухие. Новообразование их быстрее происходит при повышенной температуре. Оголенные луковицы сохраняются хуже, чем неоголенные, но не уступают им по пищевой ценности.

Помятость наблюдается у плодов и овощей с нежной консистенцией, что выражается в сильной деформации покровных и паренхимных тканей, их потемнении. Из помятых плодов выделяется клеточный сок, что приводит к микробиологической порче и возрастанию убыли массы, поэтому у некоторых овощей (тыквы, дыни, арбузы) помятость не допускается.

Раздавливание плодов и овощей происходит под действием значительных механических нагрузок, превышающих прочность их тканей. Наличие в партиях раздавленных плодов приводит к очаговому загниванию продукции и снижению сохраняемости всей партии. Раздавленная продукция непригодна к употреблению, поэтому, как правило, относится к отходу. Небольшое количество раздавленных экземпляров допускается лишь для ягод в местах назначения. У винограда устанавливаются различные нормы допусков на раздавленные ягоды в зависимости от срока и продолжительности перевозки.

Повреждение сельскохозяйственными вредителями наносит большой вред плодоовощной продукции. Степень вреда зависит от вида вредителей и количества повреждаемой ими массы. Одни вредители

незначительно повреждают покровные ткани, другие проникают внутрь мякоти, выгрызая ходы, дупла или поедая семена. Проколы, ходы и дупла способствуют ухудшению внешнего вида продукции, уменьшению доли съедобной части. Мякоть загрязняется продуктами жизнедеятельности сельскохозяйственных вредителей. В стандартах на свежие плоды и овощи чаще всего нормируется общее количество экземпляров, поврежденных вредителями.

Семечковые и косточковые плоды часто повреждаются плодожоркой. Яблонная плодожорка - распространенный опасный вредитель, повреждающий плоды яблони, реже груши, айвы. Гусеницы плодожорки выгрызают в мякоти червоточины, достигают семенной камеры и выедают одно или два семечка, после чего выходят наружу и перебираются на соседний плод. Питательная ценность и сохраняемость поврежденных плодожоркой плодов значительно ниже, чем здоровых. Повреждения яблонной плодожоркой допускаются для яблок, груш, айвы и являются одним из показателей товарного сорта.

Сливовой плодожоркой повреждаются плоды персика, абрикоса, сливы, алычи и терна. Гусеница вгрызается в мякоть плода сбоку или около плодоножки и выедает ее вокруг косточки. Из поврежденных мест выступают капельки камеди. Стандарты на перечисленные выше культуры содержат допуски на указанный вид повреждений.

У продовольственного картофеля ограничено содержание клубней, поврежденных проволочником. Личинки жуков щелкунов (проволочник) повреждают клубни, проделывая в них ходы диаметром 2-3 мм. Чем больше ходов в картофеле, тем ниже его питательная ценность, кулинарные достоинства и сохраняемость. Поврежденный картофель часто поражается сухой и мокрой гнилями. Клубни картофеля повреждают также личинки майского жука и восточного жука (хруща). Они выедают мякоть клубней в виде ямок с неровными краями без остатка кожуры по краям. Гусеницы озимой и других видов совок прогрызают в клубнях глубокие ямки - ходы,

часто глубиной до середины клубня. Клубни, поврежденные хрущом и совкой, бракуют.

Картофель, особенно ранний, может быть поврежден стеблевой нематодой (червь длиной до 1 мм и толщиной 0,03 мм). Такой клубень снаружи имеет трещины, а на разрезе - отставшую от мякоти кожуру и волнообразное потемнение ткани, уходящее внутрь клубня. Пораженная мякоть превращается в коричневую трухлявую массу.

На корнеплодах и луковых овощах повреждения сельскохозяйственными вредителями учитывают совместно с другими видами повреждений. Для всех плодов и овощей не допускается повреждение грызунами, а для ягод - птицами.

Повреждения физиологическими заболеваниями плодоовощной продукции возникают в результате неблагоприятных условий выращивания и хранения. Их можно разделить на допускаемые и не допускаемые стандартом.

К *допускаемым* относят сетку на плодах, загар, побурение мякоти, подкожную пятнистость, железистую пятнистость, израстание, позеленение, крапчатость, точечный некроз. Эти заболевания влияют на потребительские достоинства и сохраняемость плодов и овощей, но существенного вреда не наносят.

Сетка на плодах яблони из опробовавший ткани может быть результатом опрыскивания деревьев бардовской жидкостью или другими медьсодержащими препаратами в дождливую или туманную погоду, а также непосредственно перед дождем. Обычно она образуется через 10-12 дней после опрыскивания. Сетка затрудняет развитие плода, портит его товарный вид, а также приводит к ухудшению лежко- способности, так как на пораженных пестицидами участках не образуется восковой налет, предохраняющий плоды от излишнего испарения влаги. Сетка появляется иногда и из-за погодных условий. По симптомам она сходна с сеткой, вызванной обработкой пестицидами.

Загар, или побурение кожицы, яблок возникает в результате поражения тканей недоокисленными продуктами - ацетальдегидом и спиртами, которые наиболее активно образуются в конце хранения. При этом ухудшается внешний вид плодов, снижается их сохраняемость. Сильнее подвергаются загару преждевременно снятые недозревшие плоды и плоды, выросшие в затенении. Для предупреждения загара недоокисленные продукты с поверхности плодов удаляют интенсивным воздухообменом или поглощением летучих соединений минеральными маслами промасленной бумаги, в которую завертывают плоды. Однако эти методы эффективны не для всех сортов, поэтому к концу хранения у сортов, склонных к загару, наблюдается значительное количество пораженных плодов.

Побурение мякоти возникает при перезревании плодов вследствие тех же причин, что и загар. Причиной этого заболевания может быть также хранение при низкой температуре.

Поражение ткани при этом начинается с участков, расположенных под эпидермисом, обычно в 2-3 мм от кожицы, а затем распространяется внутрь плода. Иногда при переохлаждении плодов на дереве или в холодильнике побурение может начаться с сердцевины.

Причинами побурения мякоти и сердцевины могут быть избыток азота в почве, сильные дожди или полив перед созреванием, поздний съем плодов. Снизить потери от побурения мякоти и сердцевины можно при съеме плодов в начальные сроки съемной зрелости и хранении при положительной температуре *(2-4* °С), не допуская даже кратковременного понижения ее ниже 0 °С. Мякоть плодов становится бурой или коричневой, ткань размягчается и начинает отмирать. При этом плоды теряют питательную ценность и легко подвергаются микробиологическим заболеваниям.

Слабое побурение мякоти допускается лишь для 3-го сорта яблок и груш поздних сроков созревания. Для других сортов не допускается. Побурение в виде пятен допускается в местах назначения для вишни и черешни. В местах заготовки побурение плодов не допускается.

Подкожная пятнистость проявляется в виде вдавленных пятен темно- фиолетового (у плодов с красной окраской) и зеленого (у плодов с желтой окраской) цветов. Мякоть под пятном темнеет и становится пористой. Постепенно размеры пятен увеличиваются и они сливаются. На поврежденных участках могут возникать вторичные заболевания. Предупреждению заболевания способствуют сбалансированное минеральное питание, своевременный съем плодов, быстрое охлаждение и хранение в регулируемых газовых средах.

Подкожной пятнистостью наиболее часто поражаются яблоки сорта Джонатан. Подкожная **пятнистость** допускается только в яблоках 2-го и 3-го сортов поздних сроков созревания и в грушах 3-го сорта.

Железистая пятнистость картофеля выражается в появлении внутри клубней коричневых твердых пятен (цв. вклейка, рис. 3). Такие клубни не загнивают, но вкус их ухудшается. Уменьшается в них содержание крахмала. Заболевание возникает, если клубни выращивают на почвах, содержащих много железа.

Израстание (уродливость) довольно часто встречается на клубнях картофеля в годы с неравномерным выпадением осадков. В засушливый период клубни прекращают рост, а выпадение обильных осадков способствует вторичному росту и образованию дочерних клубеньков. Такие наросты легко повреждаются механически, покровные ткани их не обеспечивают надежной защиты от излишнего испарения воды и проникновения микроорганизмов, поэтому сохраняемость картофеля с таким дефектом ниже, чем здорового.

Позеленение, возникает при хранении клубней и корнеплодов на свету, в результате чего в них образуется хлорофилл. В позеленевших клубнях накапливается соланин. Последний придает картофелю горьковатый вкус и в больших количествах ядовит для человека. Установлено, что при длительном хранении позеленевшего картофеля в темноте интенсивность и

площадь позеленения уменьшаются, а позеленение, возникшее в хранилищах под действием электрического света, исчезает.

Коричневая пятнистость, или крапчатость, допускается для апельсинов и мандаринов. Заболевание затрагивает только кожуру и ухудшает внешний вид плодов. Вкусовые свойства мякоти при этом не снижаются, однако уменьшается естественная устойчивость цитрусовых к микробиологическим заболеваниям. Крапчатость обусловлена колебаниями температуры при транспортировании и хранении. Сильно повреждаются коричневой пятнистостью лимоны, несколько слабее апельсины, грейпфруты и в меньшей мере мандарины.

Точечный некроз - довольно распространенное заболевание капусты, возникающее во время роста и усиливающееся при хранении. Заболевание является следствием избытка внесенных азотных удобрений, а также генетическим признаком, передаваемым по наследству. Установлена также связь между низкими температурами выращивания и появлением точечного некроза. Пораженные точечным некрозом кочаны имеют на поверхности листьев пятнышки округлой, удлиненной или угловатой формы диаметром не более 0,5 см. Сначала заболевают наружные, а потом и внутренние листья кочана. Питательная и товарная ценность, а также сохраняемость капусты с таким заболеванием снижаются. Кочаны, пораженные точечным некрозом в слабой степени, относят к нестандартным, а в сильной - к отходу.

К *недопускаемым* физиологическим заболеваниям относят подмораживание, туманность (у капусты), анаэробиоз (запаривание, удушье), пухлость, налив, мокрый ожог.

Подмораживание наблюдается при температуре ниже криоскопической при выращивании и хранении всех видов сочных плодов и овощей. Признаки повреждения - образование в сочных, обводненных тканях кристаллов льда, а также макро- и микротрещин. Клетки часто разрушаются и теряют жизнеспособность. При размораживании разрушенные ткани не восстанавливают жизнеспособность, полностью теряют естественную

устойчивость, ткани размягчаются, выделяется клеточный сок. Подмороженная продукция теряет товарный вид и не может длительное время храниться

Контрольные вопросы:

1. Укажете определяющие показатели качества плодов и овощей
2. Характеризуйте потребительские свойства плодоовощной продукции.
3. Что такое для семечковых типичность и не типичность формы плодов?
4. Чем характеризуется и значения состояние поверхности плодов и овощей при хранении?
5. Какие нормы состояние поверхности плодов и овощей при хранении в соответствии с требованиями стандартов?
6. Значения чистота поверхности плодов и овощей при хранении
7. Значения целостности плодов и овощей при хранении
8. Показатель свежести плодов и овощей при хранении
9. Показатель величину плодов и овощей и как они определяются?
10. Укажите допускаемое отклонение показателя свежести и увядание
11. Методы определения механические повреждения плодов и овощей
12. Укажите, какие виды повреждения сельскохозяйственными вредителями

ГЛАВА - II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И РЕЖЕМЫ ПРИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

2.1. Оптимальный режим хранения плодов и овощей

Под режимом хранения следует понимать совокупность условий, которые необходимо соблюдать, чтобы в достаточной мере замедлить биохимические процессы в плодах и овощах, максимально сохранить качество и снизить потери и воспрепятствовать поражению их микробиологическими и физиологическими заболеваниями.

Условия, при которых в наилучшем состоянии сохраняется качество плодов и овощей, а процессы, происходящие в них, осуществляются нормально, называют оптимальными. Для каждого вида и даже отдельного сорта плодов и овощей существуют оптимальные условия хранения.

Режим хранения включает следующие важнейшие факторы: температуру, влажность воздуха, обмен воздуха, состав газовой среды и свет.

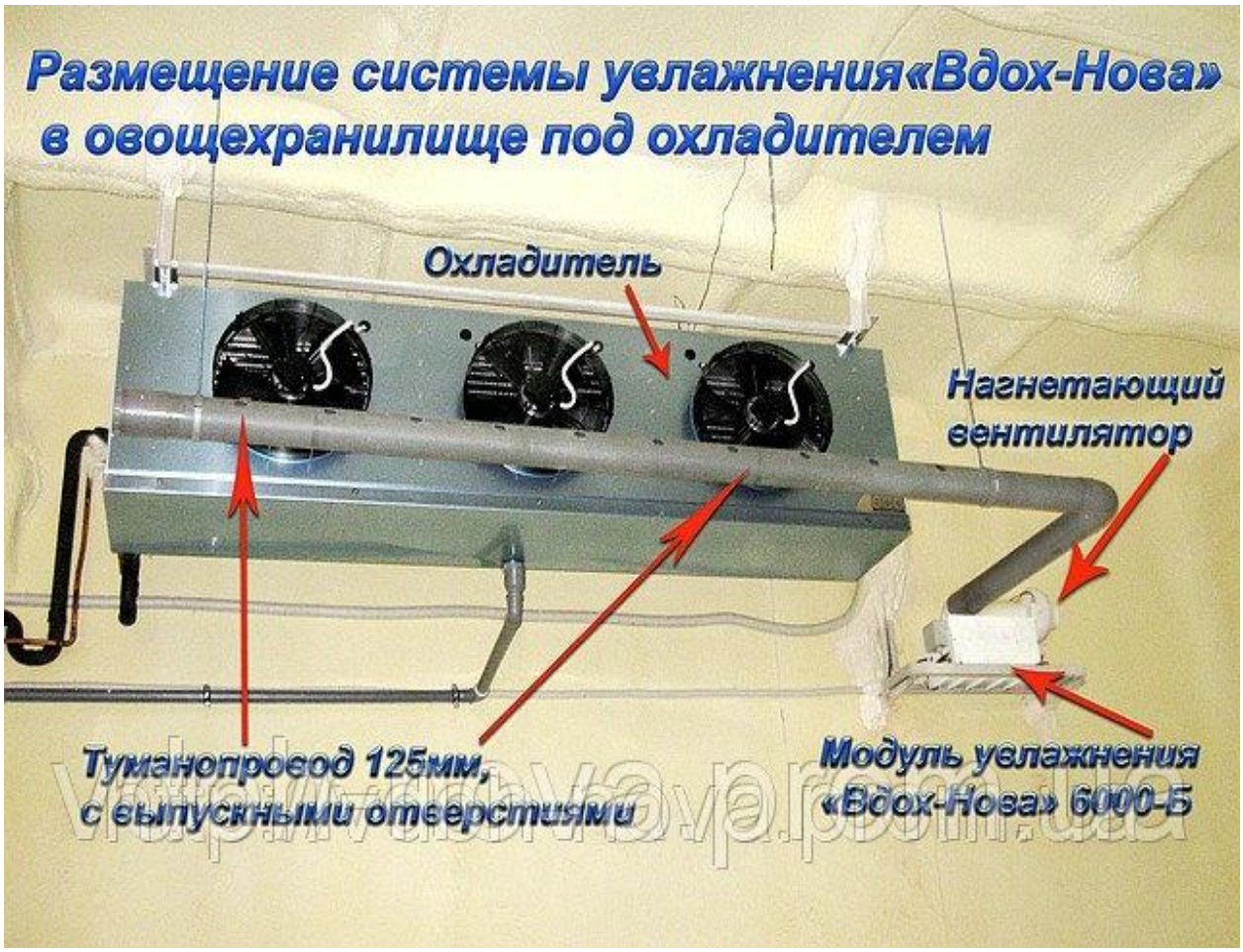
Температура для хранения большинства плодов и овощей должна быть на уровне около 0°С. При низкой температуре энергия дыхания плодов и овощей заметно снижается, а следовательно, снижается расход органических веществ и уменьшаются потери влаги; кроме того, при 0°С значительно ослабевает деятельность микроорганизмов. Но это не означает, что можно создавать произвольно низкую температуру; уровень температуры хранения обычно находится где-то близко к границе, но выше температуры замерзания тканей. Однако такие плоды, как лимоны, мандарины, бананы, ананасы, картофель, хранят при температуре, значительно более высокой, чем точка замерзания; бананы - при температуре от 12 до 16 °С, а температура замерзания их тканей около -2° С.

В настоящее время предусматриваются дифференцированные температурные режимы дл хранения отдельных сортов картофеля, яблок и других видов овощей и плодов.

Кроме уровня температуры, весьма существенным фактором хранения является ее постоянство, так как резкие перемены усиливают колебания

интенсивности дыхания и способствуют появлению физиологических заболеваний.

Влажность воздуха существенно влияет на сохраняемость плодов и овощей. Поскольку плоды и овощи содержат много воды, то лучше было бы хранить их при влажности воздуха, близкой 100%. Однако очень высокая влажность воздуха благоприятна для развития микроорганизмов, и поэтому плоды и овощи приходится хранить при относительной влажности воздуха в пределах от 70 до 95%. Лишь овощную зелень, имеющую непродолжительные сроки хранения, удается хранить при влажности 97- 100 % (путем непрерывного опрыскивания ее водой).



Если излишняя влажность воздуха создает благоприятную среду для развития плесени, то слишком пониженная влажность воздуха вызывает усиленное испарение влаги из плодов и овощей.

Испарение даже небольшого количества воды, примерно 6-8%, вызывает их увядание. Поэтому оптимальная влажность воздуха должна быть достаточно высокой (85-95%). Однако некоторые овощи (репчатый лук, чеснок) хранят при пониженной влажности воздуха (70-80%).

Источником влаги в хранилищах служат сами плоды и овощи, выделяющие влагу в атмосферу в результате испарения и аэробного дыхания, а также поступающий извне воздух и некоторые искусственные источники (бочки с водой, мокрый брезент, снег, внесенный в хранилище).

Обмен воздуха означает его вентиляцию и циркуляцию. Вентиляция - это поступление воздуха в хранилище извне; циркуляция — движение воздуха внутри хранилища вокруг плодов и овощей (т. е. внутренний обмен). Вентиляция необходима для создания определенной температуры, влажности и газового со става воздуха в складе.

При хранении плодов и овощей в складах может накапливаться излишнее тепло и излишняя влага. Источниками тепла и влаги кроме дыхания и испарения являются также почва в некоторых складах и тепло, выделяемое при конденсации влаги в результате соприкосновения теплого воздуха с холодной крышей. Различают вентиляцию естественную и принудительную, или механическую, к которой относят также активную вентиляцию.

Естественная вентиляция действует по закону тепловой конвекции. Воздух, находящийся в массе картофеля, овощей и плодов, нагреваясь вследствие тепловыделения при дыхании, расширяется, делается легче и вместе с парами воды движется вверх и удаляется через вытяжные трубы или шахты, а холодный воздух, как более плотный и тяжелый, проникает в хранилище через приточные трубы, двери, люки, окна и каналы. Скорость движения воздуха, а следовательно, и эффективность вентиляции тем больше, чем выше разница температур удаляемого и поступающего воздуха и больше расстояние по высоте между вытяжных труб или шахты и приточным отверстием.

Для лучшей циркуляции воздуха обычно полы закромов делают решетчатыми. В хранилищах с естественной вентиляцией трудно поддерживать необходимый режим хранения картофеля и овощей осенью и весной. Поэтому осенью для снижения температуры держат открытыми вытяжные и приточные трубы, шахты, люки, двери, каналы, закрывая только решетчатые двери; запрещается заваливать овощами проходы, чтобы не затруднять движение воздуха. По мере снижения наружной температуры создают нормальную температуру и в массе хранимой продукции, при снижении наружной температуры до -3, -5° С каналы при вентиляции закрывают, а затем утепляют. Зимой хранилище вентилируют через вытяжные трубы и двери, а в сильные морозы закрывают. Весной вентиляцию проводят в более холодное время суток, а если температура наружного воздуха выше, то хранилище не вентилируют, чтобы уберечь холод.

Естественную вентиляцию устраивают только в хранилищах небольшой емкости (250-500 т) при небольшой высоте слоя картофеля и овощей, так как в более крупных хранилищах для обеспечения нормального воздухообмена существует потребность в побудительных средствах. При увеличении высоты загрузки особенно загрязненной продукции (с землей и др.) труднее вентилировать массу картофеля и овощей естественной вентиляцией, так как резко уменьшается движение воздуха через массу, возникают очаги самосогревания и порчи. Регулировать температурно-влажностный режим в таких хранилищах сложно, особенно осенью и весной.

Принудительная вентиляция, осуществляемая с помощью электровентиляторов, в том числе через массу продукции по методу активного вентилирования, позволяет регулировать температуру и влажность воздуха в крупных хранилищах более гибко при большой высоте загрузки и более эффективно с учетом вида хранимой продукции. При этом емкость хранилищ используется экономичнее, уменьшаются потери, удлиняются сроки хранения овощей и плодов.

Активная вентиляция, по существу, означает усиленное равномерное периодическое проветривание (продувание) массы картофеля и овощей снизу вверх воздухом с определенными температурой, влажностью и скоростью. При этом наружный воздух можно подавать непосредственно в массу продукции, минуя воздух хранилища, или с подмешиванием их в умеренно-холодную погоду (частичная рециркуляция); при очень низкой температуре наружного воздуха вентиляцию можно проводить только воздухом хранилища (полная рециркуляция) или частичным подмешиванием наружного воздуха, но чтобы была требуемая температура смеси. Может быть также использован специальный обогрев воздуха до оптимальной температуры и влажности или искусственное охлаждение и подача по воздуховодам кондиционированного воздуха.

Кроме температуры, влажности и обмена воздуха важным фактором режима хранения плодов и овощей является состав газовой среды окружающего воздуха, а точнее, содержание в нем углекислого газа, кислорода и азота.

Свет также оказывает воздействие на интенсивность ферментативных процессов. На свету усиливается, например, прорастание картофеля. Кроме того, свет способствует позеленению клубней и увеличению в них содержания соланина. Поэтому плоды и овощи, как правило, хранят в темноте.

Контрольные вопросы:

1. Роль и значения и температуры при хранения плодов и овощей
2. Роль и значения и влажности при хранения плодов и овощей
3. Роль и значения обмен воздуха что означает вентиляцию и циркуляция?
4. Что такое естественная вентиляция?
5. Что такое принудительная вентиляция?
6. Что такое активная вентиляция?
7. Какое воздействие оказывает свет в процессы хранения плодов и овощей?

2.2. Естественная убыль массы плодов и овощей при хранении

Потери, массы плодов и овощей, вызванные испарением влаги и расходованием органических веществ в процессе дыхания, от носят к естественным, или нормированным. При этом значительная часть потерь приходится на испарение влаги (75 - 85%), а на расходование органических веществ 15 - 25%. Эти потери неизбежны при любых условиях хранения, но могут быть снижены до минимума путем создания оптимальных условий.

Нормы убыли массы свежих плодов и овощей при длительном хранении дифференцируют по ряду признаков: по видам продукции, зонам (холодная и теплая зоны), способам хранения (на складах, в буртах и траншеях), условиям хранения, типам складов (холодильники, склады без искусственного охлаждения, с активной и естественной вентиляцией, ледяные склады) и по срокам хранения. Кроме того, разные нормы установлены для яблок осенних и зимних сортов, а для корнеплодов - в зависимо от хранения с пере слойкой или без пере слойки песком; у ранних сортов: картофеля и овощей естественная убыль выше, чем у позднеспелых.

В разные месяцы хранения плоды и овощи теряют в масса неодинаково, в зимние месяцы потери всегда наименьшие, поэтому нормы убыли дифференцируют по месяцам.

Плоды и овощи разного товарного качества будут иметь различные потери в массе. Эти потери при прочих равных условиях будут зависеть в значительной мере от вида и степени поврежденности плодов.

В отличие от естественных потерь различают также актируемые потери, к которым относят отходы (технические и абсолютные), получаемые вследствие порчи плодов и овощей.

Технический отход — это частично испорченные экземпляры (подмороженные, сильно увядшие, сильно поврежденные, частично с гнилью и т. д.), но пригодные для технической переработки или на корм.

К абсолютным отходам относят полностью сгнившие объекты, обломанные ростки, а также посторонние примеси и т. д. После

обязательного взвешивания на все отходы составляется акт, который подписывается членами специально назначенной комиссии.

Естественная убыль массы плодов и овощей подлежит списанию с материально-ответственных лиц по фактическим размерам убыли, но не выше установленных норм, после инвентаризации продукции на основе соответствующего расчета. Исчисляют естественную убыль в процентах к среднему остатку товаров за каждый, месяц хранения.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите причины потери, массы плодов и овощей при хранении
2. Какие нормы убыли массы свежих плодов и овощей при длительном хранении?
3. Что такое технический отход при хранении?
4. Что такое абсолютный отход при хранении?
5. Опишите нормы потери естественная убыль при хранения?

2.3. Хранение свежих фруктов и ягод

Хранение свежих фруктов и ягод невозможно без создания среды с температурой ниже температуры окружающей среды. При этом объемы *сохраняемых и охлаждаемых фруктов и ягод* очень велики и требуют производства и применения промышленного холода, то есть искусственного холода в больших, промышленных объемах, а также получение низких температур для охлаждения и замораживания свежих ягод, фруктов. Использование холодильного оборудования дает возможность фрукт хранилища**м** охлаждать, замораживать и хранить скоропортящуюся продукцию.

Каждый вид фруктов и ягод требует различных условий для длительного хранения. Усыхание, загнивание, потеря вкусовых и питательных качеств - вот враги сохранности первоначальных свойств и

качества продукции. Основная часть этих проблем по хранению фруктов и ягод решается благодаря применению холода.

Поэтому не менее распространенным способом хранения плодов и ягод является хранение в холодильниках. Длительность хранения определяется целым рядом факторов, начиная от влияния почвенно-климатических условий возделывания культур, сортовых особенностей, рационального использования удобрений, агротехники, орошения. Не меньшее влияние имеют системы защиты от вредителей, болезней и сорняков, сроки и способы уборки, товарной обработки и, конечно же, способы и условия хранения продукции. Не новость, что плоды и ягоды, предназначенные для длительного хранения, должны быть здоровыми и не иметь механических повреждений. Следует помнить, что хранение в холодильнике ни в коем образе не способствует сохранности больных и поврежденных плодов.

В процессе нахождения продукции в холодильнике для оптимального хранения фруктов и ягод необходимо создание и поддержание оптимального температурно-влажностного режима, оптимальной концентрации кислорода и углекислого газа, удаление этилена.

Как уже было отмечено, низкое содержание кислорода позволяет резко снизить интенсивность дыхания плодов, что способствует более длительному и качественному их хранению.

Для различных культур и сортов минимально допустимая концентрация кислорода может быть определена методом его снижения до момента образования этанола. Если процесс образования этанола будет определен в самой ранней стадии, то его можно остановить при помощи повышения концентрации кислорода на десятые доли процента. Таким образом, появляется возможность определить минимально допустимую концентрация кислорода для данного сорта.

Основным же условием поддержания оптимально низкой концентрации кислорода является герметически закрывающаяся камера.

Другим важным компонентом атмосферы, влияющим на хранение плодоовощной продукции, является углекислый газ, который выделяется плодами в результате дыхания и в повышенных концентрациях тормозит этот процесс.

Если поместить фрукты или ягоды в герметическое помещение, то концентрация в атмосфере кислорода (21%) будет в процессе дыхания снижаться, а углекислого газа возрастать. Очень высокая концентрация CO_2 приводит к гибели продукции в результате превращения сахаров в этанол. Для большинства фруктов и ягод оптимальная концентрация углекислого газа составляет от 0,5% до 5%.

Избыточное содержание CO_2 в камерах холодильников с регулируемой газовой средой удаляется с помощью углекислотных адсорберов. Быстрое достижение оптимальной концентрации кислорода достигается при помощи продувки камер азотом. В настоящее время разработаны эффективные способы создания и поддержания концентрации регулируемой атмосферы при помощи автоматической компьютерной газоаналитической системы управления.

Следует отметить, что особую головную боль доставляют производителям ягоды, так как они труднее всего поддаются как транспортировке, так и хранению.

Например, черная смородина сохраняется совсем непродолжительное время, если её хранить в обычных условиях. Однако, если её хранить при температуре 0^0 С в герметичных полиэтиленовых пакетах, то она не теряет своих свойств на протяжении 1-2 месяцев. Объясняется это явление тем, что внутри полиэтиленовой упаковки накапливается углекислый газ (в пределах 4-6 %), выделяемый ягодами при дыхании и понижается содержание кислорода.

Изменение газовой среды уменьшает интенсивность дыхания продукции. Кроме того, в упаковке потери влаги незначительны, так как влажность достаточно высока (95-99 %) и, соответственно, естественная

убыль продукции падает до 1 %, что способствует затормаживанию процесса её увядания.

Одной из самых нежных в обработке ягод является земляника. Поэтому её сбор следует производить с особой осторожностью в прохладные утренние часы, когда солнце еще не успело прогреть ягоды. После сбора землянику следует тут же охладить и поместить в ледник или в погреб со снегом. Так как перезревание сильно влияет на сохранность земляники, его нельзя допускать, поэтому рекомендуется собирать ягоды ежедневно.

Сортировать следует землянику во время сбора, отбирать непригодные к употреблению ягоды в отдельную тару. Сортировать и лишний раз перебирать землянику после сбора не рекомендуется, так как это ухудшает качество продукции, вызывает потерю сока. Земляника имеет очень небольшой срок хранения, даже если сразу же после сбора её охладить ледяной крошкой и затем хранить в холодильнике или леднике, больше 5 дней сохранить её не удается.

К числу особо нежных ягод относится также и малина. Срок её хранения всего от двух до четырех дней при температуре около 0^0С и относительной влажности 85 %.

Поэтому очень важна своевременная переработка плодов малины во избежание её порчи.

Что касается сохранности крыжовника, то его спелые плоды в холодильнике сохраняются без потерь 1-2 дня, а незрелые плоды можно сохранить 3-5 дней, если в качестве тары использовать чистые лотки вместимостью 4-5 кг.

Многолетний опыт выращивания и хранения ягод позволил выработать общие правила, выполнение которых рекомендовано для хранения любых видов ягодной продукции.

Так как в собранных, но ещё не переработанных ягодах продолжаются биохимические процессы, которые ухудшают их качество, то для уменьшения потерь следует соблюдать следующие условия:

1. Собирать ягоды в прохладное время дня или немедленно после сбора удалять тепло из ягод;

2. Ягоды собирать в таре небольшого объема с таким расчетом, чтобы избежать дальнейшей переборки и сортировки продукции;

3. Не допускать перезревания ягод, и с этой целью снимать урожай регулярно, отсортировывая перезревшие ягоды.

Для соблюдения последнего правила рекомендуется в садах сажать ягодные культуры, срок созревания которых отличается друг от друга, что позволяет регулировать время уборки в зависимости от созревания ягод.

Что касается уже сроков хранения фруктов, в частности, слив, то, в зависимости от сортов, их можно хранить от двух до четырех недель, а в благоприятные годы – и до пяти недель. Плоды при сборе урожая следует снимать вместе с плодоножкой, стараясь не повредить восковой налет, характерный для слив, осторожно укладывать в тару и тут же отправлять на хранение. Температура хранения в первые две недели для слив – около 0^0C, дальнейшее хранение продолжают при температуре 5-6^0C, влажность при этом 85-90 %. Режим достаточно высокой влажности объясняется тем, что при очень сухом воздухе сливы увядают. При более длительном хранении температуру понижают до 0 — минус 0,5°C, однако при этом следует помнить, что длительное хранение приводит к побурению мякоти.

Намного меньше времени удается сохранить вишню. Даже в холодильнике она обычно хранится не более 10—15 дней. Как и другие фрукты, желательно убирать ее рано утром, когда у плодов лучшая плотность мякоти. Однако и слишком низкая температура нежелательна, так как она иногда вызывает побурение мякоти плодов.

Таким образом, ясно, что после съема плоды нужно охладить и быстро поместить на хранение при низкой температуре и высокой относительной влажности воздуха. Установлено также, что повышенная температура способствует быстрому распаду хлорофилла в клетках, слишком низкая — может отрицательно влиять на сохранность плодов. Для снижения

температуры помещение, где хранятся плоды, необходимо в прохладное время суток проветривать.

Температуру в хранилище следует измерять в двух точках - на близком расстоянии от пола и места, где идет вентиляция, и в середине помещения.

Одним из условий, способствующих сохранности продукции, является как раз соблюдение постоянства температуры.

Не меньшее значение имеет и соблюдение режима относительной влажности в помещении, предназначенном для хранения фруктов и ягод. Так как повышенное выделение влаги из плодов происходит при слишком теплом и сухом воздухе в хранилище, сильной вентиляции и плохом состоянии самой продукции, поэтому при хранении почти всегда необходимо повышать влажность воздуха. Этот процесс имеет и обратную сторону, так как при слишком высокой влажности воздуха весьма активно развиваются плесени и грибы, появляются некоторые физиологические заболевания плодов. Как показал многолетний опыт, лучшая относительная влажность воздуха при хранении - 90—95%, причем необходим постоянный контроль уровня влажности, что делается с помощью прибора, называемого психометром. Самым примитивным способом повышения влажности в помещении является поливка водой пола, а если позволяет материал, из которого возведены стены, то и их полив. Однако тут важно не переусердствовать, так как слишком высокая влажность также недопустима, потому что если колебания температуры помещения слишком значительны, то плоды при этом начнут отпотевать. Влага начнет конденсироваться на стенах, таре, что станет благоприятной почвой для развития таких болезней, как плодовая гниль. Это и вызывает необходимость постоянного контроля влажности в течение всего периода хранения продукции.

Как показывает опыт, оптимальные условия хранения свежих фруктов и ягод в хранилищах таковы:

•

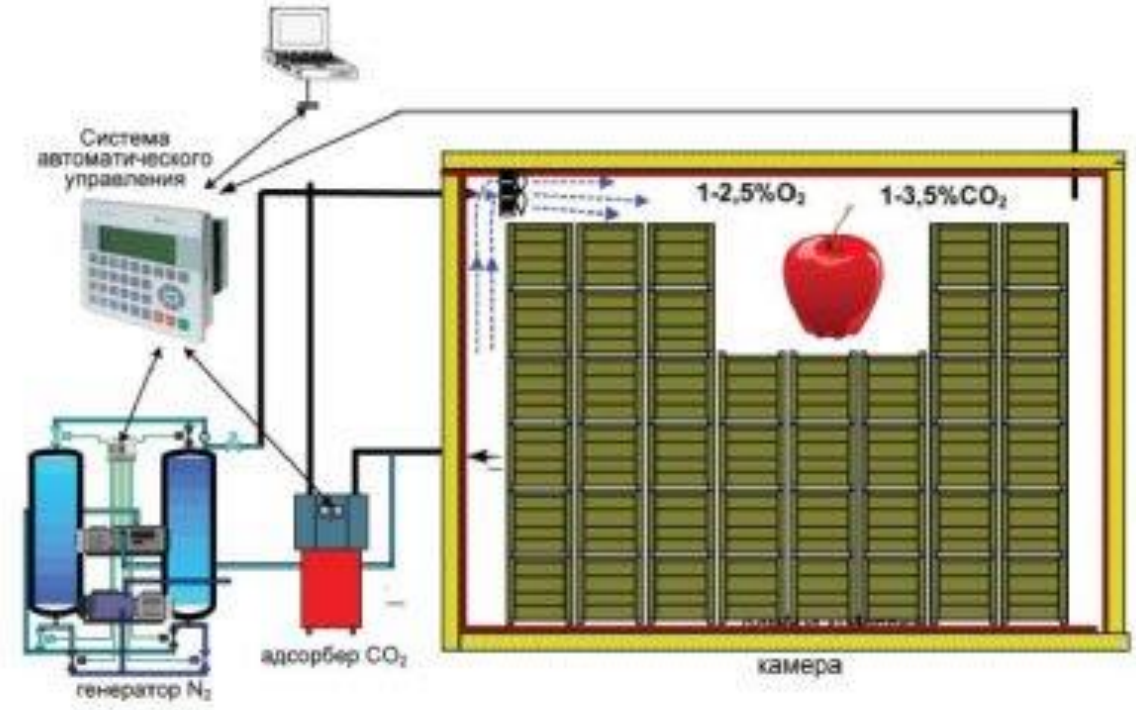


Схема реализации технологии хранения в регулируемой атмосфере

Рис 1. Схема закладки и вид хранилищ

Хранение яблок, производится при температуре от - 1°С до +4°С, при влажности воздуха около 95%, что позволяет иметь свежие яблоки даже через полгода. Но для получения желаемого качества яблок через

определенный срок, надо также правильно собрать, вовремя отправить на хранение, и соблюдать все технологические тонкости по хранению яблок. И это относится к любым другим фруктам и ягодам.

Хранение слив (на срок до месяца) и **киви** (на срок до 3-х месяцев) происходит при температуре от 0°С до +1°С и при влажности воздуха 90-95%.

Хранение груш и винограда (на срок до 4-х месяцев), абрикосов (до 3-х недель), персиков (до месяца), происходит при температуре от -1°С до 0°С и при влажности 90-95%.

Хранение черешни, на срок до 2-х недель, происходит при температуре от 0°С до +2°С и при влажности 90-95%.

Хранение клубники, на срок до 2-х недель, происходит при температуре 0°С и при влажности 90-95%.

Рис.2. Расположения оборудовании и компрессоров холодильников

Транспортный коридор холодильника с РА на предприятии «Выселковское» в Краснодрском крае

Оборудование РА и холодильное в технологическом коридоре, расположенном над транспортным на холодильнике предприятия «Выселковское» в Краснодарском крае

- **Хранение арбузов** (при температуре +10°С) и **дынь** (при температуре от +3°С до +10°С), на срок до месяца, происходит при влажности 85-90%.
- **Хранение апельсинов**, на срок до 4-х месяцев, происходит при температуре от +6°С до +10°С и при влажности воздуха 85-90%.
- **Хранение лимонов**, на срок до полугода, происходит при температуре от +12°С до +14°С и при влажности воздуха 85-90%.
- **Хранение мандаринов**, на срок до месяца, происходит при температуре от +5°С до +8°С и при влажности воздуха 85-90%.
- **Хранение бананов** происходит при влажности воздуха 85-90%: спелые бананы (на срок до недели) при температуре +14°С и зеленые бананы (на срок до 2-х месяцев) при температуре +13°С.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под потребительской зрелостью яблок?

2. Что понимают под съемной зрелостью яблок?

3. Какой процесс происходит при дозревании яблок?

4. Какова цель охлаждения яблок после съема перед закладкой на хранение?

5. Какой из способов хранения яблок предусматривает применение газовой среды?

6. Какие в Узбекистане используют способы предотвращения загара в процессе хранения яблок?

7. Укажите, грибные заболевания яблок, развивающиеся при хранении?

8. Укажите физиологические заболевания яблок, развивающиеся при хранении?

9. Что понимают под потребительской зрелостью косточковых?

10. Что понимают под съемной зрелостью сливы?

11. Какой процесс происходит при дозревании косточковых?

12. Какова цель охлаждения плодов после съема перед закладкой на хранение?

13. Какой из способов хранения плодов предусматривает применение газовой среды?

14. Какие используют способы предотвращения загара в процессе хранения плодов?

15. Укажите, грибные заболевания абрикос, развивающиеся при хранении?

16. Укажите физиологические заболевания плодов, развивающиеся при хранении?

2.4. Хранение свежих овощей

Важнейшими факторами, влияющими на сохраняемость картофеля, являются: вегетативный период, ботанический сорт, сроки уборки, товарная обработка после уборки, вид тары, условия и сроки хранения, условия и

сроки транспортирования. На хранение следует закладывать клубни, вызревшие, сухие, здоровые, неповрежденные. Нельзя бросать клубни дальше, чем на 30 см, во избежание их потемнения.

Транспортировать картофель желательно в той таре, в которой его закладывают на хранение. Хранить картофель следует в простейших хранилищах (буртах, кагатах, траншеях), преимущество которых невысокие расходы на строительство, а недостатки невозможность постоянно регулировать режимы и повторно открывать их.

Рис 3. Хранилищ для овощей

При хранении картофеля рекомендуют трехступенчатый режим в соответствии с периодами жизнедеятельности клубней.

Первый - лечебный - при температуре 15-18 °С, относительной влажности 90--95%, вентиляции 50--75 м3/ч/1000 кг, в течение 8--10 сут (если заложены доброкачественные клубни) и при температуре 13--20 "С,

влажности 85--90%, вентиляции до 150 м3/ч/1000 кг в течение 3 недель, если клубни влажные, с механическими повреждениями.

Второй - естественного покоя, когда клубни не способны к прорастанию -- при температуре 4--5 "С, вентиляции 50-70 м3/ч/1000 кг в течение 26--40 сут.

Третий - вынужденного покоя, когда искусственно подавляют прорастание, понижая температуру до 1--3 °С (для сортов Темп, Огонек, Берлихинген и других холодоустойчивых) или до 3--5 °С (для сортов Лорх, Гатчинский и других менее устойчивых к холоду).

Корнеплоды. Они очень чувствительны к перепадам температуры. Во избежание увядания корнеплодов следует сразу же после уборки обрезать ботву. Хранят корнеплоды в неохлаждаемых и охлаждаемых хранилищах. Хуже других корнеплодов сохраняется морковь, поэтому для сокращения потерь и увеличения сроков хранения используют несколько методов хранения: РГС, МГС, гидр орошение, милование, пестование. Эти методы позволяют продлить сроки хранения до 7--8 мес при потерях 1-3,5% (в неохлаждаемых хранилищах потери достигают 20% и более).

Рис.4 Хранилищ для овощей

Рекомендуемые режимы хранения корнеплодов: температура 0 ±1 °С (для свеклы -- до 2 °С), относительная влажность 95-98% (морковь, петрушка, сельдерей, редис) или 90--95% (свекла, репа, брюква, редька).

Сроки хранения: морковь -- 7--8 мес в МГС, 4-6 мес -- в контейнерах при охлаждении; свекла и редька -- до 9 мес, редис -- 1-1,5 мес в полиэтиленовых мешках или 10-15 сут без упаковки; корне-плоды петрушки, сельдерея, пастернака в ящиках 3--7 сут, в МГС -- до 1 мес.

Капустные овощи. Капуста белокочанная устойчива к низким температурам. Ее свойства восстанавливаются даже после нахождения под снегом. Хранить капусту можно в охлаждаемых хранилищах при температуре 0 ±1 °С и относительной влажности 90--95%, в МГС, в РГС, снегованием. Другие виды капусты хранят в ящиках, контейнерах (краснокочанную, кольраби), в корзинах (брюссельскую) до 6-7 мес при температуре 0+0,5 °С и относительной влажности 85-90%.

Луковые овощи. Репчатый лук следует убирать после полегания пера и закладывать на хранение с хорошо подсохшей шейкой. Лук и чеснок перевозят и хранят в ящиках, контейнерах при температуре от -- 1 до --3 °С -- острые сорта, при 0--1 °С -- сладкие и относительной влажности 70--80%, а зелень -- при относительной влажности 90--95%. Острые сорта можно хранить при температуре 20-25 "С и относительной влажности 60--70%.

Сроки хранения: сладких и полусладких сортов -- 3-4 мес, острых -- 6-7, чеснока -- 5-6, шалота, порея -- до 6 мес; зелени -- до 15--20 сут.

Перед реализацией лук выдерживают в течение 2-5 сут при 0 ±0,5 "С и реализуют в течение 10 сут.

Салатно-шпинатные, десертные и пряные овощи. Хранят их в условиях низких (0--1 °С) температур и высокой влажности (95--100% от 2--4 сут (листовые), до 2--4 недель (десертные, пряные), а спаржу -- до 1 мес.

Тыквенные овощи. Арбузы не способны к дозреванию, их собирают в биологической стадии спелости, сроки хранения их могут достигать 3 мес при 1--3 °С. При хранении огурцов нельзя создавать условия для их

дозревания, но при низких температурах они легко поражаются антракнозом, поэтому хранить их рекомендуют при 8--12 °С и относительной влажности 90--95% или при 0--1 "С и влажности 85--90% в течение 1--3 недель. Лучше сохраняются огурцы в МГС, под давлением -- до 40--45 сут. Тыквы и дыни способны к дозреванию, поэтому сроки хранения их больше: при 5--12°С -- до 3--6 мес.

Томатные овощи. В зеленой стадии томаты к дозреванию не способны, поэтому сроки хранения их небольшие-- 1--2 недели при 0--4 °С. Плоды молочной, бурой и розовой стадий спелости способны к дозреванию, но если внутри плода температура не ниже 6 °С. Сроки хранения зависят от температуры: при 11--13 °С -- 3--4 недели, при 1--2 °С -- месяц; красные при 0,5--1 °С -- 2--7 сут. Перцы при 0--1 °С сохраняются 1--2 мес, баклажаны при 7--10 °С -- 15 сут. Продлить сроки хранения можно при использовании МГС.

Бобовые и зерновые овощи. Хранят их при 0--1 °С и относительной влажности 85--90% в течение 5--7 сут. При более длительном хранении сахара превращаются в крахмал, консистенция семядолей и зерен кукурузы становится плотной, а створок -- жесткой.

2.5. Экспертиза качества свежих овощей

Картофель. В соответствии с требованиями ГОСТа от партии делают выборки или выемки, составляя исходный образец, а из него - средний образец. При необходимости от среднего образца отбирают аналитическую пробу. Средний образец рассортировывают на фракции: стандартный, нестандартный, отходы.

К стандартным относят клубни, соответствующие требованиям ГОСТа по форме, наибольшему поперечному диаметру, состоянию поверхности и кожуры (в раннем допускается неокрепшая кожура). Не допускаются: увлажнение, увядание, прорастание, болезни (фитофтора, гнили). Ограничиваются: масса земли, прилипшей к клубням, порезы,

трещины, проколы, вмятины, повреждения сельхоз вредителями, паршой и др.

К нестандартным относят клубни с дефектами сверх норм.

К отходам относят клубни, пораженные гнилью -- мокрой, сухой, кольцевой; с порезом, раздавленные, подмороженные, запаренные, части клубней, пораженные грызунами; клубни, позеленевшие более чем на /4 поверхности, увядшие, прошлогодние, с потемневшей мякотью, а также с неорганическими примесями.

Для стандартных клубней определяют хозяйственно-ботанические сорта (по форме, окраске, количеству и залеганию глазков); размер по наибольшему диаметру (с помощью штангенциркуля) и устанавливают товарный сорт (отборный высокоценных сортов, отборный или обыкновенный).

Если клубни предназначены для переработки, определяют массу отходов (после очистки и (или) после варки), развариваемость, устанавливают массовую долю крахмала, редуцирующих и пектиновых веществ (для производства чипсов и других продуктов переработки).

Корнеплоды. При экспертизе корнеплодов типа моркови определяют длину, поперечный диаметр (не менее 2,5 и не более 6 см -- морковь), внутреннее строение, а также отмечают дефекты и признаки болезней. Для редиса очень важно внутреннее строение: не допускаются корнеплоды с пустотами и рыхлой или огрубевшей мякотью.

Луковые овощи. Определяют целостность зеленых листьев, свежесть, наличие повреждений и личинок луковой мухи. Репчатый лук: отмечают наличие оголенных, проросших луковиц (ограничиваются НД), поврежденных механически, а также болезнями - шелковой гнилью и нематодой, черной и серой плесенью (не допускаются); размер по наибольшему диаметру. При необходимости определяют массовую долю влаги, Сахаров, гликозидов. В чесноке определяют также массовую долю зубков, отпавших от головки (ограничивается).

Капустные овощи. Определяют общие показатели и специфические. Белокочанная, краснокочанная, савойская капуста: определяют длину, кочерыги, плотность кочана, отмечают наличие кроющих листьев. Масса, кочана капусты белокочанной ранней должна быть не менее 400 г, поздней (после 1 сентября) - не менее 800, а с 1 февраля -- не менее 600 г. Кочан должен быть плотным, савойской - менее плотным, так как у нее листья, гофрированные и прилегают неплотно. Отбраковывают кочаны, пораженные капустной бабочкой, точечным некрозом тканей, сосудистым бактериозом, тумаком и грызунами.

Цветная капуста: определяют цвет - должен быть белым, кремовым; плотность соцветия - цветы не должны быть распустившимися; наличие листьев между соцветиями - не допускаются: диаметр соцветия - не менее 12 см.

Кольраби: определяют диаметр; вид на разрезе - стеблеплод должен быть плотным, сочным, без Пустот.

Салатно-шпинатные и пряные овощи. Основное внимание уделяют установлению соответствия данному виду, отбраковке растений и листьев увядших, несоответствующего цвета, помятых, поврежденных механически, сельхоз вредителями, болезнями.

Десертные овощи. У артишоков проверяют состояние корзинки соцветия (должна быть нераспустившаяся), свежесть, наличие болезней, дефектов.

Спаржа: определяют длину - не менее 20 см; диаметр - не менее 1,5 см; цвет - не допускается зеленый или фиолетовый; сочность и нежность.

Ревень: отмечают цвет черешков - не допускается потемнение; свежесть, наличие пластинки на верхушке, подтверждающей целостность черешков; длину - не более 70 см.

Тыквенные овощи. Определяют степень зрелости: арбузы должны быть биологической стадии зрелости, а дыни, тыквы, огурцы, кабачки, патиссоны -технической. Устанавливают длину огурцов, определяют их

внутреннее строение (не допускаются пустоты, кожистые семена), свежесть, наличие дефектов, признаков болезней. Определяют наибольший поперечный диаметр арбузов - не менее 13 см - ранних, 17 см - поздних и дынь - не менее 10 см - ранних, 15 см - поздних.

Томатные овощи. Определяют степень зрелости томатов, рассортировывая их по этому показателю; наибольший поперечный диаметр (не менее 4 см, кроме слезовидных и смородиновых), отмечают наличие дефектов, признаков болезней. Зеленые томаты могут транспортироваться только по договору с заказчиком и направляться на переработку.

Баклажаны: определяют внутреннее строение (мякоть должна быть плотная, без пустот), цвет, дефекты и болезни.

Перцы: отмечают окраску (красная, желтая или зеленая) и общие показатели.

Бобовые и зерновые овощи. Определяют свежесть, окраску стручков гороха, фасоли, бобов (зеленая), поверхность (ровная), состояние семян (развитые, молочно-восковой зрелости), наличие дефектов и признаков болезней.

Кукуруза: определяют целостность початков, наличие зерен и степень их зрелости (молочно-восковая), наличие дефектов и признаков болезней.

Согласно СанПиН 2.3.2.560-96 для свежих овощей установлены следующие допустимые уровни содержания токсичных элементов (в мг/кг): мышьяка -- 0,2; кадмия - 0,03; ртути -- 0,02; меди - 5,0; цинка - 10,0; в грибах - соответственно 0,5; 0,1; 0,05; 10,0. Пестицидов допускается (в мг/кг): изомеров гексахлорциклогексана: в картофеле и зеленом горошке -- 0,1; в остальных овощах и грибах - 0,5. Радионуклидов (в Бк/кг): цезия-137 - 320, стронция-90 - 60, в бахчевых овощах: цезия-137 - 130, стронция-90 --- 50; в грибах: цезия-137- 500, стронция – 50- 90.

Содержание нитратов (в мг/кг): в картофеле - 250; моркови ранней - 250, поздней - 400; свекле - 1400; капусте белокочанной ранней - 900, поздней -500; кабачках - 400; арбузах - 60; дынях - 90; в перцах сладких

открытого грунта - 200, защищенного грунта -- 400; в луке репчатом - 80, в луке зеленом открытого грунта - 150, а закрытого - 400; в томатах открытого грунта -150, а закрытого - 300.

Бобовые и зерновые овощи. Овощи бобовые - горох, фасоль, бобы в стадии молочно-восковой зрелости (при надавливании на зерновку выделяется «молочко»). Овощи этой группы богаты полноценными белками, сахарами, минеральными веществами, витаминами С, В15 В2, РР, Е. Используют в свежем и консервированном виде. Горох различают сахарный (используют зерно и створки) и лущильный (используют только зерно, так-как створки имеют пергаментный слой).

Сорта гороха сахарного - Жигалова, лущильного - Русский Мозговой, Альфа, Победитель и др.

Зерновые овощи - кукуруза в стадии молочно-восковой зрелости. Богата сахарами, в малых количествах содержатся витамины С, В12, В2, РР, Е, каротин. В консервированном виде кукуруза имеет приятные вкус и аромат.

Томатные овощи. Томаты (помидоры) подразделяют по строению - малокамерные (многосемянные) и многокамерные (малосемянные); по окраске в биологической стадии зрелости - красные, розовые, желтые; по степени зрелости - зеленые (не дозревают), молочные, бурые, розовые, красные. Зеленые томаты содержат щавелевую кислоту, возможно, солонин, поэтому их рекомендуется употреблять только в переработанном виде. Остальные обладают хорошей способностью к дозреванию при температуре не ниже 6 °С. По назначению различают томаты столовые и консервные (мелкоплодные).

Сахара в томатах представлены глюкозой, фруктозой, раффинозой, мальтозой. Пектиновые вещества обладают высокой жуирующей способностью, поэтому томаты можно использовать для варенья. Химический состав томатов представлен полноценными белками, сахарами

(в основном глюкозой), минеральными веществами - фосфором, калием, магнием, кальцием, железом и др., витаминами - С, Р, В,, В2, В9, РР, К.

Баклажаны используют в незрелом виде, 25-40-дневные. По форме бывают округлые, грушевидные, удлиненные; по окраске -- от светло-зеленой до темно-фиолетовой. По химическому составу они близки к томатам; гликозид солонин придает плодам горечь. Используют их в свежем и переработанном виде. Сорта - Юбилейный, Универсальный, Бабаевский.

Перец различают сладкий и горький, который содержит до 1% гликозида капсаицина, обусловливающего жгучий вкус. В сладком перце до 400 мг/100 г витамина Р, много минеральных веществ. Сладкий перец используют в свежем и консервированном виде, а горький - в консервной, ликеро-водочной промышленности, в кулинарии, медицине.

Тыквенные овощи. Тыквенные овощи наиболее распространены среди генеративных, используются в свежем и переработанном виде.

Огурцы выращивают в открытом и закрытом грунте. В пищу используют плод 5-- 7-дневной завязи с недоразвитыми семенами. Питательных веществ мало (до 5%), из которых половина приходится на долю Сахаров. Огурцы богаты калием, железом, фосфором; из витаминов в них содержатся С, В,, В2, РР и др. Гликозид кукурбитацин придает огурцам горький вкус.

По срокам созревания различают ранние, средние и поздние сорта. По цвету - от светло-зеленого до темно-зеленого, однотонные или с белыми полосами. По виду поверхности огурцы бывают гладкие, ребристые, бугорчатые; по длине - пикули (4-5 см), корнишоны (5--9 см), зеленцы (более 9 см).

В зависимости от химического состава огурцы используют либо только в свежем виде, либо в свежем и для переработки. В свежем виде используют сорта Неросимый-40, Владивостокский-155, Ленинградский тепличный-23, Зозуля и др.; для переработки - Нежинский, Должик, Вязниковский, Урожайный и др.

Тыквы отличаются крупными размерами, способны дозревать при хранении. Различают тыквы обыкновенные, крупноплодные и мускатные. Последние обладают более сладким вкусом и приятным ароматом. Содержание Сахаров в них достигает 15%, каротина - 12 мг/100 г. Используют в свежем, вяленом, сушеном виде, для варенья. Сорта: обыкновенные - Мозолевская, Миндальная; крупноплодные - Стольная зимняя, Стофунтовая; мускатные - Колигарская, Витаминная.

Арбузы - теплолюбивая культура. Они отличаются высокими вкусовыми достоинствами, так как содержат много сахара и ароматических веществ. Лечебные свойства арбузов обусловлены содержанием витаминов Bj, B6, PP, C, биотина, фолиевой кислоты, инозита, калия и других минеральных веществ.

Сорта ранние - Огонек, Любимец хутора Пятигорска, Победитель; среднеспелые -- Мурашка, Мелитопольский, Астраханский; поздние -- Снежок, Чит. Используют арбузы в биологической стадии зрелости в свежем и соленом виде, для варенья, меда.

Дыни более теплолюбивые, чем арбузы. Окраска мякоти может быть белая, желтая, зеленоватая, оранжевая; консистенция - сочная, тающая, хрустящая, рассыпчатая, плотная; запах - дынный, ванильный, грушевый, травянистый. По срокам созревания их подразделяют на ранние (80 дней), средние (до 110 дней), поздние. По лежкоспособности - нележкие (7 дней), среднележкие (2-3 недели), лежкоспособные (4-6 мес).

По данным ВИР, сортовые группы дынь: западноевропейские (канталупы) - Комсомолка-142, Лимонно-желтая; ранние среднеазиатские (хандаляки) - Барги, Кзыл-уруп; плотносемянные русские - Колхозница, Бронзовка; осенне-зимние южные - Гуляби зеленая, Уширваки-3748.

Кабачки и патиссоны - кустовые тыквы. Используют плоды 7-10-дневной завязи в свежем и переработанном виде (маринованные, фаршированные, консервированные).

Десертные овощи. Артишоки - травянистое растение, в пищу используют соцветие, отличается приятными вкусом и ароматом, напоминающими грибы. Распространен в южных регионах. Мякоть артишоков ценится благодаря содержанию Сахаров и минеральных веществ.

Спаржа - используют стебель, находящийся под землей. Стебель белый, сочный, со своеобразными вкусом и ароматом, с высоким содержанием калия, фосфора, кальция, магния. Рекомендуется при заболеваниях сердца, почек, ревматизме, подагре. Сорта - Мэри Вашингтон, Слава Брауншвейга.

Ревень распространен повсеместно. Сочные черешки листьев используют для компотов, варенья - салатов, первых блюд благодаря высокому содержанию яблочной и щавелевой кислот.

Пряные овощи. В эту группу входят укроп, чабер, эстрагон (тархун), базилик (реган), кориандр (кинза), фенхель, тимьян, розмарин, любисток, лаванда, майоран, тмин, мелисса. Эти растения находят широкое применение в питании в свежем виде, в консервной, ликеро-водочной, безалкогольной промышленности, в медицине. Все они богаты рутином, каротином (до 16 мг/100 г), витамином С (до 200 мг/100 г), минеральными веществами и особенно - эфирными маслами, способствующими усвоению других продуктов.

Салатно-шпинатные овощи. Салат листовой образует розетку листьев; салат кочанный-рыхлый кочан; салат-ромэн-рыхлый вытянутый кочан; вкус салата этих видов пресный. Другие виды салата- цикорный, кресс-салат, витлуф, эндивий-имеют горький вкус. Особенностью салатов являются короткий срок вегетации и неприхотливость к условиям выращивания. Салаты богаты минеральными веществами (до 1,0%), витамином С (до 56 мг/100 г), в них имеются витамины В, В2, PR, Е, К, фолиевая кислота. Горький вкус салата обусловлен гликозидом лактуцином и алкалоидом гиосциамином. Сорта листового салата Майкопский, Московский

парниковый; сорта кочанного - Ледяная гора, Берлинский, Юбилейный, Летний.

Шпинат - однолетнее травянистое растение с мясистыми темно-зелеными листьями, богатыми белками (до 2,9%), минеральными веществами (до 1,8%), витамином С (до 55 мг/100 г), каротином (до 4,5 мг/100 г).

Щавель - многолетнее растение, культивируется и произрастает в диком виде. Содержит до 0,7% кислот (в основном щавелевую), Сахаров до 5,0%, каротина до 2,5% и до 2 мг/100 г железа.

Капустные овощи. В эту группу входят овощи, близкие по химическому составу. В зависимости от основной съедобной части различают капустные овощи кочанные - белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, пекинская; цветные - цветная, брокколи, Витамин; стеблеплодные - кольраби.

Белокочанная капуста наиболее распространена, так как она отличается высокими вкусовыми достоинствами, хорошими урожайностью, транспортабельностью, сохраняемостью, устойчивостью в различных климатических зонах; широко используется в свежем и переработанном виде; благодаря наличию витамина применяется и в лечебных целях. Сорта капусты различаются формой, плотностью, окраской кочана, длиной кочерыги, сроками созревания. Раннеспелые сорта - Скороспелка, номер первый Грибовский и др. Среднеспелые сорта - Слава, Надежда, Юбилейная и др. Позднеспелые сорта - Московская поздняя, Амагер, Тюркис, Белорусская и др.

Краснокочанная капуста образует плотный кочан красно-фиолетового или сине-красного цвета, который придает антоциан цианидин. Сорта - Каменная головка, Гако.

Савойская капуста образует менее плотный кочан из гофрированных листьев желто-зеленого цвета. Сорта - Вертю, Юбилейная, Венская ранняя.

Брюссельская капуста представляет собой растение высотой до 1 м, в пазухах листьев которого развиваются кочанчики (по 20--70 шт.) массой 15--20 г.

Отличается от других видов капусты высоким содержанием витамина С и белка (до 6,9%), характерным приятным вкусом. Используют в свежем и переработанном виде. Распространен сорт Геркулес.

Пекинская капуста образует рыхлый удлиненный кочан. Кольраби -- стеблеплод зеленого цвета, используется в основном в свежем виде. Содержание Сахаров до 7,9%. Известный сорт- Венская белая.

Цветная капуста образует плотное соцветие белого или кремового цвета; характерно высокое содержание витамина С (до 155 мг/100 г) и белка (до 3,3%). Сорта - Москвичка, Отечественная, Гарантия, Осенняя.

Брокколи - разновидность цветной капусты, соцветие имеет зеленую или фиолетовую окраску. По химическому составу близка к цветной капусте. Сорта -- Калабрийская, Грюн.

Витамин - разновидность цветной капусты. Секционирована в Чехословакии. Отличается очень высоким содержанием витаминов.

Луковые овощи. Они обладают высокой пищевой ценностью. Содержат много эфирных масел (тиосульфат, аллицин), обусловливающих фитонцидные свойства, витамина С, углеводов, а также протекатехиновую кислоту, обладающую антибиотическими свойствами.

Углеводы представлены сахарами - сахарозой, манозой, рафинозой, ксилозой, арабинозой, рибозой; пентозанами (до 0,5%): геми-целлюлозой (до 0,6%) и пектиновыми веществами (до 0,6%).

Белки лука составляют 50% азотсодержащих веществ и содержат 18 аминокислот. В небольших количествах имеются витамины А, В,, В2, В6, РР, Е, Н, фолиевая и пантотеновая кислоты; на долю минеральных веществ приходится до 1,5%.

Лук репчатый - наиболее распространенный в этой группе. По химическому составу его условно подразделяют на острый, полуострый и сладкий. Острый отличается высоким -(до 15%) содержанием сухих веществ, в том числе Сахаров (до 12-Л 5%), эфирных масел (до 155 мг/100 г) и гликозидов. Менее выраженное ощущение сладости сортов лука с высоким

содержанием Сахаров объясняется меньшим количеством в них воды и значительным - гликозидов, горький вкус которых и уменьшает ощущение сладости.

Полуострый лук занимает среднее положение между острым и сладким. Распространенные сорта - Краснодарский, Самаркандский, Даниловский, Каба и др. Сладкий лук содержит больше воды, значительно меньше гликозидов, поэтому ощущение сладости, более выраженное даже при небольшом количестве Сахаров. Сорта- Испанский, Ялтинский и др.

Химический состав луковых овощей зависит от сорта, места произрастания, условий и сроков хранения. Лук-батун образует ложный стебель и сочные листья более богатые витамином С, каротином, калием, магнием и железом, чем репчатый.

Шниттлук (резанец) - многолетний, образует трубчатые нежные листья. Лук-порей - многолетний, образует длинную сочную ножку и листья, грубеющие по мере старения.

Многоярусный лук образует розетку узких листьев и стрелки. На стрелках тоже вырастают розетки листьев, и так в несколько ярусов.

Лук алтайский (горный) образует крупную луковицу из толстых сочных чешуи; по мере старения становится жестким и пригоден только в вареном, жареном виде или для консервирования.

Чеснок - сложная луковица, состоящая из зубков, которые имеют индивидуальную и общую оболочки. Высокое содержание аллицина, протокатехиновой и пантотеновой кислот, витаминов, минеральных веществ обусловливает фитонцидные и антибиотические свойства чеснока и широкое использование его в свежем виде, в кулинарии, консервной промышленности, в медицине.

Чеснок различают нестрелкующийся (яровой) - зубки мелкие, их много; стрелкующийся - зубков меньше (5-10 шт.), но они крупнее. Сорта стрелкующегося - Грибовский, Юбилейный, Полети др.; ярового - Брянский, Витебский и др.

Сельдерей также различают по наиболее развитой части - листовой, черешковый, кочанный (ромен) и корневой. Все виды сельдерея богаты аскорбиновой кислотой (до 180 мг/100 г), эфирными маслами, минеральными веществами, хлорофиллом, каротином. Сельдерей, как и петрушка, хорошо развивается в закрытом и открытом грунте. Сорта сельдерея листового - Грин, Местный; корневого - Золотой шар, Яблочный, Пражский, Корневой грибовский.

Пастернак - бывает листовой и корневой (круглый и длинный). Листья темно-зеленые, слегка шершавые, а мякоть корнеплода белая, сладковатая, с выраженным ароматом (до 360 мг/100 г эфирных масел). Рекомендуемые сорта - Чемпион, Студент.

Корнеплоды типа редиса имеют округлую или удлиненную форму и окраску от белой до темно-красной. Корнеплоды этой группы богаты гликозидами (синигрином, гликорапанином" и др.), эфирными маслами (аллиловым, горчичным и др.); витаминов B_1 и B_2 мало.

Редис ценен как овощная культура с коротким периодом вегетации (20-25 сут), дающая хорошие урожаи в открытом и закрытом грунте. Распространенные сорта - Рубин, Сакса, Ледяная сосулька, Вировский белый и др.

Редьку по срокам созревания подразделяют на летнюю (серо-зеленой окраски), зимнюю (черной) и маргеланскую (зеленой). Сорта различаются вкусом и сохраняемостью. Все корнеплоды содержат витамин С, сахара, много кальция, магния, серы, эфирных масел и гликозидов, обусловливающих характерные вкус и запах. Сорта - Зимняя черная, Зимняя белая, Грайворонская, Одесская.

Репа и брюква по химическому составу и вкусу очень схожи. Они содержат вещества, харкерные для корнеплодов этого типа, и, кроме того, богаты никотиновой кислотой, гликозидом гликонастурцином, каротином. Сорта репы - Грибовская, Карельская, Петровская, Соловецкая, Майская белая; брюквы - Красносельская, Шведская.

Топинамбур (земляная груша) - многолетнее растение; клубни веретенообразной формы, разной окраски - от белой до фиолетово-красной. Средний химический состав (в %): инулин - 20, сахара -- 6, белки - 5, минеральные вещества - 2. Используют в пищу, для получения фруктозы, спирта, в хлебопекарной промышленности, на корм скоту.

Контрольные вопросы:

1. Какова среднегодовая физиологическая норма потребления овощей?
2. Какой полноценный белок содержится в картофеле?
3. Какова биологическая особенность овощей, проявляющаяся в процессе хранения при оптимальных условиях?
4. Что происходит при хранении овощей в условиях низких температур?
5. Что происходит в картофеле при хранении в результате осахаривания крахмала?
6. Что способствует интенсивному воздухообмену при хранении овощей?
7. Какое свойство клубней картофеля позволяет размещать партии картофеля высоким слоем?
8. Чем характеризуется лечебный (послеуборочный) период хранения морковь?
9. Чем характеризуется состояние покоя при хранении картофеля?
10. Чем характеризуется период прорастания овощей?
11. Какой препарат предупреждает прорастание при хранении овощей?
12. Чем характеризуется заболевание картофеля-фитофтароз?
13. Чем характеризуется заболевание овощей-фузариоз?
14. Чем характеризуется заболевание картофеля-порша обыкновенная?
15. Чем характеризуется заболевание томатов-фомоз?
16. В какое состоянии покоя впадают корнеплоды при пониженной температуре хранения?

17. Важным источником какого витамина (провитамина) является морковь?

18. Какова среднегодовая физиологическая норма потребления моркови?

19. Какова среднегодовая физиологическая норма потребления свеклы?

20. Какие вещества обуславливают наличие белых колец у свеклы?

21. Чем характеризуется заболевание корнеплодов при хранении-склеротиния?

22. Чем характеризуется заболевание корнеплодов при хранении-фомоз?

23. Чем характеризуется заболевание корнеплодов при хранении серая гнилья?

24. Чем характеризуется заболевание корнеплодов при хранении бактериальная гниль?

25. Какой вредитель поражает ткани корнеплодов в верхней части (головке)?

26. Какой вредитель изъедает корнеплоды, оставляя углубления?

27. Какой вредитель изъедает ткани корнеплодов, повреждения чаще обнаруживаются в трещинах, что является благоприятной средой для развития микробов?

2.6. Причины потерь и их устранение при хранении плодов и овощей

Обеспечение населения плодоовощной продукцией определяется не только уровнем производства, но и эффективной организацией хранения. В настоящее время объемы потерь овощей и фруктов в этой сфере составляют до 40%. Основными причинами являются, во-первых, убыль массы в процессе дыхания, испарения и прорастания, с потерями воды и сухих веществ (10 до 35% общей убыли массы). Причем потеря воды предельная величина, различная для каждого вида сырья (например, 3-4% она составляет у яблок, винограда, шпината, салата, брокколи, моркови в пучках с листьями,

5-6 - у груш, вишни, персиков, земляники, малины, смородины, свеклы, гороха, огурцов, фасоли (в бобах), 7-8 – у моркови, свеклы, ка- пусты белокочанной, картофеля, перца, томатов, 10% – у лука репчатого). Если максимальный уровень превышен, продукт становиться не пригодным для продажи.

Во-вторых, потери, связанные с болезнями; их объем трудно поддается прогнозам, но в случае массового распространения может достигать 100%.

Серьезные последствия могут вызвать и механические повреждения (третья группа потерь), особенно на заключительном этапе хранения, когда в результате созревания происходит размягчение мякоти плодов и овощей и снижается их прочность. Этот фактор оказывает преобладающее влияние во время транспортирования (особенно на дальние расстояния). Ухудшение качественных показателей обусловлено как естественными причинами (созревание, старение, ростовая активность и т.д.), так и воздействием внешних факторов (окружающая среда, повреждения, болезни), которые снижают потребительские свойства продуктов и приводят к уменьшению цены реализации. При этом общие коммерческие убытки могут быть сопоставимы с потерями от убыли массы и порчи.

Причинно-следственные связи возникновения всех видов потерь систематизированы на схеме, представленной на рис. 5.

Возможность существенного уменьшения количества потерь определяется не только правильно выбранной технологией хранения, но и другими причинами, обобщенными в табл. №1

Таблица 1

Внутренние и внешние факторы, влияющие на продолжительность хранения овощей и фруктов

Факторы	Условия влияния
Легкость, интенсив ность прохождения процессов созревания	Находится в обратной зависимости от урожайности, зависит от выращивания, анатомического и морфологического строения (например, плотная кожица и гладкая поверхность служат естественной преградой от повышенных потерь влаги клетками мякоти и замедляют при- ток кислорода воздуха)
Устойчивость к возбу дителям заболеваний	Сортовые особенности, в настоящее время существуют сорта, не поражаемые определенны- ми видами патогенов
Почвенно-климатические	При выращивании капусты и корнеплодов для длительного хранения предпочтительнее суглинки, чем супесчаные почвы
Минеральные подкорм ки	Достаточное внесение калийных удобрений для капусты и моркови увеличивает сроки хранения. Высокие дозы азотных удобрений снижают устойчивость к заболеваниям и увеличивают растрескивание кочанов капусты. Необходимо соблюдение оптимального соотношения N:P:K в почве и самой продукции
Влагообеспеченность	При выращивании для хранения необходимо поддерживать влажность почвы до 70% ППВ для капусты, не ниже 80% ППВ – для лука, поливы должны заканчиваться за две недели до полегания пера
Технология уборки и транспортирования	Отделение от примесей земли и дефектной продукции, уборка в сухую погоду улучшают сохранность овощей. Для моркови механизированного сбора сортировка не рекомендуется, это предотвращает дополнительное травмированные корнеплодов. Хранение моркови механизированного сбора при активном вентилировании без сортировки сокращало потери в 1,5 раза. Передержка плодов и овощей в полевых условиях или продолжительный период их доставки к станции охлаждения приводит к значительным потерям качества еще до начала предварительного охлаждения и неоправданно уменьшает эффективность холодильной обработки при последующей транспортировке продукции
Степень вызревания	Невызревшие клубни и корнеплоды сильнее подвержены механическим повреждениям, имеют сокращенный период покоя, ослабленную устойчивость к возбудителям заболеваний, что увеличивает их потери при хранении
Уборочная техника	Повреждения при механизированном сборе могут составлять по томатам до 30%, по капусте – до 53, по моркови – до 22,5%

Факторы	Условия влияния
Тара	Наилучшее качество плодов достигается при рядовой укладке их в ящики. Пластмассовая тара более экономична, намного легче, чем металлическая и деревянная, занимает меньшую площадь камеры хранения. При контей- нерном способе снижаются в 5-8 раз трудозатраты на погрузочно-разгрузочные работы, расходы на перевозку плодоовощной продукции в расчете на 1 т снижаются на автомобиль- ном транспорте на 35-54%, на железной дороге – на 5, на водном транспорте – на 85%, сокращается в 6-8 раз простой автотранспорта и в 3- 4 раза – железнодорожного транспорта, в 1,5- 2 раза уменьшается их себестоимость, повышается в 5 раз производительность труда, сокращаются расходы на тару

Рис. 5. *Виды потерь фруктов и овощей, причины их возникновения и влияние на результаты хранения*

По отношению к хранению всю плодоовощную продукцию можно разделить на три группы.

К первой относятся клубни, корнеплоды, луковицы, кочаны капусты,

которые за период хранения проходят стадию покоя. При их хранении основное значение приобретает разработка способов предотвращения прорастания и сохранения устойчивости к возбудителям заболеваний.

Во вторую входят генеративные органы плоды однолетних (овощных) и многолетних (плодовых) растений. Сроки хранения плодов определяются в первую очередь интенсивностью прохождения процессов послеуборочного созревания, а способы хранения направлены на задержку этого процесса.

Третья группа включает в себя листовые овощи (салат, петрушка, шпинат, зеленый лук), представляющие собой листья различных растений. При хранении их наиболее важно обеспечить защиту от увядания. Способы хранения предусматривают регулирование влажности воздуха и применение упаковок, это позволяет снизить потери.

Для достижения наилучшего результата важен не только режим хранения, но и стабильность его поддержания. Основными контролируемыми параметрами данного процесса являются температура, относительная влажность воздуха, воздухообмен, газовый состав и освещенность.

Температура хранения оказывает существенное влияние на убыль массы и потери от загнивания. При повышенных температурах возрастает интенсивность дыхания и испарения воды, усиленно развиваются микроорганизмы. Однако понижать температуру можно до определенных пределов. Нижний предел ограничен тем- пературами, вызывающими функциональные расстройства или замораживание.

Температура замерзания большинства плодов и овощей находится в пределах от -1 до -4°С. Хранение при такой температуре применяется редко, поскольку низкие температуры могут вызвать необратимые изменения в плодах и овощах (побурение мякоти у яблок).

И вообще к температуре хранения у каждого вида плодоовощной продукции свои требования. Например, перец, спаржу или лимоны нельзя длительно выдерживать при температурах ниже рекомендуемых из-за

опасности холодовых повреждений. У бананов и ананасов при температуре ниже 10°С, у зеленых томатов – ниже 6, у цитрусовых – ниже 3°С наблюдается застуживание, после чего они теряют способность к дозреванию. Особенностью персиков является возрастание интенсивности дыхания при снижении температуры до 2-4°С сильнее, чем при 5°С.

Общим требованием оптимального температурного режима хранения является также отсутствие резких перепадов температуры и относительной влажности воздуха, так как даже при незначительном повышении температуры на стенах, потолке хранилища и на продукции может образоваться конденсат. Установлено, что колебание температуры в хранилище на 1°С обусловливает изменение относительной влажности воздуха на 5-6%. При повышении температуры относительная влажность уменьшается, в результате чего повышаются потери массы продукции.

Влажность воздуха – не менее важный параметр, который необходимо контролировать в процессе хранения, особенно для листовых овощей и мягких фруктов, так как у них довольно значительна усушка. Оптимальная влажность воздуха для различных видов сырья неодинакова. Ее превышение может привести к интенсивному развитию порчи. При пониженном содержании кислорода или повышенной концентрации CO_2 в условиях высокой влажности воздуха возрастает предрасположенность к физиологическим расстройствам.

Колебания в относительной влажности воздуха могут быть связаны с нарушением регуляции холодильных установок, частыми открываниями дверей камеры и многократными выгрузками продукции, недостаточной пар изоляцией, длительной работой холодильного оборудования и вентиляторов. Это усиливает интенсивность дыхания, является причиной повышения потерь влаги продукции и сильного обледенения испарителей. Для уменьшения потерь массы из-за недостаточной влажности рекомендуется увлажнять тару, тщательно изолировать стены и пол хранилища, укрывать штабели с продукцией и увлажнять воздух при закладке на хранение.

Важным фактором, влияющим на эффективное хранение плодов и овощей, является движение воздуха (воздухообмен) в камерах хранения. Оно необходимо для отвода тепла, выделяемого при дыхании растительными объектами, равномерного распределения поступающего охлажденного воздуха в камеры, предотвращения

значительного перепада температур в продукции и удаления этилена, стимулирующего созревание и старение тканей. Необходимо правильно регулировать движение воздуха, так как при высокой интенсивности возрастает усушка сырья, а при низкой возможно возникновение очагов порчи в штабеле из-за значительных колебаний температур.

2.7. Организация пункта первичной переработки плодов и овощей

Строительство межхозяйственных предприятий по переработке плодов и овощей или в колхозах и совхозах определяют экономические и социальные моменты.

В хозяйствах можно построить: заводы, вырабатывающие консервы в большом ассортименте; предприятия, выпускающие какой-либо один вид продукции (например, плодово-ягодные натуральные соки); пункты первичной переработки плодов и овощей (например, по заготовке томатной пульпы или зеленого горошка с последующей отправкой полуфабрикатов на специализированные комбинаты). При этом преследуют главную цель - экономическую целесообразность сельскохозяйственного и промышленного производства, объединяющего выращивание плодоовощной продукции и ее переработку, что дает возможность рационально использовать сырье.

При организации предприятий по переработке плодоовощной продукции учитывают возможности сырьевой базы и наличие рабочей силы. При этом исходят из того, чтобы переработка продукции на местах способствовала более полному использованию урожая, сглаживала напряженные моменты потребности в рабочей силе, повышала экономическую эффективность деятельности хозяйства.

При выборе участка для предприятия обращают внимание на наличие водопроводной сети или на возможность строительства местной артезианской скважины с достаточным запасом воды. Водоснабжение предприятия играет первостепенную роль. Например, для производства 1 т яблочного сока нужно 19,5 $м^3$ питьевой воды, 1 т компотов - около 14 $м^3$.

Учитывают и наличие канализации для сброса отработавшей воды и систему очистки последней, поскольку канализационные воды предприятия могут содержать вредные вещества.

Например, при химической очистке плодов применяют щелочные растворы, которые после обработки сырья смывают чистой водой. В результате щелочь попадает в канализацию. Следовательно, чтобы не загрязнять окружающую среду, необходима очистка канализационных вод. При решении вопроса о строительстве перерабатывающего предприятия определяют его потребность в электроэнергии и топливе, возможности подключения к действующей электросети.

Перерабатывающие предприятия включают основные (производственные) и вспомогательные цехи. К основным относят те, где непосредственно вырабатывают консервы. Их планировка предусматривает технологическую последовательность и поточность процесса переработки. В этих цехах устанавливают оборудование, необходимое для мойки, сортирования, калибровки и очистки сырья, отжатия сока, фасовки и упаковки продукции и т. д.

В производственных цехах должны быть хорошо налажены отопление, освещение, канализация и водоснабжение. Здесь выделяется много влаги, иногда бывает повышенная концентрация диоксида углерода (в бродильных помещениях), а при сульфитации и десульфитации сырья - диоксида серы. Поэтому исключительно важно хорошее вентилирование цехов.

Все помещения оборудуют хорошо моющимся покрытием. Для регулярной уборки, мойки и дезинфекции помещений и оборудования на

предприятии должно быть необходимое количество инвентаря, моющих и дезинфицирующих средств.

Технологическое оборудование располагают так, чтобы обеспечить к нему свободный доступ и максимальную поточность производственных процессов. Нельзя загромождать проходы тарой или другими предметами. Машины и аппараты, из которых выделяется пыль, газы, пар, тщательно герметизируют или оборудуют местными отсосами воздуха.

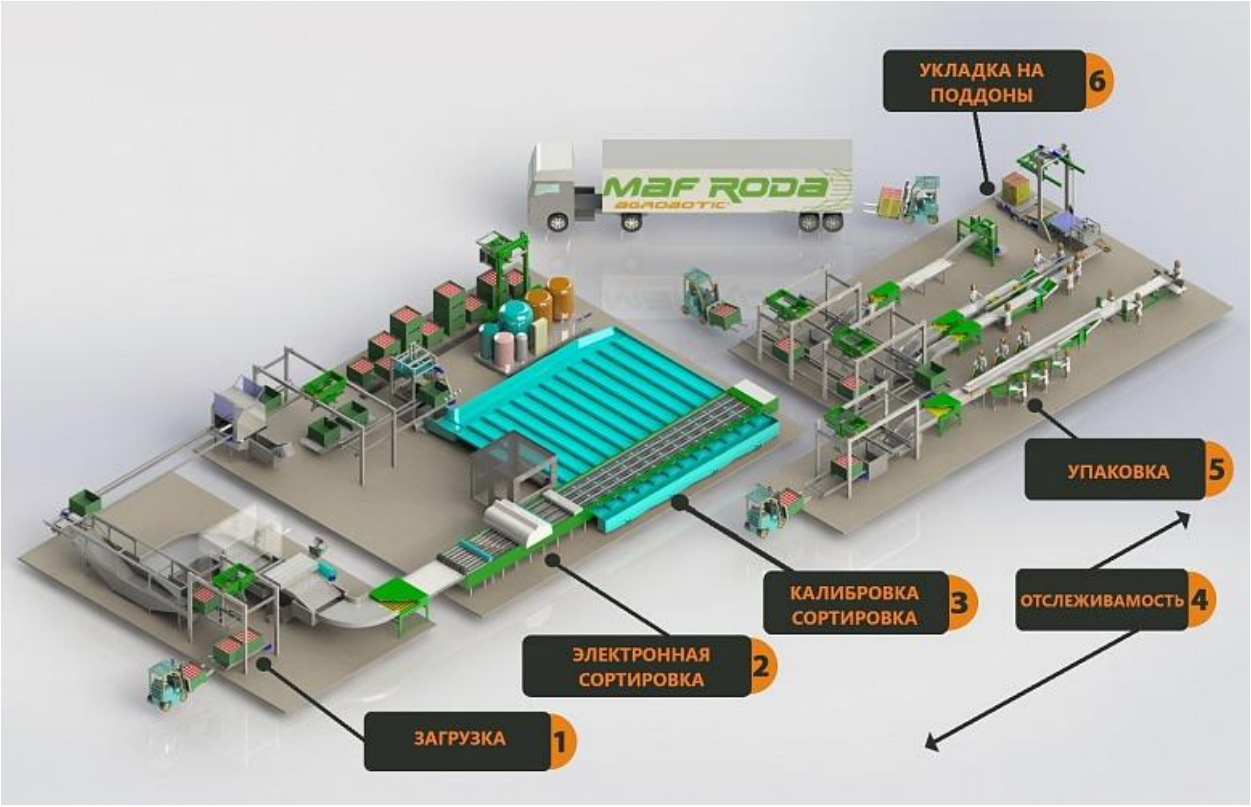
Особое внимание обращают на освещение производственных цехов. От этого зависит безопасность и производительность. Слишком яркое или недостаточное освещение недопустимо там, где проводят постоянные работы. Поэтому нормы освещения берут с учетом характера производства. Например, в цехах, где применяют контрольно-измерительные приборы, освещение должно быть в четыре раза больше, чем во вспомогательных.

К вспомогательным цехам относят сырьевые площадки для кратковременного или длительного хранения сырья; цехи по изготовлению деревянной тары и товарного оформления готовой продукции (наклеивание этикеток, упаковка в коробки или ящики); склады хранения готовой продукции. Для хранения основных и вспомогательных материалов, инвентаря, резервного оборудования предусмотрены хозяйственно-материальные склады, для ремонта технологического оборудования - ремонтно-механические мастерские.

Склады готовой продукции должны быть сухими, хорошо вентилируемыми. В дверных проемах навешивают дополнительные решетчатые двери для проветривания. Режим хранения контролируют термометрами и психрометрами. В складах постоянно поддерживают чистоту, в период хранения не реже одного раза в месяц проводят полную уборку помещений. Стены и потолки белят известью.

Особые требования предъявляют к оборудованию и помещениям с точки зрения требований безопасности и противопожарной безопасности.

Все электрооборудование должно быть заземлено, открытые вращающиеся детали ограждены и т. д. Места, где хранят легковоспламеняющиеся материалы, снабжают первичными средствами пожаротушения.



Особую роль отводят химико-технологической лаборатории. Она проводит технологический, химический, бактериологический и санитарный контроль за производством.

Предприятие располагают вдали от жилых и других построек. Всю территорию огораживают забором, вокруг создают санитарно-защитную зону. Большую роль играет поддержание территории предприятия и самих цехов в хорошем санитарном состоянии. В связи с этим территорию и помещения планируют с таким расчетом, чтобы можно было удалять осадки, проводить мойку полов, оборудования, тары и т. д.

Например, бочки подготавливают на специальной площадке с навесом. Пол ее покрывают асфальтом или бетоном, оборудуют стоком. На площадке бочки тщательно осматривают, загрязненные моют щетками

горячей водой температурой 60... 70 °С. Затем их проверяют на отсутствие течи. Если бочки подтекают, то их отправляют в бондарный цех на ремонт.

Проверенные бочки заливают чистой питьевой водой для замочки. Она продолжается 15... 20 сут, при этом воду меняют каждые 3... 5 сут. После замочки бочки наполняют на $^1/_3$ объема горячим 0,08%-ным раствором каустической или 0,2%-ным раствором кальцинированной соды. Раствор нагревают паром, закрывают шпунтовое отверстие и катают бочки 10... 15 мин. Затем выливают раствор, тщательно промывают бочки холодной водой и немедленно заполняют продукцией.

В фермерских хозяйствах подобные предприятия строят по специальным типовым проектам, разработанным с учетом использования современной технологии, местных строительных материалов и применительно к конкретным условиям хозяйств.

Например, существуют проекты заводов фруктовых консервов и соков производительностью 1 муб в год с выпуском (туб): компотов - 150, фруктовых маринадов - 150, яблочного сока - 500, варенья и джема - 250; завод производительностью 5 муб в год; цех плодоовощных консервов производительностью 1 муб в год.

Существуют консервные заводы по одновременной переработке плодов и овощей. Например, на одном из них предусмотрено выпускать в год 1 муб консервов, в том числе (туб): фруктовых соков - 200, абрикосового джема - 50, яблочного повидла - 100, томатного сока - 200, томатного пюре - (15 %) - 50, консервированных огурцов - 150, консервированных томатов - 100, салата "Кубань" - 150.

При комплексах по хранению картофеля и овощей оборудуют цехи по солению и квашению овощей. Здесь продукцию принимают, хранят, обрабатывают, фасуют в пакеты, сетки и другую тару, квасят капусту и солят овощи. На комплексах используют: линии для переборки, фасовки и упаковки лука, свеклы, моркови; линии для выпуска очищенных овощей и другое оборудование.

На заводах плодово-ягодных соков и экстрактов (производительность 150 т в год) предусмотрена переработка труднореализуемой и нетранспортабельной продукции на экстракты. Завод состоит из главного производственного корпуса и хранилища для сульфитированных соков. Труднореализуемые и нетранспортабельные томаты можно перерабатывать в специальном цехе производительностью 3 муб в год. Совхозы и колхозы строят перерабатывающие цехи и по индивидуальным проектам, но при этом используют типовые линии и оборудование.

Переработка плодоовощной продукции дает возможность не только получить дополнительную прибыль, но и сберечь урожай, рационально использовать то, что может просто пропасть из-за нетранспортабелыюсти сырья или по другим причинам. Отходы производства в данном случае сразу отправляют на животноводческие фермы. Все это дополнительно повышает экономическую эффективность деятельности хозяйств.

2.8. Технологии хранения плодов и овощей

Высокое качество реализуемых овощей и фруктов в большей степени обеспечивает технология хранения. При выборе наиболее приемлемых способов хранения плодоовощной продукции учитываются многие факторы - экономическая эффективность, сроки, наличие материально-технической базы.

Все представленные ниже перспективные технологии можно разделить на две группы. К первой относятся достаточно изученные и апробированные на практике методы: хранение овощей с активным вентилированием и с общеобменной вентиляцией в специальной таре, а также использование регулируемой и модифициро- ванной газовой среды, обработка химическими веществами (мета-бисульфит калия), многие из них требуют значительных материальных затрат и предназначены для крупных предприятий плодоовощной отрасли. Ко второй следует отнести менее распространенные методы – обработку бактериальными и биологически

активными препаратами, ингибиторами этилена, озоном, использование специальных упаковок и сорбентов.

Многие из этих методов отличаются малозатратностью и могут быть использованы в хозяйствах небольших размеров. Любая технология реализуется на базе хранилища. Обобщенная классификация методов размещения плодов, овощей и типов хранилищ приведена в табл. 2.

Таблица 2

Классификация методов размещения плодоовощной продукции при хранении

Способы размещения	**Типы хранилищ по способу регулирования режима**		
	температуры	**вентиляции**	**газовой среды**
Бестарное хранение (навальное)			
Буртовое и траншейное	Неохлаждаемое	Естественная	МГС (самонакопление CO_2 до 2-5%
То же	То же	Активная	НГС
Беззакромное	-«-	-«-	-«-
-«-	Охлаждаемое	-«-	-«-
Секционное	Неохлаждаемое	Активная	-«-
То же	Охлаждаемое	-«-	-«-
Стеллажное	Неохлаждаемое	Естественная	-«-
Тарное			
Контейнерное	Неохлаждаемое	Естественная	-«-
-«-	-«-	Активная	-«-
-«-	-«-	Общеобменная	-«-
-«-	Охлаждаемое	-«-	-«-
-«-	-«-	Активная	-«-
Контейнерное	Охлаждаемое	Общеобменная	РГС или МГС
Размещение в малогабаритной деревянной таре	Неохлаждаемое	Естественная	НГС
То же	-«-	Общеобменная	-«-
-«-	Охлаждаемое	-«-	-«-
Размещение в малогабаритной деревянной таре	Охлаждаемое	Общеобменная	РГС
Размещение:			
в мягкой таре	Неохлаждаемое	Естественная	НГС
в тканевых мешках (для кратковремен-ного хранения)	Охлаждаемое	Общеобменная	-«-

Способы размещения	Типы хранилищ по способу регулирования режима		
	температуры	вентиляции	газовой среды
В полиэтилено-вых мешках на стеллажах или в контейнерах	-«-	-«-	МГС

Примечание. Нормальная газовая среда (НГС) содержит 21% кислорода и 0,03% углекислого газа. МГС – модифицированная газовая среда. РГС – регулируемая газовая среда.

Охлаждаемое и неохлаждаемое бестарное хранение применяется для овощей, имеющих сравнительно высокую механическую прочность и низкую стоимость (свекла, капуста), но не пригодно для плодов и овощей, отличающихся низкой механической прочностью. Отсутствие расходов на тару снижает себестоимость продукции, это очень важно для дешевых овощей, цены на которые при хранении не изменяются или незначительно возрастают. Особенностью бестарного хранения продукции является размещение ее в простейших приспособлениях (буртах и траншеях) либо в стационарных хранилищах, где продукция размещается в закромах, секциях, на стеллажах или засыпается в соответствии с объемом хранилища. Тарное хранение может применяться для всех видов плодов и овощей, но для дешевых овощей, особенно кратковременного хранения, стоимость тары, расходы на погрузочно-разгрузочные работы увеличивают затраты на хранение, снижая его эффективность.

Технология предварительного охлаждения является подготовительной, ее можно использовать при любой технологии дальнейшего хранения, значительно повышая его качество.

Предварительное охлаждение

При хранении играют существенную роль не только температура, но и период, в течение которого она достигается. Через пять- восемь дней плодоовощная продукция должна достичь температуры хранения. Любая слишком поздняя закладка на хранение или промежуточное хранение при более высоких температурах сокращает сохранность товара. Основное

правило при длительном хранении: день позднего или длительного охлаждения может стоить недели хранения (при длительном хранении до июня или июля следующего года).

На основе многолетних исследований ВНИИКОП совместно с другими институтами разработаны оборудование и технология предварительного охлаждения широкого ассортимента плодоовощной продукции непосредственно в местах ее сбора не позднее чем через 4-6 ч после съема. Технология предусматривает охлаждение овощей в короткие сроки после сбора в полевых условиях, а также на сырьевых площадках заготовительных и перерабатывающих предприятий, регламентируются режимы предварительного охлаждения и краткосрочного хранения, способы загрузки, штабелирования, выгрузки продукции, контроля качества. Достижение необходимой температуры охлаждения за 12-14 ч дает возможность сохранить свежесобранную продукцию при транспортировке.

Показатели температуры предварительного охлаждения, установленные для различных культур, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Температура, необходимая для предварительного охлаждения плодоовощной продукции

Культуры	**Показатели предваритель ного охлаждения, °С**	**Сроки хранения**
Редис, зеленый горошек, петрушка	0	20, 10, 6 суток (соответственно)
Тыква	10-13	3 месяца
Земляника	4-5	Продлевает сроки хранения до 10 дней
Черешня	3	Продлевает сроки хранения до 26-90 дней
Абрикосы	3	Продлевает сроки хранения на 15 дней
Персики	4	
Сливы, яблоки	6-8	–

Виноград	8 (10-12 ч), затем 0-2	В результате в 4 раза снижаются потери от порчи и увеличивается выход стандартной продукции (на примере сор та Шабаш)
Бурые и розовые томаты	15	Значительно увеличивает сроки хранения
Красные томаты	8	
Зеленая фасоль	5	

Предварительное охлаждение плодоовощной продукции может осуществляться различными способами, основные из них представлены в табл. 3.

Таблица 4

Сравнительная характеристика способов предварительного охлаждения

Способы предварительного охлаждения	**Отличительные особенности**
Воздушное	Наиболее распространен, можно сразу же заполнять всю емкость камеры. Отпадает необходимость предварительного охлаждения плодов
	и овощей в камере хранения. Для поддержания необходимой температуры требуется меньшая холодопроизводительность оборудования. При транспортировке в авторефрижераторах предварительно охлажденной продукции обеспечивается требуемый температурный режим сразу же со времени загрузки. В результате повышается на 9-24% выход стандартной продукции, снижается на 5-17% количество нестандартных (в том числе перезревших) плодов, а потери от порчи сокращаются на 3-12% (по данным ВНИИКОП). Уточнены конечные температуры охлаждения плодоовощной продукции, в том числе для зелени – 8°С, бурых и розовых томатов – 15°С, красных томатов – 8°С. При предварительном охлаждении яблок сорта Антоновка в течение 4-5 дней до температуры холодильного хранения 2-3°С выход стандартной продукции в январе составил 94,9%. Зимние сорта охлаждают до температуры 5-6°С за 2-5 суток, а осенние – за 2 суток. Для редиса, зеленого горошка температуру снижают до 0°С, петрушки – до 0±1°С и хранят при этих температурах соответственно 20, 10, 6 суток. Охлажденную до 10-13°С тыкву сохраняют 3 месяца

Вакуум-испарительное гидроохлаждение	Создаваемый вакуум вызывает испарение влаги, это лишает продукты скрытой теплоты и вызывает их охлаждение. Преимуществами метода являются высокая скорость и равномерность охлаждения. Основной недостаток – значительные потери влаги продуктом (до 4%), что вызывает необходимость в дополнительном увлажнении. Установлено, что метод эффективен при производительности установки не менее 5 тыс. т за сезон. Подходит для пряновкусовых и листовых овощей. Установлена и эффективность быстрого охлаждения белокочанной капусты – до 1-2°С за 15-19 мин при вакуумном охлаждении
Гидроохлаждение: способ погружения способ орошения смешанный способ	Сырье выгружается из тары в резервуар с охлажденной водой, где насосом поддерживается постоянное движение воды. Охлаждение идет с более высокой скоростью, чем при гидр орошении, и с меньшими потерями холода. При этом отсутствует контакт тары с водой. Проводят в тоннельных охладителях длиной 12-15 м и более, где упакованное в ящики сырье, транспортируемое лентой, орошается ледяной водой из специальных устройств, укрепленных на потолке тоннеля. Для более быстрого охлаждения слой продукта не должен превышать 60 см. Гидрохлаждение погружением совмещается с орошением внешнего слоя продукции охлажденной водой. В среднем гидр охлаждение персиков, яблок до температуры 4-6°С происходит за 30 мин, абрикосов – за 10-15, а черешни до 1-2°С – за 4-5 мин

За рубежом предварительное охлаждение используется уже долгое время. Способы зависят от специфики дальнейшего использования и объемов сырья. Это могут быть холодильные камеры с низкой плотностью загрузки для краткосрочного хранения перед реализацией. Часто встречаются конвейерные установки и охлаждающие тоннели, оснащенные воздух продувными устройствами, обеспечивающими скорость потока 0,5-7 м/с.

В США применяют охлаждение в потоке воздуха, обусловленном разностью давлений. Продукция помещается особым способом в камеру с небольшим избыточным давлением. Воздух поступает внутрь штабеля через его нижнюю плоскость. Отбор воздуха производится сверху. Штабель высотой 2-2,5 м полностью занимает объем помещения. Перепад давлений дает возможность для проникновения холодного воздуха непосредственно к плодам даже при наличии прокладочного материала.

Расходы на сооружение таких установок больше, чем при методе интенсивной подачи воздуха, но меньше вероятность неравномерного

охлаждения. В Англии, США, Италии, Франции для охлаждения и некоторого увлажнения воздуха применяют принудительную его вентиляцию через льдосоляную смесь.

Охлажденный воздух по специальным воздуховодам подается в камеру хранения или в рефрижераторный вагон для быстрого понижения температуры продукции.

При температуре охлаждающего воздуха-2°С груз охлаждается до 4°С за 10-12 ч. Разработаны мобильные устройства, позволяющие охлаждать продукцию методом гидр орошения непосредственно в рефрижераторе за время доставки ее с поля к холодильнику. При этом необходимо добавление антисептиков в воду.

2.9. Обработка плодоовощного сырья ингибиторами образования этилена

Одна из основных причин снижения качества и развития многих заболеваний плодов и овощей при хранении – избыточное накопление этилена. Этилен – гормон созревания; он синтезируется плодами и овощами, активизирует их созревание, преждевременное старение, развитие многих физиологических заболеваний.

Основой данной технологии хранения плодов и овощей является эффективное ингибирование биосинтеза этилена и его биологического действия.

В Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева синтезировано вещество 1-метилциклопропен и разработан препарат Фитомаг.

Комплексные исследования, проведенные во Всероссийском НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, подтвердили, что данное соединение эффективно ингибирует биосинтез этилена и обеспечивает защиту многих видов плодов и овощей от преждевременного их созревания, старения, поражения физиологическими и грибными болезнями, способствует

продлению сроков хранения и гарантирует максимальное сохранение исходного качества не только при хранении, но и на этапе доведения до потребителя. Механизм действия активного компонента состоит в следующем: 1-метилциклопропен прочно присоединяется к рецепторам этилена на клеточной мембране, т.е. занимает его место, по этому этилен уже не способен присоединиться к рецепторам и образовывать активные комплексы. В этом случае предотвращается действие этилена не только выделяемого плодами и овощами (эндогенного), но и экзогенного, биологического и небиологического происхождения. Суть новой технологии состоит в обработке плодов и овощей газообразным ингибитором этилена Фитомагом в крайне низких концентрациях (0,5-1 ppm).

Обработку проводят в герметичных камерах в течение суток, используя портативные генераторы ингибитора биосинтеза этилена. После обработки плоды и овощи приобретают эффективную защиту от отрицательного действия этилена и способны длительное время храниться и транспортироваться без потери качества. Одновременно возможна обработка любого количества продукции. В применяемых концентрациях препарат безопасен для здоровья человека и окружающей среды.

Влияние обработки плодоовощной продукции ингибиторами этилена показано в табл. 5.

Таблица 5

Качественная характеристика влияния обработки ингибиторами этилена на продление сроков хранения плодоовощной продукции

Культуры	Влияние обработки ингибиторами этилена (Фитомаг, 1-метилциклопропен)
Томаты	Наиболее эффективна обработка плодов бланжевой спелости. Замедляется скорость созревания в 1,5 раза по сравнению с обычным хранением, после 3-4 недель хранения уменьшается пораженность грибными заболеваниями по сравнению с необработанными плодами. При использовании в теплицах позволяет раньше проводить ликвидный сбор и экономить энергетические ресурсы
Мелкоплодные	За 10 дней хранения выход продукции на 26,81% выше, чем в

огурцы (пленочные теплицы)	варианте без обработки
Яблоки	Снижает потери от загара, распада от старения, мокрого ожога, водянистой сердцевины, внутреннего побурения тканей; максимальное сохранение исходного качества. Сроки хранения продлеваются на 2-2,5 месяца
Перец сладкий	Замедление созревания плодов, при совмещении обработки с хранением в модифицированной атмосфере (МА) сроки хранения продлеваются до 2 месяцев
Капуста:	
белокочанная	Замедление пожелтения кроющих листьев, продление сроков хранения до 6-8 месяцев
цветная	Замедление старения, продление сроков хранения до 3 месяцев при совмещении обработки с хранением в МА
брокколи	Снижает убыль массы, размягчение; продлевает сроки хранения до 2 месяцев при совмещении обработки с хранением в МА
пекинская	Сохраняется зеленый цвет листьев, высокие товарные качества в течение 3 месяцев хранения при совмещении обработки с хранением в МА
Кукуруза сахарная	Продлевает сроки хранения до 30 дней при совмещении обработки с хранением в МА

Данная технология освоена и показала высокую эффективность в агрофирме ЗАО «Сад-Гигант» Краснодарского края, ЗАО «15 лет Октября», СХПК «Агроном» Липецкой области и др. Практическое освоение новой технологии позволило выявить и подтвердить основные преимущества использования препарата Фитомаг: во-первых, снижаются потери от грибных гнилей и естественной убыли плодов при хранении в обычной и регулируемой атмосферах, при транспортировке климактерических плодов и овощей автомобильным, железнодорожным и водным транспортом, так как Фитомаг контролирует биосинтез этилена и его отрицательное действие и после выгрузки плодов из камер на стадии доведения до потребителя; во-вторых, ослабевает отрицательное воздействие стрессовых условий хранения плодов (несвоевременное создание рекомендуемой температуры и состава атмосферы, значительные колебания этих параметров), это исключает или резко уменьшает риск поражения плодов многими заболеваниями.

Возможности продления сроков хранения плодоовощной продукции

с помощью ингибиторов этилена уделяют внимание и зарубежные ученые. Влияние обработки томата 1-метилциклопеном при концентрациях 0,035, 0,07 и 0,11 мкл/л в послеуборочный период на продление лёгкости изучалось в Китае. Исследовались томаты зеленой спелости и баржевые. Через 7 дней контрольные плоды потеряли 76% плотности, обработанные при концентрации 0,035 мкл/л – 53, при 0,11 мкл/л – 38%. С увеличением концентрации 1-МЦП происходило замедление окрашивания плодов. Даже через 22 дня индекс цвета подверженных обработке томатов не достигал уровня необработанных, так как 1-МЦП задерживал разложение хлорофилла, накопление ликопина и каротиноидов, что отрицательно сказывалось на окраске. В процессе исследований лучшие результаты для продления продолжительности хранения были получены при обработке зеленых томатов.

Реализацию технологии ингибирования этилена в холодильных камерах и хранилищах с температурным контролем обеспечивают этилен очищающие машины компании «Bioconservacion» (Испания), использование которых способствует улучшению качества воздуха и увеличению срока хранения продуктов с помощью принудительного прогона воздуха через BI-ON гранулы, состоящие из смеси натуральной глины и перманганата калия. Машины изготовлены из оцинкованной стали, они программируются на определенный период времени для разных продуктов и работают независимо от охладительной системы.

На автомобильных перевозках (короткие расстояния) компания предлагает использовать фильтры короткого действия SWIFT. С их помощью воздух очищается от микроорганизмов, этилена и фунгистата. Фильтры устанавливаются в контейнере на решетке охлаждающего оборудования в области наибольшей проходимости воздуха.

Для перевозок на дальние расстояния (морские контейнеры) предназначены фильтры длительного действия EXTEND BI-ON, которые помещаются в контейнере на решетке охлаждающего оборудования.

Чтобы сохранить овощи в коробках, ящиках, рефрижераторах, компания «Bioconservacion» разработала пакеты-саше. Масса пакета – 7 г, размеры – 7х7 см, впитывающая способность – около 23 мл этилена на каждый саше-пакет. Внутри пакета находятся BI-ON гранулы, а оболочка его выполнена из микроволокна, проницаемого для газа, но не проницаемого для воды. Представителем компании в России является ООО «Русбана инжиниринг» (г. Москва).

Контрольные вопросы:

1. Укажите какие типы хранилищ являются наиболее эффективными?
2. Укажите оптимальный режим хранения плодов и овощей?
3. Какой способ хранения требует больших затрат труда при закладке на хранение, но со временем окупается более высоким выходом стандартной продукции и сокращением отходов?
4. Что может снизить себестоимость продуктов при хранении?
5. Какие болезни плодов и овощей относятся к физиологическим?
6. Какое заболевание плодов и овощей характеризуется тем, что оно распространяется в дождливую погоду, на поверхности продукции образуется грибница, ткани размягчаются?
7. Какое заболевание плодов и овощей характеризуется тем, что при хранении на листьях появляются мелкие серые и черные точки?
8. Какое заболевание плодов и овощей характеризуется тем, что при хранении происходит почернение жилок листьев, пораженные листья отмирают?
9. Какие сорта лука репчатого обладают лучшей сохраняемостью?
10. Какие вещества обуславливают острый вкус лука репчатого?
11. Какие сорта лука репчатого имеют длительный период покоя?
13. Какой способ хранения плодов относится к перспективным?
14. Чем характеризуется шейковая гниль корнеплодов?
15. Чем характеризуется заболевание корнеплодов фузариуз?
16. Чем характеризуется заболевание овощей сажистость?

17. В чем особенности поражения овощей стеблевой нематодой?

2.10. Использование контролируемой и модифицированной газовых сред

Изменение соотношения концентраций основных газов, входящих в состав атмосферы (кислород, углекислый газ, азот), влияет на интенсивность дыхания и дозревание плодов и овощей, а также на распространение микробиологических заболеваний. В настоящее время эти свойства используются в различных вариантах газового метода хранения плодоовощной продукции.

Варьирование концентрации каждого из указанных газов влияет на определенные процессы. Например, повышение содержания CO_2 вызывает замедление синтетических реакций в климактерический период, задержку начала созревания, торможение некоторых ферментативных реакций, снижение образования некоторых органических летучих соединений, изменение процессов метаболизма органических кислот, уменьшение степени распада пектиновых образований, задержку распада хлорофилла, образование вкуса и аромата, развитие физиологических болезней, подавление воздействия этилена, задержку развития после сбора урожая, сохранение мягкости, снижение уровней изменения цвета и грибковых заболеваний. Однако чувствительность микроорганизмов к различным концентрациям углекислого газа неодинакова. Наиболее активно асептические свойства углекислого газа на жизнедеятельность микроорганизмов проявляются при достаточно высоких концентрациях (20-25%), а также при низких температурах. Например, при одинаковой микробиологической обсемененности моркови повышение концентрации углекислого газа и понижение содержания кислорода замедляют развитие склеротинии и пенициллиума, способствуя сокращению потерь от загнивания. Невысокие концентрации углекислого газа не только не задерживают развитие микрофлоры, но даже необходимы для развития многих анаэробов, жизнедеятельности которых не мешают пониженные концентрации кислорода. Выявлено и отрицательное действие повышенных

концентраций CO_2 (свыше 10%) на качество плодов (например, яблоки сортов Антоновка обыкновенная, Бельфлер алмаатинский, Бельфлер Си- нап, Кандиль Синап, Ренет Ландсбергский, Розмарин белый, Пармен зимний золотой, груши сорта Сен-Жермен).

С уменьшением содержания кислорода при хранении фруктов и овощей связаны снижение интенсивности дыхания и степени образования этилена, уменьшение степени окисления и разрушения растворимых пектинов, замедление созревания, увеличение продолжительности хранения, задержка распада хлорофилла, изменение жирового и кислотного синтеза, а также образование нежелательных запахов, изменение структуры тканей, развитие физиологических болезней. Наиболее сильно на замедление дыхания O_2 влияет при концентрациях ниже 10% (температура 0-1,7°С). Однако понижать содержание O_2 ниже 2% нельзя, так как это способствует усилению анаэробного дыхания, накоплению спирта, ацетальдегида и развитию физиологической порчи.

Азот (N_2), не оказывая ингибиторного воздействия на развитие микроорганизмов, не влияет непосредственно на стабильность упакованного продукта. Однако применение этого газа для «обмывания» продуктов в упаковке перед наполнением смесью газов и замыканием обеспечивает максимально возможное удаление остатков кислорода, противодействуя развитию анаэробных бактерий, а также предохраняя от окисления жиры. При более высоком содержании N_2 в упаковке легче поддерживать постоянную концентрацию смеси газов в связи с тем, что молекулярное давление N_2 в упаковке и атмосферном воздухе ближе к состоянию равновесия. Выдерживание яблок и груш в течение 1-2 недель в атмосфере азота или при повышенном содержании CO_2 (10-20%) способствует лучшему последующему сохранению качества их при нормальной атмосфере или в РГС.

Методы газового хранения уже давно широко используются за рубежом. Во Франции выявлено положительное влияние кратко- срочного

(на 1-3 дня) повышения содержания CO_2 до 20-30% на сохраняемость яблок, груш, томатов, исследуется влияние такой обработки на качество бананов, перца, спаржи, картофеля и др. После каждого «шока CO_2» проводится интенсивная аэрация плодов и овощей в течение 5-15 дней. В США выявлено, что краткосрочное воздействие CO_2 (20-40%) на капусту брокколи замедляет процесс старения, снижает потери хлорофилла и аскорбиновой кислоты, уменьшает образование этилена и задерживает развитие плесеней. Специалисты университета в г. Балтиморе (США) разработали способ хранения плодов и овощей, при котором продукцию выдерживают в среде с окисью углерода и двуокисью серы, это задерживает развитие возбудителей порчи. Способ сравнительно дешев, снижает на 45% энергозатраты. Обработанная продукция может транспортироваться при более высоких температурах. Существует несколько способов газового хранения плодов и овощей, их основные характеристики приведены в табл. 6.

Таблица 6

Сравнительная характеристика различных методов газового хранения плодоовощной продукции

Метод газового хранения	Отличительные особенности, преимущества, недостатки
Регулируемая (контролируемая) атмосфера РА, регулируемая газовая среда (РГС)	Атмосферу создают искусственным путем с помощью сложного дорогостоящего оборудования; для многих видов и сортов разработан оптимальный состав, который необходимо постоянно контролировать, иначе могут возрасти потери за счет физиологических заболеваний
Модифицированная атмосфера МА, модифицированная газовая среда (МГС)	Атмосфера создается естественно за счет дыхания плодов и овощей, нет необходимости в специальных герметизированных камерах и дорогостоящем оборудовании для создания газовой среды, метод мало-энергоемок. В отличие от РА процесс создания нужной атмосферы идет около месяца, ускорить его можно повышением температуры, но за счет снижения качества. Имеется необходимость герметизации полиэтиленовых мешков и вкладышей, что связано с дополнительными трудозатратами. Камеры должны разгружаться и загружаться в один прием. В неправильно подобранных

	упаковках возможно избыточное накопление углекислого газа
МА с применением полиэтиленовых мешков, контейнеров, вкладышей с силиконовыми вставками, обладающих газоселективными свойствами	Появляется возможность регулировать концентрацию углекислого газа и кислорода. Хранение в МГС экономически оправдывается только при длительных сроках
Хранение с ультранизким содержанием кислорода, разновидность РА (содержание кислорода в камере менее 1-1,5%, содержание CO_2 0-2%)	Лучше сохраняются твердость, свежесть, кислотность плодов, снижается или полностью устраняется вероятность поражения загаром. Может быть достигнуто лишь с надежно работающей автоматической системой управления и регулирования газовой среды
Шоковая обработка угле-кислым газом с повышенным (до 30%) содержанием CO_2	Способствует задержке созревания, сохраняет свежесть, замедляет процессы гниения, уменьшает образование загара
Хранение в вакууме	Дорогостоящий и требующий специального оборудования

Эффективность газовых методов хранения показана в табл. 7, 8.

Изучением и подбором наиболее оптимальных условий хранения для каждой культуры занимаются многие специализированные научные организации. В ГНУ ВНИИ овощеводства в результате многочисленных научных экспериментов выработаны рекомендации по хранению плодов и овощей (томаты, перцы, баклажаны, огурцы) в регулируемой и модифицированной атмосферах в зависимости от сроков и условий хранения.

Таблица 7

Сравнительная характеристика показателей использования обычной и контролируемой атмосферы в процессе хранения плодоовощной продукции

Плодоовоная продукция	Обыкновенный склад-холодильник			Хранилище с контролируемой атмосферой		
	температура, °С	влажность воздуха, %	сроки хранения, дни	Температура, °С	влажность воздуха, %	сроки хранения, дни
Слива	-1 до 0	90-95	14-35	0	95	max. 42
Персик	-1 до 0	90-95	14-42	0	95	До 42
Виноград	-1 до -0,5	90-95	60-180		95	90-120
Черника	-1 до 0	90-95	max. 21	0-2	90-95	28
Красная смородина	0	90-95	14-21	0-2	90-95	28
Капуст цветна	0	92-95	14-21	1	95	До 42
Капуста кочанная	0 до 0,5	до 95	180-210	0-1	95	180-210
Морковь	1	до 95	150-180	1	95	150-180
Перец струч-ковый	8-9	90-95	max. 21	1	95	До 42
Киви	-0,5 до +0,5	90-95	max. 180	0	95	210-240
Репчатый лук	0	70-75	До 240			
Яблоки		до 95		0		210
Лимоны	12	90-95	120	0		

Таблица 8

Влияние модифицированной атмосферы на увеличение сроков хранения плодоовощной продукции

Плодоовощная продукция	Увеличение сроков хранения в модифицированной атмосфере, месяцы
Яблоки и груши	До 7-9
Сливы	До 2,5-3
Черная смородина	До 1-1,5

Клубника	До 0,5
Виноград	До 5-6
Персики	До 1,5
Лимоны	До 1,5
Перцы	До 1,5
Томаты	До 3
Морковь	До 6,5 (потери от порчи и убыли сократились в 4 раза)
Капуста	На 1-1,5 (общие потери сократились на 10-20%)
Зелень	На 1,5-2,5 месяца

В ГНУ ВНИИКОП разработаны технологии хранения различных видов плодов и овощей в модифицированной газовой среде в полимерных упаковках. Регулирование состава газовой среды происходит благодаря встроенным в стенки упаковок газоселективным мембранам (ГСМ) отечественного производства МДО-АС, МДК-1, ПА-160 для формирования среды хранения, содержащей 4-6% CO_2, 7-10% O_2 (при температуре хранения 0-4°С).

ГНУ ВНИИКОП совместно с ГНУ ВНИИ синтетических смол, разработавшим газоразделительные мембраны, и Центральной экспериментально-исследовательской конструкторско-технологической лабораторией химизации сельского хозяйства, ученые которой получили препарат для продления сроков хранения овощей и фруктов на основе оксида алюминия и перманганата калия, разработали новые способы создания модифицированной газовой среды с использованием малогабаритных полиэтиленовых упаковок вкладышей вместимостью 1-500 кг и крупногабаритных упаковок накидок на штабеля сырья вместимостью от 1 до 10 т. В упаковке размещали новый сорбент из природного цеолита, разработанный ООО «Прицеро-П». Сорбент поглощает капельную влагу, образующуюся в упаковках, благодаря этому снижается содержание этилена в 1,2-1,5 раза, сокращается расход сахаров в 1,5-1,7 раза, сохраняется высокий уровень хлорофилла, увеличивается сохраняемость витамина С в 1,8-2,2 раза.

В ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки

сельскохозяйственной продукции разработана высокоэффективная технология хранения сочного растительного сырья в модифицированной газовой атмосфере с использованием защитных бактерицидных упаковок.

Применение полиэтиленовых бактерицидных упаковок дает выраженный положительный эффект для корнеплодов моркови и кабачков (мелких), так как уменьшаются потери (на 6-11%) от убыли массы, микробиологической порчи и физиологических заболеваний (табл. 9).

Таблица 9

Товарное качество плодов и овощей при хранении в полиэтиленовых бактерицидных упаковках

Варианты хранения	Товарное качество, %					
				потери, %		
	стандарт	нестандарт	Товарная продукция	от естественной убыли	от микробиологической порчи	суммарные
Морковь						
Контроль – в таре (ящики) без обработки	58	10	68	21	11	32
Опыт – в бактерицидных упаковках	86	2	88	10	2	12
Кабачки мелкие						
Контроль – в таре (ящики) без обработки	70	3	73	16	11	27
Опыт – в бактерицидных упаковках	83	3	86	10	4	14

Также были проведены исследования по хранению в полиэтиленовых упаковках кочанного салата сортов Лола Росса и Одесский кучерявый, являющегося скоропортящейся культурой. Хранили продукцию разными способами: в открытых (контроль), герметически укупоренных и полиэтиленовых бактерицидных пакетах.

Сохранность продукции зависит от способа упаковки (концентрации CO_2 и O_2), а также от сорта салата (табл. 10). Салат сорта Лола Росса по всем

вариантам сохранялся значительно хуже, чем салат сорта Одесский кучерявый.

Способ упаковки салатов повлиял на пищевую и биологическую ценность к концу хранения. На пример, продукция, хранившаяся в открытых пакетах, теряла больше сухого вещества, сахаров и витамина С. После 30 суток хранения потери витамина С у салата в бактерицидной упаковке составили 41 мг/%, а в контроле – 60 мг/%.

Проведенные исследования показали перспективность хранения в полиэтиленовых бактерицидных упаковках для плодов и овощей. Эти упаковки устойчивы к внешним и внутренним повреждениям от углекислого газа, когда его концентрация достигает 5-7%.

Таблица 10

Влияние способа хранения на сохранность салата после 30 суток хранения, %

Способ хранения	Лола Росса			Одесский кучерявый		
	выход стандартной продукции	отходы	естественная убыль массы	выход стандартной продукции	отходы	Естествен-ная убыль массы
Открытые полиэтиленовые пакеты (контроль)	36,8	42,4	20,8	48	38,4	13,6
Укупоренные полиэтиленовые пакеты	48,2	47,9	3,9	72,2	25,3	2,5
Укупоренные полиэтиленовые бактерицидные пакеты	59,6	36,7	3,7	75,2	22,4	2,4

По данным исследований польских ученых, проведенных совместно с ГНУ ВНИИ овощеводства, использование РГС позволяет продлить сроки потребления томатов последних сборов (сентябрь- октябрь) до декабря.

Разработка технологии хранения яблок в РА проводилась в Дагестанском государственном техническом университете (г. Махачкала). В результате была доказана высокая эффективность такого метода хранения,

почти все сорта яблок в РА лучше сохранились, чем контрольные партии плодов (хранение в обычной атмосфере). Так, если естественная убыль у некоторых сортов яблок при хране- нии в РА составила 0,8%, то в обычной атмосфере – 7,9%, т.е. в 9,8 раз больше. Сильно отличались опытные и контрольные образцы по органолептическим показателям.

У яблок, хранящихся в РА, были ярко выражены аромат, окраска, вкус и твердая консистенция (табл. 11).

Таблица 11

Изменение химического состава яблок при хранении

Сорта	**Режим хранения**	**Растворимые сухие вещества, %**	**Общая кислотность, %**	**Общий сахар, %**
Ренет Симиренко	До хранения	13,4	0,50	11,25
	РА	12,9	0,46	10,65
	Контроль	11,5	0,32	9,70
Делишес	До хранения	12,6	0,47	10,23
	РА	12,0	0,38	9,74
	Контроль	10,8	0,20	7,60

Во ФГУП «Государственный научно-исследовательский и проектный институт по созданию объектов хранения, переработки плодоовощной продукции, теплиц и сооружений искусственного климата» (ГИПРОНИСЕЛЬПРОМ) были разработаны технология хранения и хранилище для овощей, в том числе капусты и моркови в регулируемой газовой атмосфере. Хранилище оснащено технологическими системами приемки, загрузки, отвода примесей, выгрузки, отпуска хранимой продукции, холодильным оборудованием, системой автоматического управления микроклиматом хранения, комплектами исполнительного инженерного оборудования, лучисто-конвективным электрическим отоплением, системой активной вентиляции, системой создания РГС, рециркуляционным газовым генератором.

Использование комплекса для длительного хранения в местах

производства продовольственного картофеля, капусты, моркови, свеклы, лука навалом позволяет снизить потери в 4-5 раз.

Такие хранилища широко используются на Западе, в нашей стране они только начали распространяться и чаще всего оснащаются оборудованием импортного производства. Несколько проектов реализовано компанией «ИНФРОСТ». Среди них фрукто хранилища на 2400 т в г. Сызрань Самарской области, на 1300 – в Средней Ахтубе (Волгоградская область), на 1300 т – в пос. Дубовое Тамбовской области.

Эффективность реализации технологий газового хранения на- прямую зависит от оборудования. За время развития технологий хранения в регулируемой атмосфере использовались различные способы и технические средства для удаления CO_2: абсорбционные устройства, принцип действия которых основан на химическом поглощении CO_2 из газовой среды расходуемыми (NaOH, KOH, CaO) или регенерируемыми поглотителями (водные растворы карбонатов калия и натрия, алканоламины и вода), мембранные газообменные устройства, гашеная известь, продувка камеры азотной средой.

Значительными капитальными затратами, но требует хорошего качества рабочего материала и отличается дополнительной трудоемкостью. Продувка азотной средой довольно энергоемкий и дорогостоящий способ, он используется только в отдельных районах с дешевой электроэнергией. На первые позиции выходит метод с использованием адсорбционных установок.

Во ГНУ ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина в течение ряда лет разрабатывается комплекс оборудования для хранения в регулируемой атмосфере. Он включает в себя генератор азота, адсорбер CO_2 и систему автоматического управления (рис. 2.2).

В ходе исследований были изучены свойства основных промышленных и новых перспективных адсорбентов (ПРЖ, МеКС-492, СКТ-4Б, СКТ-6, СКТ-4, СКТ-3, АГ-95, АГ-3 и Гидросорб). Согласно результатам комплексной оценки наиболее эффективными из них оказались СКТ-4Б, СКТ-4, СКТ-3.

Они характеризуются достаточно высокой емкостью по CO_2 и хорошей динамикой десорбции при продувке атмосферным воздухом. Найденные технологические и конструктивные решения позволили разработать адсорбер, который обеспечивает удаление CO_2 без «заброса» в камеру атмосферного кислорода, что дает возможность реализовать перспективную технологию хранения в регулируемой атмосфере с ультранизкой концентрацией кислорода при удельных энерго затратах до 0,5 кВт- ч/кг CO (при 2% CO_2) в автоматическом режиме (такие функции характерны для лучших мировых аналогов).

Одним из эффективных способов создания контролируемой газовой среды является использование азота разных видов: жидкого, газообразного, создаваемого серийным генератором сгорания, получаемого разделением воздуха на мембранном сепараторе и даже отхода производства промышленных предприятий (табл. 12).

Особый практический интерес вызывают мембранные азотные системы, основанные на селективной проницаемости газов через мембрану, где низкий уровень кислорода регулируется путем разделения сжатого воздуха на поток азота, обогащенного кислородом.

По этому принципу работают азотные системы, выпущенные НПО «Криогенмаш», и целая серия установок типа «Призм Альфа» производства американской фирмы «Монсанто». Мембранный способ получения жидкого азота более перспективен в отличие от токсичного метода получения газообразного азота сжиганием природного газа и дорогого, энергоемкого, технически сложного метода использования жидкого азота.

Фирмой «Монсанто» США и НПО «Россия» в экспериментальном овощехранилище было проведено испытание установки «Призм Альфа». Одну партию овощей хранили в контролируемой атмосфере, создаваемой и поддерживаемой с помощью азотной системы «Призм Альфа», другую также в контролируемой атмосфере, создаваемой подачей азота из баллонов высокого давления, третью-в обычной атмосфере в холодильной камере

(контроль).

Таблица 12

Сравнительные показатели использования азота для хранения плодоовощной продукции в газовой среде

Плодоовощная продукция	Тип газа	Сроки хранения в обычной среде	Сроки хранения в газовой среде
Свежие фрукты и овощи, салаты, зелень	N_2/ CO_2/O_2	3-6 дней	7-35 дней
Сухие продукты (орехи, сухо- фрукты, чипсы, грибы, специи)	N_2	4-8 месяцев	1-2 года
Жидкие пище вые продукты и напитки	N_2	3-6 дней	6-12 месяцев

В результате получены следующие результаты: в среде с составом 5:3:92 плоды перца сохранялись до 55 дней с выходом стандартной продукции 92-94%, а в контроле – лишь 20 дней (70-77%).

Томаты в среде с составом 5:5:90 сохранялись в течение двух месяцев с выходом стандартной продукции 91-93%, в контроле – 20 дней (73- 75%).

Органолептические показатели и пищевые качества плодов были значительно выше по сравнению с вариантом подачи азота из баллонов и с контролем. Потери органических кислот, витаминов, флавонолов не превышали 15-25%, в контроле они составили более 50%.

Для устранения вредного влияния обычной атмосферы при технологии газового хранения, кроме специальных камер и контейнеров, пакетов и накидок, также используют упаковку в модифицированной атмосфере, постепенно вытесняющую более дорогостоящую упаковку в вакууме.

Контрольные вопросы:

1. Как влияет изменение соотношения концентраций основных газов на качество продукции при хранения?
2. Какие качественные показатели будет изменится при повышение содержания CO_2 ?

3. Какие качественные показатели будет изменится с уменьшением содержания кислорода?

4. Что происходить при более высоком содержании N_2 в газовой среды?

5. Укажите методы газового хранения плодов.

6. Напишете метод Специалистов университета в г. Балтиморе (США) способ хранения плодов и овощей.

7. Напишете сравнительную характеристику различных методов газового хранения плодоовощной продукции

8. Что такое модифицированная атмосфера МА, модифицированная газовая среда (МГС)

9. Что такое хранение с ультранизким содержанием кислорода?

10. Опишете метод хранения и переработки сельскохозяйственной продукции специалистами ГНУ Краснодарский НИИ

2.11. Упаковка и значении упаковочных материалов при хранении плодов и овощей.

Сегодня разновидность упаковочных материалов при хранении плодов и овощей разновидно.

Данная технология позволяет в несколько раз увеличить срок хранения, сократить или полностью исключить применение консервантов, производить принципиально новые продукты. Она обеспечивает надежность упаковки с точки зрения жестких санитарных норм и высокое качество продукта без нарушения его внешнего вида, а также повышение производительности в сравнении с вакуумным оборудованием и доступность используемых газов.

Различают следующие способы упаковывания: в среде инертного газа (N_2, CO_2, Ar), регулируемой газовой среде РГС, модифицированной газовой среде МГС (этот способ более распространен из соображений технологичности, экономичности и сохранности продукта). Оптимальный состав газовой среды для каждой продукции индивидуален, но необходимо

соблюдать соотношение PCO_2: PO_2 > 1,6, показатели для некоторых культур представлены в табл. 13.

Таблица 13

Рекомендуемые условия хранения пищевых продуктов и состав МГС

Продукты питания	Температура, ^oC	Состав газовой смеси, % O_2:CO_2:N_2	Сохранность продукта
Яблоки	0-5	02:31:2	Отлично
Клубника	0-5	10:15:20	Имеется опыт использования
Лук зеленый	0-5	0-5:02-5:2	Отлично
Грибы	0-5	0:10 – нет N_2	Отлично
Помидоры	8-12	3-5:0 – нет N_2	Отлично

Для соблюдения необходимых концентраций упаковочный материал должен обладать некоторой кислородо проницаемостью для проникновения O_2 внутрь упаковки со скоростью, обеспечивающей концентрацию O_2 внутри упаковки значительно ниже, чем снаружи, во избежание анаэробного заражения и порчи продукта. При этом проницаемость упаковки по отношению к CO_2 не имеет существенного значения, поскольку оптимальная концентрация углекислого газа поддерживается внутри упаковки за счет процесса «дыхания». Задачу более высокой проницаемости материала по отношению к O_2 при его поступлении и более низкой по отношению к CO_2 при его отводе путем подбора индивидуального материала решить очень сложно.

Для сохранения газовой среды внутри упаковки при хранении свежих плодов используют селективно проницаемые мембраны с высокой проницаемостью (из силоксановых каучуков), поглотители CO_2 и паров воды, перфорированные пленочные материалы, мембранные приспособления различной конструкции (в виде окошек разной площади, клапанов, патрубков и т.д.), полимерные материалы. Проницаемость современных полимерных

материалов для указанных выше газов показана в табл. 14. Из представленного в таблице списка для плодоовощной продукции подходят материалы ПЭВД и ориентированный ПП.

Таблица 14

Показатели проницаемости полимерных материалов, используемых для упаковки пищевой продукции

Материалы	Газопроницаемость ($см^3$ х см/$см^2$ х см рт. ст.)		
	CO_2	O_2	N_2
ПЭВД	1,8x10x10	5,5x10x10	2,5x10x10
ПП	7,0x10x10	3,3x10x10	1,3x10x10
ПЭТПЭ	1,1x10x10	2,0x10x10	6,0x10x10
ПЭТПП	5,6x10x10	1,4x10x11	4,0x10x10
ПЭТ 0,020 мм	1,6x10x11	4,0x10x12	1,2x10x10
ПЭТ металлизированный	2,4x10x12	5,0x10x13	1,5x10x13
ПЭТ металлизированный	2,4x10x12	5,0x10x13	1,5x10x13

Высокие барьерные свойства по кислород и влагонепроницаемой обеспечивает использование комбинированных, ламинированных и соэкструзионных материалов. В качестве селективно- проницаемых упаковок для некоторых сортов овощей и фруктов применяют полимерные пленки с микропористыми отверстиями 0,5-500 мкм, изготовляемые холодной штамповкой или лазерным способом. Существенно повышают качество плодоовощной продукции, упакованной в МГС и РГС, поглотители-абсорбирующие молекулы O_2, CO_2 или этилена (гашеная известь, активированный древесный уголь, MgO – для поглощения CO_2, порошкообразное железо – для поглощения O_2, $KMnO_4$, порошок строительной глины, фенилметилсиликон – для поглощения этилена). Их вводят в состав полимерной упаковки или укладывают внутрь. Подбирая состав и количество поглотителей, можно точно регулировать состав газовой среды. Кроме того, срок хранения возрастает при облучении запечатанных упаковок потоком ионизирующих лучей.

Основной проблемой, сдерживающей массовое распространение

упаковок в МГС, является невозможность изменения размера упаковки без изменения при этом общего бактериостатического действия углекислого газа.

Для решения этой проблемы в Италии был запатентован двух стадийный процесс хранения продуктов, основанный на использовании известного количества газообразного и твердого CO_2. Принцип упаковывания по этому способу, названный «двухфазным», состоит в том, что в упаковку с МГС дополнительно вкладывается некоторое количество «сухого льда», достаточное для насыщения продукта и установления равновесного состояния между содержимым упаковки и газовой средой внутри нее, при этом избыточное давление уравновешивается растворенной фазой.

Твердый углекислый газ внутри упаковки начинает возгоняться, и давление повышается (гибкая крышка вспучивается), через 12 ч абсорбция газа прекращается, и упаковка возвращается к своей первоначальной форме. В таком виде продукция может храниться в течение 50 суток при t=2-3°С с сохранением высокого уровня гигиенических и органолептических свойств.

Для реализации технологии упаковывания в модифицированной атмосфере на пищевых предприятиях Западной Европы и США широко используется современное оборудование компании «PFM» (Италия). Например, упаковочная машина «Shamal», производящая герметичные трехшовные пакеты типа «Flow-pack» из полимерного материала в рулоне, обеспечивает автоматическую настройку длины пакета под длину изделия, позволяет за счет нижней подачи пленки паковать неустойчивые, мягкие и легкодеформируемые изделия, формирует герметичный пакет впритирку по длине изделия. Этой же фирмой запатентована технология «Long Dwell» (LD), гарантирующая герметичность шва, необходимую для сохранности газовой среды внутри упаковки. Как показали заводские тесты, швы сохраняют полную газонепроницаемость даже после того упаковка помещена в камеру с давлением намного ниже атмосферного. Среди ведущих зарубежных фирм, предлагающих технологии, оборудование и материалы

для упаковки в модифицированной газовой среде, следует отметить швейцарско-итальянский концерн «GRUPPO FABBRI» (уникальная инновационная разработка машина «АТМОРАСК» для упаковки в лотках в пищевую стретчпленку с барьерными свойствами) и международную компанию «Дюпон», производящую современные упаковочные материалы.

Российским разработчиком и изготовителем аналогичного оборудования является ГУП «ФНПЦ «Прибор» (г. Москва).

Малогабаритная высокопроизводительная линия ВУМ-10 предназначена для упаковки пищевой продукции в вакууме и измененной атмосфере.

Особенности технологии ООО «Союзполипак»: размещение в определенных точках технологического процесса специальных боксов, изолирующих отдельные операции технологии (раскладка, упаковка и т.п.) от влияния окружающей среды; установка специальных изолированных зон с условиями «сверхчистого воздуха», в которых находятся операторы и технологическое упаковочное оборудование; автоматизированные-автоматические линии фасовки и упаковки с системой ULTRA CLEAN.

Данные технологические решения осуществляются на базе типовых фильтрационных модулей ФВМ 1.

Чистые зоны ULTRA CLEAN создаются с помощью зонирования помещения на локальные участки, которые могут отличаться друг от друга классом чистоты воздушной среды и классом защиты (только защита продукта, либо защита как продукта, так и окружающей среды).

Таким образом внутри чистого помещения низкого класса чистоты над критичными местами технологического процесса могут быть созданы чистые зоны с высоким классом чисто- ты. При использовании чистой зоны на линиях фасовки или упаковки какого-либо продукта ограждения зоны формируются с учетом конструкции линии.

Модуль устанавливается на несущей конструкции оборудования либо жестко с ней связан. Дополнительно такие зоны могут комплектоваться

системами обеззараживания упаковочных материалов (УФ-излучение, пропаривание «острым» паром). Для упаковки плодоовощной продукции в таких чистых зонах используются особые воздухопроницаемые пакеты, представляющие собой дышащую пленку, которые особенно подходят для упаковки нарезанных охлажденных овощей и свежих салатов.

Такие пакеты контролируют нормальный процесс созревания свежих продуктов, приводя их к оптимальному уровню на момент продажи и дольше сохраняя их свежими; они подходят для автоматических, полуавтоматических и ручных упаковочных машин.

Рис-6. Пакеты с вакуум упаковкой

Возможность продления сроков хранения плодов и овощей предоставляет использование нанотехнологии. Для производится упаковка с высоким уровнем барьерных и физико-механических свойств на основе наноматериалов, которые создаются при смешивании нанонаполнителей и термопластичных или термореактивных полимеров. Их свойства выгодно отличаются от свойств обычных материалов. К ним относятся повышенные прочность и жесткость, деформационная термостойкость, устойчивость к ультрафиолетовому излучению, улучшенные барьерные характеристики. Благодаря этим качествам новые материалы приобретают признаки мембран с селективной проницаемостью, а также тепловой и электрической проводимостью.

В этом направлении компанией ЗАО «Данафлекс» (г. Казань) ведутся

разработки по двум ключевым проектам: выпуск многослойной пленки с нанокомпозитами и высоко барьерного покрытия на основе оксидов металла.

Покрытие представляет собой материал с нанесением на пленку нанослоя неорганических оксидов (толщина покрытия на поверхности пленок до 30-40 нм). Такие материалы за счет значительного уменьшения газопроницаемости и влагопроницаемости позволяют лучше сохранять продукты даже при снижении содержания консервантов. Они намного легче, чем алюминиевая фольга, поддаются переработке после использования, благодаря чему наносится меньше вреда окружающей среде. Пленки с металл оксидными покрытиями обладают низкой влагой и кислорода проницаемостью. Свойства различных упаковочных материалов, в том числе пленок с металл оксидными покрытиями, представлены в табл. 15.

Таблица 15

Сравнение свойств различных упаковочных материалов

Свойства	**Неорганическое барьерное покрытие (SiO_x, AIOJ)**	**Алюминиевая фольга**	**Металлизированная ПЭТ-пленка**
Видимость продукта			
Возможность стерилизации			
Возможность контроля металлов в продукте			
Контроль качества – визуальный контроль			
Обработка в микроволновой печи			
Гарантия длительного срока годности продукта (до двух лет)			
Сохранение барьерных свойств при механическом воздействии			
Возможность вторичной переработки			
Нет необходимости защиты материала с двух сторон			

Примечание. Закрашенные ячейки – «да», светлые – «нет».

Наиболее пригодны для упаковки плодоовощной продукции в модифицированной атмосфере (овоще мясные полуфабрикаты, детское питание и т.д.) ПЭТ (SiO_2)/ПЭ; ПЭТ (SiO_x)/ПП. Одним из преимуществ использования такой упаковки является снижение цены в сопоставлении с традиционным материалом (ПЭТ/фольга/ПЭ): для ПЭТ (SiO_2)ПЭ оно составляет 10-20%, а для ПЭТ/ПЭТ (SiO_2)/ПЭ – 5-10%.

ЗАО «Данафлекс» планирует запустить несколько экструдеров для производства инновационных высокобарьерных пленок, которые представляют собой экструзию полиэтилена и нанокомпозитов. В средний слой многослойной полиолефиновой пленки вводятся нанокомпозиты, препятствующие проникновению молекул воды и газов внутрь упаковки. Такой материал позволяет серьезно увеличивать срок хранения упакованных в него пищевых продуктов (при необходимости до двух лет) с сохранением их качественных свойств.

При сравнительной оценке свойств пленок на основе нано композитов и EVOH было определено, что по многим показателям нано композиционные пленки превосходят полимеры на основе этилен винилового спирта.

Важным преимуществом упаковочных материалов в современном мире является их легкая утилизация. Наиболее распространенные синтетические полимеры, ежегодный выпуск которых в мире составляет около 130 млн т с годовым приростом около 10%, этим качеством не обладают. В связи с трудностями утилизации больших объемов отработанных упаковочных материалов из полимеров в настоящее время ведутся разработки по созданию нано структурированных упаковочных материалов, в которых один компонент синтетический, а другой – природный.

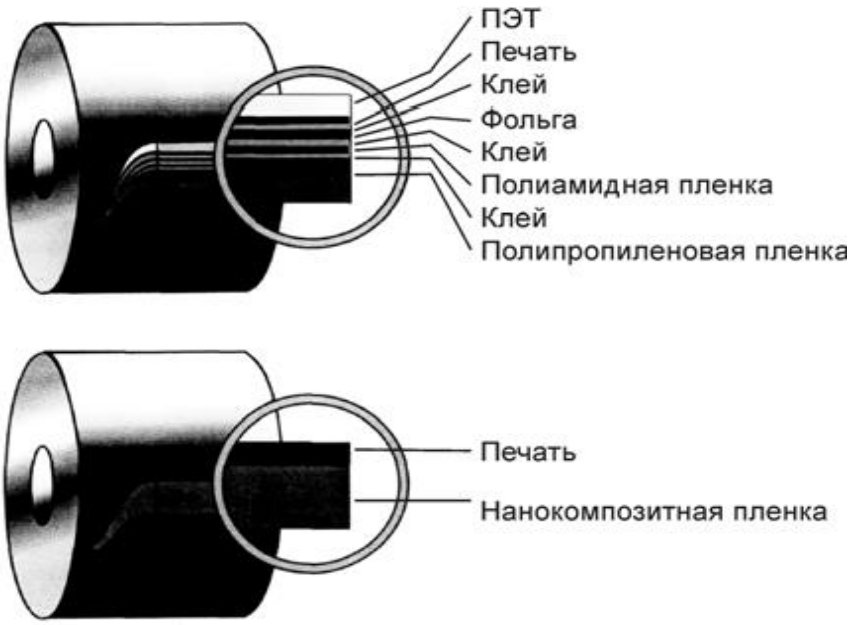


Рис. 7. Соэкструдированные полиолефиновые пленки на основе нано композитов

Последний, обеспечивает быструю биодеградацию и разложение упаковочного материала. За рубежом создаются полимерные материалы из сырья кукурузы, соевых бобов, льна, конопли, пшеницы. В России в МГУПП, МГУПБ и ВНИИ крахмал продуктов в качестве наполнителя были предложены отходы мукомольно-крупяных, сахарных, кондитерских и крахмалопаточных предприятий лузга зерновая (рисовая, гречневая, просяная), мезга картофельная и кукурузная, жом свекловичный, лузга подсолнечная. Полимерной матрицей служили полиэтиленовые и полипропиленовые отходы с температурой переработки не выше 120-230ºС, чтобы исключить тепловую деструкцию наполнителя. В результате исследований было выявлено, что размер частиц наполнителя не должен превышать 450-500 мкм. Влажность сырья не должна быть более 10%.

С помощью нано технологий в упаковочной отрасли развивается направление создания биологически активной упаковки – это антимикробные упаковочные материалы, подавляющие нежелательное микробиологическое воздействие на биосырье и готовый продукт; активные тароупаковочные материалы, своевременно предупреждающие о потенциальных источниках

порчи, способные устранять и предупреждать нежелательные изменения, происходящие в продукте; тара и упаковочные материалы, оказывающие активное влияние на биохимические и биотехнологические процессы преобразования пищевого сырья в продукт. Распространенным методом получения таких упаковочных материалов является введение в полимерные матрицы биоцидных добавок в виде нано частиц, главным образом на основе серебра.

Новое направление-разработка специальных тонкопленочных датчиков или нано сенсоров, своевременно информирующих потребителя о состоянии упакованной пищевой продукции. Пленочные или объемные датчики нано метровых размеров вводятся внутрь упаковочных материалов или на границу раздела упаковка – продукт для отслеживания реакции продукта или упаковки на различные воздействия.

Принцип работы датчика основан на том, что полимерная пленка толщиной несколько микрометров имеет рисунок, меняющий форму или цвет в зависимости от химического и биологического состава продукта в процессе его хранения или от наличия специфических ферментов в биологическом образце, так как используемые для рисунка полимеры, разработанные учеными в рамках этой технологии, реагируют на наличие определенных веществ. Этот принцип применяется в изготовлении упаковочных материалов способных абсорбировать кислород, распознавать на продукте возбудителей опасных заболеваний (сальмонелла, кишечная палочка) и предупреждать потребителя об испорченных товарах. Качественно новые защитные свойства современной упаковки позволят значительно повысить сроки хранения и безопасность плодоовощной продукции.

Контрольные вопросы:

1. Укажите разновидность упаковочных материалов при хранении плодов и овощей

2. Требования к упаковочным материалам при хранения плодов и овощей

3. Какие материалы используются при сохранения газовой среды внутри упаковки при хранении свежих плодов?

4. Какой метод был запатентован Италии для двух стадийного процесса хранения продуктов.

5. Для чего используется малогабаритная высокопроизводительная линия ВУМ-10

6. Какие упаковки применяется основе нано материалов при хранении?

7. Перечислите сравнение свойств различных упаковочных материалов

8. Опишите пленок на основе нано композитов и EVOH пленок на основе нано композитов

9. Опишете инновационные упаковки основанный на тонкопленочных датчиков или нано сенсоров

2.12. Использование сорбентов при хранении плодов и овощей

Режим хранения продуктов растительного происхождения должен обеспечивать условия, определяемые естественным иммунитетом, при максимальном снижении интенсивности биохимических процессов и подавлении развития микрофлоры. Для обеспечения этих параметров часто используют различные сорбенты.

ГНУ ВНИИКОП совместно с ООО «Прицеро-П» разработана технология хранения картофеля, корнеплодов и других овощей с применением сорбентов из природных цеолитов, внедрение которой в хозяйствах и на базах Московской области обеспечило сокращение потерь картофеля, корнеплодов и лука репчатого в 3-10 раз.

Почти 100% выхода картофеля и овощей после длительного хранения

обеспечивает обработка крем неорганическими биостимуляторами, созданными с использованием нанотехнологий. Они внедряются в клеточные мембраны, изменяют их взаимодействие с биологическими рецепторами, скорость прохождения реакций, а в определенных случаях, возможно, и пути метаболического распада, что сказывается на направленности и эффективности биологического действия. Проявляя мембранотропный эффект, силатраны защищают клетки хлоропластов от повреждающего действия повышенных или низких температур, действия гербицидов и перекисей, снижают поражение при остром облучении, облегчают транспорт ауксинов через биомембраны.

В качестве отличной среды для хранения фруктов, овощей, растительных клубней, луковиц, черенков на складах и при дальних перевозках зарекомендовал себя сорбирующий материал – вспученный вермикулит. Он обеспечивает сохранность клубней на 100% при естественной потере при обычном хранении 13-15%.

Хранение растительных материалов в вермикулите имеет ряд преимуществ: сокращаются площади хранилищ, обеспечивается большая устойчивость к содержанию влаги и температуре среды.

Вермикулит как биостойкий, стерильный и хорошо сохраняющий влагу материал используется для переслаивания при размещении овощей в постоянных хранилищах, буртах и траншеях вместо песка или земли, которые подвержены заражениям гнили и плесени и в которых быстро заводятся грызуны и вредители. Промышленным производством данного материала занимается производственно- технологическая компания «А+В» (г. Москва).

В Белорусской государственной сельскохозяйственной академии изучали влияние сорбентов (древесные опилки, вермикулит, верховой торф), используемых в качестве переслойки, на сохранность корнеплодов моркови при хранении в течение шести месяцев в хранилище заглубленного типа с естественной приточно вытяжной вентиляцией. При проведении опытов

учитывались сохраняемость, естественная убыль, болезни (серая, белая и черная гнили, фомоз) и количество проростков.

Корнеплоды моркови во всех опытных вариантах отличались от контроля более привлекательным внешним видом, были свежими, сухими и чистыми; больные корнеплоды обволакивались сорбентами, которые, впитывая продукты разложения, образовывали ком и не давали намокнуть остальным.

Свободное отделение сорбентов от корнеплодов моркови во время переборки позволяет полностью механизировать этот процесс. Применение свежих опилок и вермикулита позволило повысить выход стандартной продукции на 8,6 и 11,6% соответственно, при этом потерь от болезней было меньше в 2-2,5 раза, естественная убыль снижалась на 0,6-1,1%, количество проростков и корешков уменьшалось в 3-4 раза.

Обработка плодов и овощей поверхностно активными препаратами. Холодильное хранение при температурах, близких к криоскопической, замедляет развитие многих бактерий и грибов, но не исключает поражения продукции психрофильными микроорганизмами. Эффективное направление разработка методов борьбы с фитопатогенными организмами в послеуборочный период и при длительном холодильном хранении, в частности, путем применения биопрепаратов на основе активных штаммов антагонистов. К наиболее перспективным группам антагонистов, подавляющих рост и развитие патогенной микрофлоры, относятся бактерии родов Pseu- domonas и Bacillus, у которых выявлен хорошо развитый синтез биологически активных соединений, что обеспечивает им высокую конкурентоспособность, лабильность свойств и адаптивность.

В ГНУ Всероссийский НИИ сельскохозяйственной метеорологии на основе данных микроорганизмов создана группа биопрепаратов под торговой маркой «Экстрасол».

Применение «Экстрасола» сразу после сбора урожая предотвращает активное развитие эпифитной патогенной микрофлоры картофеля и овощей,

препятствует их проникновению вглубь тканей. Конкуренция между бактериями антагонистами и фитопатогенами наблюдается уже на самых ранних стадиях инфекционного процесса.

Антагонисты не только подавляют фитопатогенные грибы и бактерии, но и индуцируют системный ответ растения на воздействие патогенов, активизируют их собственный иммунитет.

Методы биологического контроля над возбудителями заболеваний сельскохозяйственной продукции чрезвычайно разнообразны: обработка культуральной жидкостью микробов-антагонистов, обработка лиофильно высушенными культурами, использование биологически активных веществ, выделяемых микробами-антагонистами, а также препаратами из них.

Все они успешно совмещаются с уже применяемыми методами защиты. В то же время биометод не обладает недостатками химических методов – «привыкание» возбудителя, токсичность. Таким образом, перспективность применения микробов-антагонистов против фитопатогенов растительной продукции при ее длительном хранении очевидна (табл. 16).

Применение биологических средств защиты ориентируется не на тотальное уничтожение патогенных микроорганизмов, а на снижение их численности до хозяйственно неощутимого уровня.

Таблица 16

Эффективность применения биопрепаратов в процессе хранения плодоовощной продукции

Плодоовощная продукция	**Микроорганизмы для обработки плодоовощной продукции**	**Болезни**	**Эффективность применения**
Земляника	Грибы Tricho-derma viridae	Серая гниль – Botrytis cinerea	Контроль развития серой гнили
	Грибы Glio-cladhim roseum		Сокращает рост на 97-100%
Виноград	Штамм М-10 Trichoderma sp		Снижает потери при хранении в 2 раза

Плодоовощная продукция	**Микроорганизмы для обработки плодоовощной продукции**	**Болезни**	**Эффективность применения**
Яблоки с механически ми повреждения ми	Штамм Y-4 Can- dida sp	Серая и голубая гнили	Не поражаются при хранении
Яблоки	Водная суспен- зия конидий Trichoderma harzianum	Серая гниль – Botrytis cinerea	Частичный контроль развития
Яблоки, морковь	Биомасса Trichoderma viridae при температу рах 8; 10; 18°С	Monilia laxa, Bo- trytis cinerea – в яблоках, Scle- rotinia scle- rotiorum, Stemphhilhim radicinum – в моркови	Антагонистиче- ский эффект
Яблоки	Комбинация штаммов- антагонистов Pseudomonas spp. и Acremonium breve	Комплекс патогенов Botrytis cinerea, Mycor spp., Yleosporium perennans, Phialophora malorum, Penicillium expansum	Предотвращает поражение
Яблоки сорта Golden Delicious	Дрожжи Candida sp добавление $CaCL_2$	Гнили Botrytis cinerea, Penicil- lium expansion	Антагонистиче- ский эффект
Морковь	Бактерии родов Bacillus megaterium 05 и Pseudomonas fluorescens 4	Склеротиниоз, ботриниоз	Сохраняемость возрастает на 26,4 и 18,3% со- ответственно
Томаты сорта Кунэра	Бактерии рода Pseudomonas	Альтернариоз – Alternaria solani, антракноз – Col- letotrichum pho- moides, склеро- тиниоз – Scle- rotinia scle- rotiorum, фитоф- тороз – Phy- tophtora infestans, а также мокрая бактериальная	Количество по- раженных пло- дов на 29-33% ниже, чем в кон- трольном вари- анте

Плодоовощная продукция	**Микроорганизмы для обработки плодоовощной продукции**	**Болезни**	**Эффективность применения**
Персики, томаты	Бактерии Pseu- domonas fluores- cens, Agrobacte- rium radiobacter	гниль (Erwinia carotovora) Опухоли	Ингибируют развитие
Персики	Штамм В-3 Ba- cillus subtilis и фунгицид бено- мил (как компо- ненты воскового покрытия)	Коричневая гниль	Ингибируют развитие
Груши	Pseudomonas gladioli (10^9 КОЕ/мл)	Серая гниль	Патоген не раз- вивается
Фрукты	Enterobacter clo- acae	Раневой паразит Rhizopus stolo- nifer	Ингибирует раз- витие на 70%
Сочные плоды	Pseudomonas spp. штамм L-22- 64 и дрожжевой изолят F-43-31 в концентрации клеток выше 1-4х10^8 КОЕ/мл	Серая гниль Penicillium ex- pansum (пени- циллез)	Полностью по- давляет развитие

Использование данного способа защиты плодоовощной продукции при хранении не создаст угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере, так как микроорганизмы, выделяемые из при- родных объектов и вносимые опять в естественные условия в качестве биопрепаратов, позволяют избежать нежелательных изменений в биоценозах, сохранить полезные организмы и получать экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию.

Эффективность использования биопрепарата Байкал ЭМ-1, состоящего из 86 штаммов полезных микроорганизмов, с целью продления сроков хранения овощей и фруктов проверяли в Краснодарском НИИ хранения и переработки сельхозпродукции. Положительные результаты были получены только при хранении моркови и яблок (табл. 17).

Таблица 17

Показатели эффективности использования биопрепарата Байкал ЭМ-1

Варианты хранения	Товарное качество, %					
	стандарт	Нестандарт	товарная продукция	потери, %		
				от естественной убыли	от микро-биологической порчи	суммарные
Морковь						
Контроль	58	10	68	21	11	32
Обработка ЭМ-1	80	2	82	13	5	18
Яблоки						
Контроль	71	5	76	15	9	24
Обработка ЭМ-1	81	2	83	13,5	3,5	17

Сравнительные данные товарного качества показали, что обработка биопрепаратом Байкал ЭМ-1 увеличивает выход стандартной продукции для моркови в 1,3 раза, для яблок - в 1,1 раза.

Общие потери при хранении уменьшились соответственно в 2 и 1,2 раза. Также с помощью биохимической экспертизы была доказана лучшая сохранность сухих веществ, аскорбиновой кислоты и бета- каротина. Специалистами разработаны рекомендации по промышленному использованию препарата Байкал ЭМ-1.

Однако следует отметить, что данный препарат эффективен не для всех культур, например, для кабачков показатели в контроле были лучше опытных.

В ГНУ Краснодарском НИИ хранения и переработки сельхоз-продукции усовершенствовали существующую технологию хранения луковых овощей, применив обработку растворами «Ника» (для чеснока) и CO_2 + экстракт календулы (для лука). Поверхностную обработку проводили перед закладкой сырья на хранение раствором «Ника» в соотношении 1:100, смесью CO_2 с экстрактом ка- лендулы – 1:4. Технологическая схема процесса представлена на рис. 8.

Рис. 8. Технологическая схема хранения луковых овощей с использованием CO_2 – экстракта календулы и раствора «Ника»

Установлено, что влага потери при хранении лука уменьшились в 2 раза, чеснока – в 3. Выход товарной продукции для лука составил 90% после восьми месяцев, для чеснока – 82% после 5,5 месяцев. Количество проросших луковиц уменьшилось с 35 до 1%.

Однако в настоящее время невозможно полностью отказаться от химических средств борьбы с болезнями плодоовощной продукции при хранении. Отличительными особенностями данных методов являются простота применения, быстрота, высокая эффективность, достаточная изученность.

Из фунгитоксических препаратов широко применяют сернистый ангидрид (SO_2), особенно при хранении винограда, для предупреждения развития серой гнили. Чаще применяют окуривание, т.е. сжигают серу непосредственно в камерах хранения. В процессе хранения обработку повторяют через 7-10 дней. Применяют также сжиженный диоксид серы из баллонов.

Обработка винограда окуриванием SO_2 из баллонов широко применяется для хранения винограда за рубежом.

Продолжительность обработки 8-10 мин, после чего камеру вентилируют для удаления SO_2, чтобы виноград не приобрел постороннего запаха. Другой способ выдерживание сразу после сбора в атмосфере 11% -ного SO_2 в течение 20-25 мин, каждые 7-10 дней проводят об- работку 0,25%-ным SO_2 20-25 мин.

Во Франции виноград хранят в лотках с полиэтиленовыми вкладышами, заполненными раствором метабисульфита калия (1 г на 15 мл воды). При этом способе SO_2 выделяется равномерно в концентрации 0,001%. Для сохранения стабильной концентрации SO_2 лоток покрывают сверху полиэтиленовой пленкой.

В России также имеется опыт использования метабисульфита калия в таблетках, которые хранят в таре с продуктом. Важная особенность этого химического препарата в том, что в рекомендуемых дозах он не снижает природную устойчивость сортов к поражению фитопатогенной микрофлорой и не загрязнет продукцию.

При использовании таблетированного метабисульфита калия не требуется какой-либо специальной упаковки. Однако лучшие результаты

получены при выстилании ящиков изнутри бумагой с выпуском в ободных ее концов наружу для того, чтобы после укладки винограда укрыть его. Данный прием позволяет сконцентрировать вокруг ягод не только SO_2, но и выделяющийся при дыханиивинограда углекислый газ. Совместное угнетающее действие этих двух газов гораздо сильнее, особенно при своевременном и равно- мерном внесении.

Применение таблеток МБСК упрощается и дает наибольший эффект (загнивших ягод в 12 раз меньше, чем без обработки), если их заранее расфасовать в газопроницаемые пленки или бумагу, а затем использовать в виде вкладышей или пластин, размещаемых в таре с виноградом, без интенсивной вентиляции в камере.

При контрольной упаковке в стандартные ящики (с крышкой) виноград не может храниться без искусственного охлаждения и десяти дней. Использование же метабисульфита калия даже в условиях повышенной температуры позволяет хранить в неохлаждаемых помещениях упакованный виноград более лежких сортов до двух месяцев. Применение метабисульфата калия весьма эффективно при хранении лука, сливы, айвы, черешни. Например, при хранении лука с использованием МБСК выход стандартной продукции на 5-7% выше контроля.

В качестве антисептика применяют сорбиновую кислоту в концентрации 0,14-0,20%. Обработка 0,1%-ным раствором сорбиновой кислоты позволяет сохранять мандарины в неохлаждаемом помещении в течение 40-80 дней.

ГНУ ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности разработана комплексная технология обработки яблок, включающая в себя обработку сорбиновой кислотой – это существенно снижает потери плодов от гнилей при хранении в пакетах из полиэтилена толщиной 40 мкм, а также в условиях модифицированной газовой среды.

Эффективна обработка 0,1%-ным раствором сорбиновой кислоты упаковочных материалов (например, бумаги, в которую заворачивают плоды

или овощи).

Как известно, антисептическим действием обладает хлор. Используются хлорная вода (на огурцах, дынях, томатах, моркови), гипохлорит кальция или натрия (зелень, картофель).

Повышенное фунгицидное действие имеет широко распространенный препарат тиабендазол в сочетании с сорбиновой кислотой.

Другой препарат - Беномил (известный также под названиями бенлат, бенлейт, узген, фундазол) применяется для обработки яблок, цитрусовых, чеснока и др. По данным ВНИИ садоводства, пораженность возбудителями гнилей у яблок снижается в 3 раза припослеуборочной обработке их 0,03%-ным раствором Беномила. Однако тиабендазол и Беномил не эффективны в борьбе с некоторыми патогенными грибами и бактериями. Кроме того, при интенсивной обработке отмечается «привыкание» некоторых штаммов грибов к препаратам.

Для понижения обсемененности микроорганизмами овощей используют перекись водорода и смесь ее с другими соединениями, например, с сорбиновой кислотой.

Антисептическая обработка часто сочетается с использованием защитных покрытий. Такие покрытия препятствуют проникновению вредной микрофлоры в плоды и овощи и обладают избирательной газопроницаемостью, что может замедлять процессы созревания и старения.

Водные составы, включающие в себя лецитин, метиловый эфир антраниловой кислоты, бензойную кислоту, метил-параоксибензоат, удлиняют сроки хранения плодов и ягод, а также способствуют лучшему сохранению витамина С, сахаров, кислот и влаги. Для мандаринов хорошие результаты показала обработка лецитином в смеси с бикарбонатом калия. Для снижения обсемененности плодов плесневыми грибами применяют однократную обработку мандаринов раствором карбоната натрия или калия с pH 12-13 и концентрацией 4,5-5%, а затем – погружение в вышеуказанный раствор на 0,5-2 мин.

Обрабатывают плоды водными эмульсиями не- насыщенных жирных кислот (олеиновая, линолевая, линоленовая), ненасыщенных спиртов (олеиновый), простых и сложных эфиров (метиловый, этиловый, пропиловый и др.). Несмотря на положительные результаты, воскование плодов в отечественной практике не нашло широкого применения.

В Германии обрабатывают плоды смесью жидкого парафина, жирных спиртов, соединений на основе жирных кислот и эфиров глицерина с добавлением сорбиновой кислоты. В США для удлинения сроков хранения срезанных листовых овощей их в течение 5-20 с выдерживают в хлорированной, охлажденной до 7-15,5°С воде с pH 5-7. Затем овощи помещают в полимерные пакеты с определенной пропускающей способностью (по азоту 0,1-3, по кислороду – 0,3-10, по углекислому газу 0,3-35).

В зарубежной и отечественной практике применяется и апробируется целый комплекс химических соединений, действие которых направлено на предотвращение физиологических расстройств, задержку созревания плодов и овощей, стабилизацию их устойчивости к микроорганизмам. Так, для предотвращения потемнения кожицы яблок и груш за рубежом используют их обработку антиоксидантами, действующим началом которых является сантохин.

Остаточные количества сантохина уменьшаются при добавлении хлористого кальция.

Соединения кальция также используются для предохранения развития физиологических заболеваний у яблок (горькая ямчатость, пятнистость чечевичек, джонатановая пятнистость, загар, пухлость, побурение сердечка). Послеуборочную обработку плодов проводят путем их выдержки в 2-4%-ных водных растворах хлористого кальция. После этого процент поражения, например, горькой ямчатостью, снижается в 3,5 раза.

2.13 .Использование озона при хранении плодов и овощей

Озон обладает мощным бактерицидным действием, способен эффективно разрушать различные виды плесневых грибов и дрожжей, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности (токсинов), насекомых-вредителей. При средней концентрации озона 10 мг/м^3 и времени озонирования около 4 ч срок хранения овощей увеличивается в 1,5-2 раза.

При этом практически полностью сохраняются органолептические и физико-химические свойства, исключается интоксикация остаточными химическими веществами.

Он предотвращает появление плесневых грибков на стенах хранилища, деревянных ящиках и другом упаковочном материале. Эти плесени даже если и не наносят вреда продукции, все равно при- дают фруктам неприятный специфический запах.

При использовании озона значительное внимание должно уделяться характеристикам зараженного места. Необходимо учитывать особенности технологического процесса, видовой состав микрофлоры, температуру, влажность и другие параметры, которые могут оказать влияние на действие озона.

Эффект биологического воздействия может быть обнаружен только при хранении с концентрацией озона от 2 до 10 ppm (табл. 18). Эксперименты показали, что качество большинства видов не ухудшается даже после холодного хранения в течение пяти месяцев при озоновой концентрации 2 ppm. При слегка завышенной концентрации ухудшается вкус некоторых видов. Опыты показали, что фрукты не портятся в течение 17 дней при хранении в озоновой атмосфере при концентрации озона 3 ppm и температуре 278 К. Уменьшение концентрации не оказывало никакого влияния на норму дыхания фруктов.

Таблица 18

Действие озона на различные виды плодоовощной продукции

Плодоовощная продукция	Концентрация озона, ppm	Продолжительность хранения, дни	Признаки воздействия
Бананы	25-30	7-9	Черные пятна на кожице, скорость созревания не меняется
	30-90	-	Дыхательный процесс становится интенсивнее, скорость созревания не меняется
Цитрусовые	40	30	Созревание замедляется из-за окисления этилена, не чувствительность даже к относительно высоким концентрациям озона в хранилище
Ягоды (клубника, малина, виноград)	2-3	14	Устраняется образование плесени без ущерба для качества и вкуса. Срок хранения увеличивается вдвое

Озон влияет на овощи и фрукты одинаково. Выход стандартной продукции повышается на 5-7% без ухудшения биохимических и дегустационных показателей.

Применение технологии озонирования позволяет проводить обработку помещений без использования каких-либо расходных материалов, это снижает трудоемкость и повышает экономичность данного метода на 30-50% по сравнению с традиционными методами.

Ученые Института проблем химической физики РАН разработали способ озонирования картофеля и овощей, который включает в себя активную циклическую вентиляцию теплым воздухом в лечебном периоде, обработку озоном в концентрациях 0,28-0,32 мг/м^3 в переходном периоде и постепенное снижение температуры до 2- 4°С в основном периоде.

Для нейтрализации действия озона применяют циклическое впрыскивание перекиси водорода в воздушный поток вентиляции.

Дополнительный обеззараживающий эффект достигается многократными циклами окуривания дымом хвои (в условиях замкнутого объема). Опытные испытания показали значительную эффективность этого метода.

В институте Лейбница (Германия) проводили исследования по применению озонированной воды для сохранения качеств мытых овощей (на примере моркови). Озон относительно легко может включаться в процессы мойки и не образует вредных остатков, которые требовали бы дорогостоящей обработки и утилизации, но он также является мощным оксидантом, способным влиять на обмен веществ в обрабатываемых продуктах, вызывая их повреждение и снижение качества и стойкости при хранении.

В результате исследований выяснилось, что добавление озона в воду для мойки (концентрация 4 ppm) приводит к мгновенному снижению содержания бактерий P. carotovora. На содержание витамина С, дыхание и поверхностную проводимость моркови озонированная вода (концентрация до 3 ppm) и обработка в течение 30 с не влияли, т.е. озонированная вода является эффективным и вместе с тем щадящим средством дезинфекции овощей перед хранением (табл. 19).

Таблица 19

Влияние озона на выживаемость различных видов микроорганизмов

Виды микроорганизмов	Д50, мг·мин/м^3
Alternaria radicina	8000-9000
Penicillium ciclopium	600-1000
Alternaria brassicae	7000-8000
Fusarium oxysporum	600-1000
Monilia fructigena	3000-4000
Fusarium avenacium	600-1000
Botrytis cinerea	3000-4000
Fusarium sambucinum	600-1000
Trichoderma lignorum	1000-1300

Продолжительность обработки и концентрация озона подбираются индивидуально для определенных видов плодоовощной продукции (табл. 20).

Таблица 20

Режимы основного периода хранения плодоовощной продукции

Продукт	Концентрация озона, мг/м^3	Число обработок в неделю	Время озонирования в сутки, ч
Капуста	7-13	4	1
Морковь	5-15	4	3 дня подряд один раз в месяц
Чеснок	9-14	5	2
Лук	16-20	3	2 дня подряд 2 раза в месяц
Виноград	3-8	3	3
Салат	9-12	2	4
Яблоки	4-9	5	2

Четкие положительные результаты обработки озоном получены при хранении картофеля и различных видов ягод (клубника, смородина и др.). Озон находит все более широкое применение как средство для сухой низкотемпературной дезинфекции и стерилизации.

Для реализации технологии обработки озоном выпускается специальное оборудование, предприятие ООО «Жемчужина Руси» (г. Москва) производит озонатор ОПВ-100.01, холдинг «Промстроймаш» (г. Калуга) – озонатор «Озон-5П», предназначенные для получения озона из атмосферного воздуха, содержащего кислород.

Данное оборудование может эффективно применяться при дезодорации и дезоксидации воздуха, биологической очистке, санации, демеркуризации помещений, обработке почвы теплиц, обработке и хранении кормов, а также для увеличения сроков хранения овощей и фруктов.

Компанией ООО «Электроэкология» (г. Санкт- Петербург) была разработана и апробирована на практике передвижная озонаторная установка АИР3, позволяющая обрабатывать не только складские помещения, но и холодильники, автофургоны и рефрижераторные вагоны.

2.14. Облучение плодоовощной продукции при хранении плодов и овощей

Целесообразность применения различных видов облучения при хранении пищевых продуктов изучается уже давно и до сих пор служит темой для дискуссий. Этот вид обработки позволяет сохранить качество продуктов при более высоких, чем обычно принято, температурах хранения. При этом открываются перспективы в экономии холода, производство которого энергоемко.

В Мичуринском государственном аграрном университете проводятся исследования влияния воздействий электромагнитных полей длиной волны в сотни нанометров на сельскохозяйственную продукцию – плоды, овощи, растения, животных. Обработка низкоинтенсивными излучениями плотностью менее 0,5 Вт/м^2 на поверхности облучаемого объекта сокращает потери плодов, сохраняет товарные качества и содержание антиоксидантов, сохранность плодов повышается на 10-15% в зависимости от исходного качества продукции. К этой же области относятся исследования НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина и НИИ садоводства им. И.В. Мичурина – там были разработаны лазерные установки серии ЛОС, нашедшие применение для облучения семян, вегетирующих растений, плодов и овощей перед закладкой на хранение.

Радиационной технологией предусматривается обработка плодоовощного сырья гамма-излучением от источников кобальт-60 и цезий-137, а также ускоренным электронами с энергией квантов не выше 10 МэВ, что теоретически и практически исключает какую-либо возможность проявления наведенной радиоактивности.

Это способствует улучшению санитарного состояния продукта и уничтожению насекомых-вредителей, что при импорте этих продуктов исключает перенос вредителей в другие страны.

Было установлено, что ионизирующие излучения подавляют или замедляют развитие возбудителей порчи пищевых продуктов и могут

направленно изменять физиолого-биохимические процессы в растительных объектах. Разные организмы, органы и ткани по-разному реагируют на облучение. Так, ионизирующие излучения могут подавлять процессы прорастания клубней, луковиц, корнеплодов, изменять привычное течение процессов послеуборочного созревания плодов и овощей, уничтожать вредителей пищевых продуктов. За счет предупреждения прорастания на 18-23% повышается выход товарной продукции при хранении репчатого лука, облученного дозой 60 Гр.

Облучение–это дополнительная эффективная технологическая операция в системе холодильного хранения, позволяющая снизить потери как продовольственного картофеля, так и картофеля, предназначенного для переработки.

Одно из перспективных направлений использования радиационного метода – обработка плодов и овощей с целью продления сроков хранения в послеуборочный период.

Во ГНУ ВНИИКОП проведен широкий комплекс исследований, включающий в себя изучение действия ионизирующих излучений на возбудителей порчи растительного сырья, а также на послеуборочное созревание плодов, ягод, овощей и устойчивость их к микроорганизмам. Рекомендованы дозы для обработки плодов, ягод и овощей, при которых уменьшается количество поверхностной микрофлоры, задерживается ее последующее развитие. Это в 2-3 раза снижает потери от порчи мало лёжких плодов и ягод, позволяет хранить их при более высоких температурах.

Кроме того, радиационное воздействие может ускорить или замедлить процессы созревания. Сразу после облучения дозами от 0,5 до 3 кГр в зеленых плодах (яблоки, груши, персики и др.) увеличиваются размягчение и проницаемость тканей, возрастает интенсивность дыхания и снижается его энергетическая эффективность.

Однако в период хранения у облученных дозами 2-3 кГр плодов послеуборочное дозревание задерживается. Замедляется синтез красящих

веществ, менее значительно идет размягчение тканей. Меньшие дозы (до 0,5 кГр) ускоряют созревание яблок и груш. Результаты проведенных работ положены в основу разработанной ГНУ ВНИИКОП технологии радиационной обработки широкого ассортимента плодоовощного сырья и успешно апробированы в опытно-производственных условиях. Так, выявленное в результате исследовательских работ увеличение проницаемости тканей плодов и овощей, облученных дозами до 1-3 кГр, позволяет увеличить выход сока на 10-17% .

Исследовались комбинированные способы обработки плодов, в том числе облучение малыми дозами в сочетании с холодильным хранением в регулируемой газовой среде или с обработкой анти- септическими препаратами, и другие, позволяющие существенно сократить потери плодоовощной продукции.

В некоторых странах радиационное облучение применяют для плодов с коротким сроком хранения (земляника, малина, черешня, вишня, абрикосы, персики), что позволяет отодвинуть срок их реализации на 7-14 дней.

Контрольные вопросы:

1. Что такое озон, его свойства?
2. Роль и значении озона при хранении плодов и овощей
3. Перечислите действие озона на различные виды плодоовощной продукции
4. Напишите способ озонирования картофеля и овощей разработанными ученые Института проблем химической физики РАН.
5. Опишите исследования по применению озонированной воды для сохранения качеств мытых овощей (на примере моркови) в институте Лейбница (Германия).
6. Как влияет озона на выживаемость различных видов микроорганизмов?

7. Основа технологией обработка плодов и овощей методом излучения

8. Что такое процесс облучение при хранения плодов и овощей.

9. Напишите проведен широкий комплекс исследований Во ГНУ ВНИИКОП по методу облучения при хранении плодов и овощей

ГЛАВА-III. ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ХРАНИЛИЩ ДЛЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Хранилища делят на простейшие и стационарные. К простейшим хранилищам относятся траншеи, наземные или заглубленные в почву бурты, к стационарным - подвальные помещения производственных и жилых зданий и специально оборудованные для хранения овощей хранилища: заземленные, полу заземлённые и наземные (без подвала).

Стационарные хранилища по способу вентилирования подразделяют на хранилища с естественной и активной вентиляцией. В помещениях с естественной вентиляцией воздухообмен с окружающей средой происходит за счет разности температур воздуха в хранилище и за его пределами. Поступление наружного воздуха в хранилище осуществляется через приточные люки, окна, дверные проемы. Теплый воздух из хранилища уходит через выводные люки.

В хранилищах с активной вентиляцией воздухообмен осуществляется за счет нагнетания вентиляторами в хранилище более холодного наружного воздуха по каналам вентиляционной системы. Разновидностью активной вентиляции является принудительная вентиляция. В этом случае овощи и картофель в хранилище закладывают насыпью на решетчатый пол или же в контейнеры.

Вентиляционная система с центральным, боковыми и распределительными каналами монтируется под полом, и продукция продувается холодным воздухом снизу вверх. Такой тип вентиляции является лучшим, так как обеспечивает равномерное охлаждение всей массы продукции. В заготовительных организациях потребительской кооперации преобладают относительно малоемкие (на 500-600 т) овощехранилища с естественной и активной вентиляцией.

Модернизация материально-технической базы заготовительных организаций и плодоовощных баз идет по пути строительства крупных стационарных хранилищ вместимостью 1000, 2000, 3000 т с принудительной

вентиляцией или искусственным охлаждением. Проектными организациями разработаны типовые проекты хранилищ для разных климатических зон страны, обеспечивающие оптимальные условия хранения отдельных видов овощей.

Простейшие **хранилища** предназначены для кратковременного или длительного зимнего хранения овощей и картофеля. Они оборудуются в поле или же на территории плодоовощных баз и приемных пунктов. В траншеях обычно хранят картофель и корнеплоды, а в буртах - капусту зимних сортов. Размеры траншей и буртов дифференцированы по зонам страны, применительно к конкретному виду овощей. Временные хранилища недороги.

Но они не лишены ряда существенных недостатков: в буртах и траншеях трудно поддерживать оптимальную температуру, особенно в условиях теплой зимы. В зимний период невозможно открывать хранящуюся продукцию и проводить ее переборку в случае обнаружения очагов гнили.

В последнее время внедряется активная вентиляция буртов и траншей. С этой целью постоянные буртовые площадки оборудуются разветвленной системой вентиляции. Воздух подается в каждый отдельный бурт по центральному и боковым каналам. Размеры буртов, оборудованных активной вентиляцией, гораздо большие, чем буртов с естественной вентиляцией: ширина у основания - 3-3,5 м, высота по гребню бурта - до 2 м, в то время как ширина и высота буртов с естественной вентиляцией - соответственно 2-2,5 и 1,5-1,7 м.

Холодильники - это искусственно охлаждаемые помещения, обеспечивающие оптимальные режимы хранения овощей. Холодильники обычно одноэтажные, с одной или несколькими холодильными камерами. Вместимость камер 100-150 т продукции, а холодильников - от 500-600 до нескольких тысяч тонн. Они имеют машинный зал с компрессорными холодильными установками и подсобные помещения для сортировки продукции и хранения тары.

В холодильных камерах температурный режим хранения в зависимости от вида овощей задан в интервале от 2 до -2 °С и поддерживается автоматически. Стены и потолочные перекрытия камер изолируются от внешней среды тепло- и гидроизоляционными материалами. Перед загрузкой камер продукцию сортируют, затаривают и предварительно охлаждают в резервной камере. В камерах овощи хранят в ящиках или контейнерах, которые укладывают в штабели (контейнеры - в 4-5 ярусов, ящики - в 12-15).

Отличительными особенностями наиболее эффективных современных овоще и фрукт хранилищ являются оснащение автоматическими системами контроля параметров хранения, применение специализированного вентиляционного и холодильного оборудования. Практика показывает, что процесс хранения наиболее эффективно организован в комплексах, образованных по секционному принципу, когда среда хранения представляет собой совокупность секций (камеры, закрома), в каждой из которых технически возможны быстрое создание и долговременное поддержание заданных параметров. Именно такая система обеспечивает маневренность, надежность, хорошую адаптацию к специфическим условиям эксплуатации (сезонность), большую продолжительность не- прерывного действия, разновременность ввода в работу разных секций, большое разнообразие режимов и этапов технологических процессов.

Эксплуатируемые в настоящее время хранилища по типу воздушной обработки можно разделить на две группы: с естественной и принудительной (активной) вентиляцией.

Оборудование для выработки промышленного холода представлено во всех отраслях пищевой промышленности, в медицине, торговле и организации складов. Наибольшим спросом пользуются холодильные и морозильные камеры различных конструкций, рабочего внутреннего объема, различной температуры, которую они обеспечивают в процессе работы.

Будущему владельцу при разработке конструкции или приобретении оборудования для своего предприятия, склада или магазина требуется изучить типы холодильных камер для совершения оптимального выбора. По различным признакам выделяют несколько типов устройств, с которыми мы познакомимся подробнее.

В зависимости от предназначения (кратковременное или постоянное хранение, шоковая заморозка или щадящий режим хранения) выпускается два основных типа конструкций:

- Среднетемпературные камеры. Они рассчитаны на функционирование с поддержанием внутренней температуры в диапазоне от 15 градусов тепла до 5 градусов мороза. У различных производителей могут встречаться незначительные колебания данного диапазона.

Низкотемпературные камеры. Такие типы холодильных камер предназначаются для обеспечения условий хранения товаров и продуктов при минусовой температуре. Внутри устройств поддерживается температура в пределах 5-40 градусов ниже нуля по Цельсию.

Низкотемпературные конструкции существенно дороже по стоимости среднетемпературных, что связано с двумя обстоятельствами – для их изготовления требуются более мощные холодильные агрегаты и более толстые стенки, а также более высокий расход энергии на поддержание внутреннего режима. При заполнении специальной формы заявки, которую предоставляет большинство производителей, покупатель указывает желаемый температурный режим, что позволяет корректно рассчитать параметры камеры.

При выборе оборудования главным является правильное определение режима его работы, который определяет не только материал стен, тип двери и мощность холодильного агрегата. Это позволяет правильно учесть интенсивность использования холодильника, его внутренний объем и дополнительную комплектацию. По назначению выделяют следующие типы устройств:

- Для кратковременного хранения. В основном эти типы холодильных камер используются в магазинах для обеспечения товарного запаса или на производстве продуктов питания и медикаментов. Продукция здесь хранится в течение 3-5 суток, после чего обновляется.

- Для долговременного хранения. Такие типы устройств устанавливаются на терминалах, крупных складских комплексах и основных складах производственных предприятий. Устройства используются для хранения лекарств, предварительно охлажденных или замороженных продуктов, цветов, коллекционных вин, дозревания бананов.

- Для замораживания или охлаждения. Они широко используются на предприятиях по изготовлению и переработке мяса, рыбы, птицы, продукции из них. Применяются в компаниях по производству пельменей и кулинарных полуфабрикатов, овощных и фруктовых нарезок. Для них характерна цикличность работы (периодическая выгрузка и загрузка новой продукции).

- Для шоковой заморозки. Это типы холодильных камер с интенсивным динамическим охлаждением готовой продукции, используемые на производственных предприятиях. Они обеспечивают супер быструю заморозку (в течение часа-полутора максимум) благодаря направленной струе воздуха температурой 30-40 градусов мороза.

Самым популярным современным материалом, используемым при производстве и монтаже промышленного морозильного оборудования, являются сэндвич панели. Конструктивно они идентичны у всех производителей – армированный двумя листами металла (обычно сталь толщиной около 0,5 мм) термоизолирующий материал. В качестве

термоизолирующего материала используется полистирол или пенополиуретан. Устройства отличаются преимущественно толщиной панелей и их фирмой-производителем.

-Для среднетемпературных устройств используются панели минимальной и средней толщины – до 100 мм. В случае производства складского помещения с повышенным внутренним объемом холодильника и, соответственно, высокой нагрузкой на стены конструкции, выбирается тип холодильных камер с увеличенной толщиной стен.

-Для морозильных низкотемпературных устройств используются сэндвич панели от 80-100 мм толщины и выше. На такие холодильники накладываются повышенные требования к термоизоляции и стабильности внутренней температуры.

Кроме того, при недостаточной термоизоляции холодильный агрегат вынужденно будет работать с повышенной нагрузкой, что приводит не только к перерасходу энергии, но и к преждевременному износу оборудования.

Тип холодильных камер необходимо учитывать еще на стадии проектирования, чтобы подобрать максимально соответствующее своему предназначению устройство. Важно заранее продумать тип холода, будет ли агрегат работать с моноблоком или выносным блоком, правильно подобрать его мощность.

В случае если устройство не будет демонтироваться или перемещаться с места установки, то рекомендуется остановиться на стандартной стационарной камере. Если планируется расширение внутреннего объема – выбрать сборно-разборной тип холодильных камер. Они позволяют легко добавить модульный пояс и произвольно менять конструкцию устройства при необходимости.

Если нет острой необходимости выгоднее останавливаться на стандартных типах холодильных камер. Производители предоставляют покупателям готовые проекты подобных сооружений, которые рассчитаны

профессионалами. К тому же стандартные изделия намного дешевле изготовленных по индивидуальным заказам.

Хороший результат при хранении в условиях естественной вентиляции можно получить только в том случае, если температура наружного воздуха будет ниже температуры заложенной на хранение продукции. При использовании активной вентиляции появляются возможности ее регулирования, оптимизации процессов просушки влажной продукции, отвода влаги и углекислого газа, подвода кислорода, равномерных охлаждения и подогрева. Применение активной вентиляции позволяет увеличить высоту загрузки продукции в хранилище до 4-5 м (при естественной не более 2 м) и создать лучшие условия хранения. Кроме того, сглаживается разница между температурой продукта и воздуха в хранилище, между температурами верхнего и нижнего слоев, уменьшается отпотевание верхнего слоя. Болезни, обычно распространяющиеся в продукции в условиях естественной вентиляции, при активной вентиляции встречаются реже, и степень поражения ими значительно слабее, весеннее прорастание начинается на 40-50 дней позже. К недостаткам технологии хранения с использованием активной вентиляции следует отнести вероятность слишком сильного проветривания или подачи сухого воздуха (меньше 85% влажности), которые вызывают чрезмерную потерю влаги и создают опасность поражения черной пятнистостью и сухой фузариозной гнилью. Кроме того, плодоовощная продукция может пострадать из-за негативного воздействия неконтролируемых перепадов температур и влажности. Чтобы избежать этого, необходима установка многочисленных датчиков и автоматического управления, которые значительно увеличивают стоимость всей системы. Надо учитывать и необходимость использования специальных машин для загрузки высокого слоя, предварительной сортировки продукции (очистка от земли, препятствующей прохождению воздуха), трудности при переборке в период хранения (сложность доступа к очагам порчи), потребность в специалистах высокой квалификации, отвечающих за

соблюдение режимов хранения, настройку и исправность оборудования.

При длительном хранении активное вентилирование приводит к существенным потерям массы плодоовощной продукции из-за усушки. Возникает потребность в увлажнении вентиляционного потока до 90-98% относительной влажности посредством введения в него водяного пара или тонкого водяного аэрозоля. Паровые увлажнители в последнее время применяют редко из-за значительного энергопотребления и необходимости компенсации вносимой вместе с паром теплоты, поэтому наибольшее предпочтение отдают аэрозольному увлажнению. Для его реализации в хранилищах применяют механические распылители с вращающимися дисковыми и конусными рабочими элементами, подвод жидкости к которым осуществляется непосредственной подачей на рабочий элемент или погружным способом. Характерная особенность этих распылителей генерирование полидисперсного факела аэрозоля, т.е. вместе с мелкими образуются более крупные капли, которые не участвуют в процессе увлажнения потому что, во-первых, конструкция большинства аппаратов не позволяет им покинуть распылительный узел они сепарируются и возвращаются обратно в резервуар; во-вторых, если некоторые крупные капли покидают аппарат, то они под действием сил инерции и веса оседают на ограждающих конструкциях, не испарившись. Следовательно, энергия, затраченная на их образование, практически не используется, и процесс увлажнения по этой причине становится менее эффективным и более энергоемким.

С учетом этого обстоятельства в Санкт-Петербургском ГАУ была предложена эффективная технология, основанная на ультразвуковом диспергировании жидкостей. Схема ее реализации - распыление в «ультразвуковом фонтане», генерирующем монодисперсный тонкий аэрозоль (рис. 8). На увлажнение воздушного потока с 70 до 94% при сравнении с традиционными ультразвуковой увлажнитель тратит энергии в 13 раз меньше.

Система и режим вентиляции являются значимыми факторами, влияющими на качество хранения плодоовощной продукции. А для неохлаждаемых хранилищ вентиляция решает все. Современная система вентиляции включает в себя, как правило, камеру или шах ту забора внешнего воздуха и смешивания его с внутренним воздухом, осевые вентиляторы, магистральный и распределительный каналы, впускные и выпускные клапаны. Мощность и параметры вентиляционной системы рассчитываются исходя из размеров хранилища или объемов продукта. Снижение температуры 1 т клубней на 1°С требует отвода 860 ккал, для чего необходимо подать 860 м^3 воздуха. В большинстве стран установлена норма вентилирования (50-200 м^3/ч), чтобы избежать, с одной стороны, установки излишне мощных вентиляторов, с другой, – чтобы вентиляторы работали в импульсном режиме, не приводящем к чрезмерному высушиванию нижних слоев продукции.

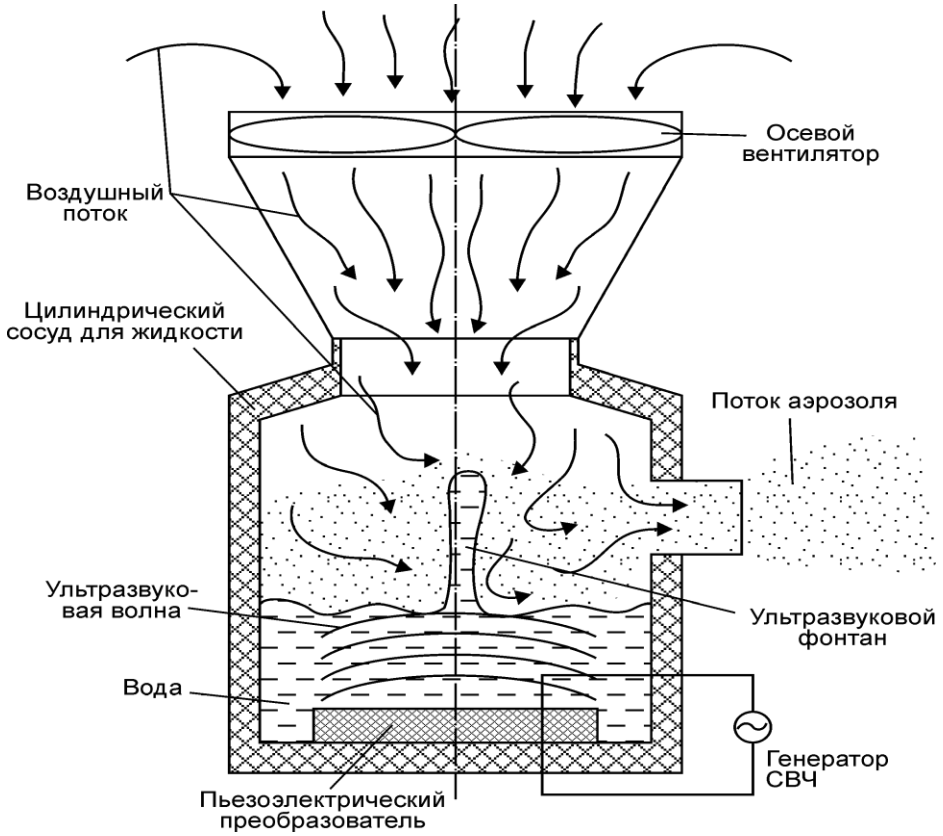


Рис. 9. Схема аппарата для получения водного аэрозоля (размер капель менее 20 мкм)

Большое значение имеет соблюдение оптимальной скорости движения воздуха, которую регулируют сечением магистрального и распределительных клапанов. Начальная скорость перед вхождением воздуха в продукт должна быть 5-6 м/с, на выходе из него – 0,2 м/с.

Установленные вентиляторы должны создавать давление не ниже 150-300 Па, достаточное для преодоления сопротивления впускных, выпускных клапанов, каналов, насыпи хранящейся продукции.

В Европе наибольшее распространение получили системы вентиляции фирм «Omnivent», «Tolsma», «Acaule» с использованием многолопастных осевых вентиляторов 900-1050 мм мощностью 3-4 кВт. Подача воздуха таких вентиляторов составляет 15- 20 тыс. $м^2$/ч, давление – 200-300 Па. Представители этих фирм ра- ботают и в России. Например, голландская фирма «Толсма Техник Эммелоорд Б.В.» предлагает комплекс агрегатов, которые входят в основу автоматизированных систем хранения. Для вентиляции наружным воздухом при хранении в контейнерах или мешках предназначено воздух смешивающее устройство, поддерживающее требуемую температуру в хранилище путем автоматического смешивания внутреннего и наружного воздуха. Если наружный воздух не пригоден для охлаждения продукта используется охлаждающая установка. Каждое воздух смешивающее устройство оборудовано климатическим процессором «Толсма», который используется для установки и контроля параметров хранения. Процессор отслеживает входящий воздушный поток и при необходимости включает систему охлаждения.

Специально для охлаждения овощной продукции и фруктов фирмой была спроектирована система «Култроник». Она состоит из рамы с пластиковым покрытием, в которую вмонтированы компрессор и конденсатор. Система оборудована панелью управления и может быть подключена к климатическому процессору. Устанавливается система снаружи хранилища, а испаритель монтируется внутри. Использование данных специализированных устройств обеспечивает хранение овощей с

минимальными потерями качества и массы.

Несколько принципиальных отличий имеет оборудование для вентиляции овощей модульного типа, которое широко распространено в США и Канаде. Автором идеи и единственным изготовителем модульных вентиляционных блоков в странах СНГ является ООО «ЦКБ АГРО» (г. Москва), производящее установки «Микро- Климат-М».

Установка обеспечивает нагрев, охлаждение естественным холодом, увлажнение и поддержание в хранилище микроклимата с заданными параметрами в автоматическом или ручном режиме, может работать на наружном или рециркуляционном воздухе или на их смеси. Подача воздуха осуществляется по сети воздуховодов или в помещение. Установка двух высоконапорных вентиляторов (700-1000 Па) суммарной мощностью 60 тыс. $м^3$/ч особенно эффективна при хранении слоя продукции высотой более 3 м.

Автоматическая система управления установки «МикроКлимат-М» максимально упрощена, что положительно сказывается на надежности. Ремонт оборудования не представляет большой сложности, так как в комплектации используются общепромышленные наименования всех типов электроизделий. Возможно доукомплектование установки холодильной машиной и автоматикой западноевропейского типа. Стоимость вентиляционного оборудования «Микро-Климат-М» в базовой комплектации на 25-30% ниже стоимости зарубежного.

По технологии, применяемой в холдинге «Русские фермы», вентиляторы воздухоохладителей размещаются на потолке хранилища, и холод равномерно распределяется по всему пространству. Специалисты холдинга рекомендуют хранить овощи в контейнерах, изготовленных из оцинкованного металла. Оптимальное расстояние между контейнерами, в которых хранится продукция, должно составлять 20-50 см. Из всех вариантов конструкций овощехранилищ (металлические, пенопластовые и железобетонные) дешевле остальных металлоконструкции, поскольку возводятся значительно быстрее и, следовательно, быстрее начинают

окупаться. Важным моментом является использование качественной теплоизоляции, способствующее значительному снижению энергозатрат.

Овощехранилища «под ключ» предлагают в компании «Ависанко». Стены таких хранилищ состоят из легких металлических конструкций и панелей типа «сэндвич», полы могут быть обычными, утепленными, из бетона или с современными полимерными покрытиями, которые не пылят и не крошатся. Хранилища, построенные с использованием «сэндвич-панелей», оснащенные современными системами холодоснабжения и вентиляции, обеспечивают все требуемые температурные и влажностные характеристики. Для улучшения изоляции здания рекомендуется делать внутри помещения полиуретановое напыление либо использовать другие материалы, толщина прослойки которых зависит от коэффициента изоляции (необходимый k = 0,25 соответствует 10-15 см полиуретана или 15- 20 см минеральной ваты).

Применение современных технологий по хранению плодов и овощей, используемых в европейских странах, предусматривает не только реконструкцию или строительство здания хранилища «снуля», но и замену центробежных вентиляторов («улиток») на осевые вентиляторы, потому что центробежные вентиляторы не всегда способны охладить весь объем бурта овощей, и внутри возникает перегрев. Поставщиком такого оборудования для хранения является компания «АЯКС-АГРО». Установка оборудования производится на каждую секцию (25-30 м) хранилища. Чтобы устранить накопление влаги, на потолке применяются вентиляторы, работающие не только на поддержание температуры, но и на охлаждение. С их помощью достигается эффект нормализации температурного режима внутри штабеля хранения, т.е. стабилизируется влажность самого продукта. Работа всей системы по хранению овощей контролируется с помощью мини-компьютера, устанавливаемого на каждый блок хранилища.

Фирма «Plattenhardt + Wirth» (Германия) занимается строительством фруктохранилищ с использованием контролируемой атмосферы, в которых применяются особо точные системы контроля за параметрами влажности,

что позволяет держать ее потери на технически минимально возможном уровне. Также имеется специальная система регулирования параметров хранения фруктов, оснащенная температурными зондами, энергосберегающими холодильниками с трех-, восьмиступенчатым или бесступенчатым регулированием.

Российский систему контроля за параметрами хранения в хранилищах секционного типа разработали в Орловском государственном техническом университете. Она управляет энергетическими потоками, генерирующими системами и через исполнительное оборудование секции поддерживает параметры микроклимата внутренней среды хранения. Контроль и согласованность работы обеспечиваются при помощи ЭВМ. Основные потоки исходной информации, необходимые для выполнения технологических процессов, включают в себя измерительную информацию о продукции и среде хранения, состоянии и режимах работы оборудования, внешней среде, состоянии и готовности обслуживающих систем, а также о заданных параметрах. Обычно в контролирующих системах для управления используют промышленные компьютеры, которые значительно дороже персональных. В разработанной технологии предусматривается возможность обслуживания предприятий вместимостью 6-10 тыс. т, оснащенных локальными системами контроля и регулирования параметров микроклимата, компьютерной сетью, состоящей из 2-3 персональных компьютеров с модификацией процессора не ниже 486. Структурная схема информационно-технического обеспечения секции хранения показана на рис. 10.

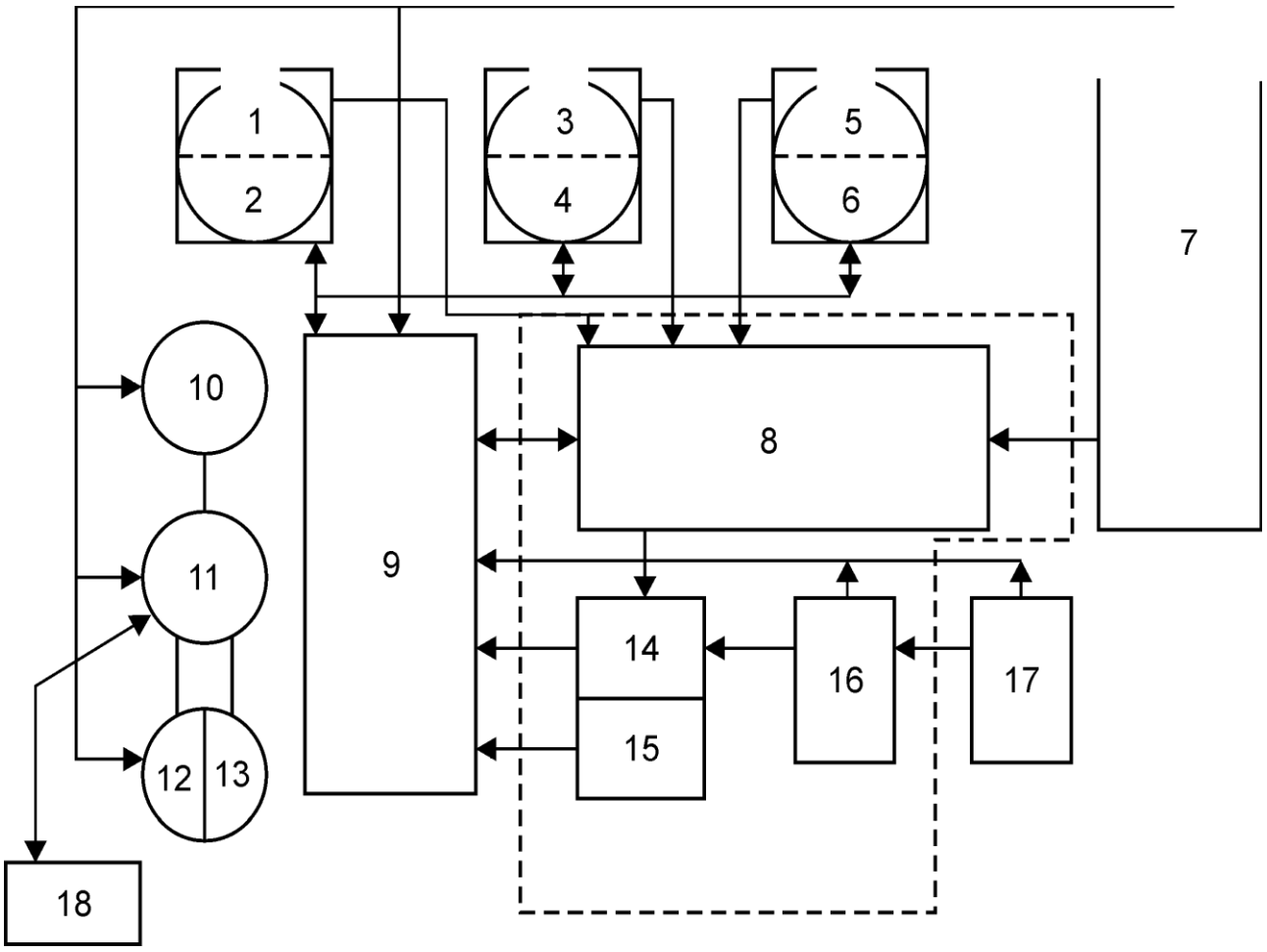


Рис. 10. Структурная схема информационно-технического обеспечения секции хранения:

1, 2 – генераторы холода и системы их автоматизации; 3, 4 – источники тепла и их системы управления; 5, 6 – газогенераторы и их системы контроля и управления; 7 – система электроснабжения; 8 – исполнительное оборудование камеры секции хранения; 9 – система управления параметрами микроклимата секции; 10 – система входного контроля и учета; 11 – электронно-вычислительная система; 12, 13 – системы охранной и пожарной сигнализации; 14 – среда хранения и ее параметры; 15 – продукция и параметры ее состояния; 16 – ограждающие конструкции; 17 – внешняя среда; 18 – другие источники информации

Все представленные технологические решения направлены на обеспечение определенного режима хранения для каждого вида продукции. Необходимые условия для качественного хранения некоторых плодов и овощей показаны в табл. 21

Таблица 21

Рекомендуемые сроки и режимы хранения плодоовощной продукции

Плодоовощная продукция	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Продолжительность хранения
Баклажаны	7-10	85-90	До 10 дней
Зеленый горошек	-0,5-0	85-90	1-3 недели
Зеленые овощи (салат, шпинат, лук)	0	90-95	5-10 дней
Кабачки	0-4	85-90	До 2 месяцев
Капуста белокочанная:			
Ранняя	-0,5...0	85-90	До 1 месяца
Поздняя	-1…+0,5	85-90	6-8 месяцев
Картофель			
Ранний	+2-4	85-95	2 недели
Поздний	+2-4	85-95	4-8 месяцев
Лук репчатый:			
холодный способ	-2…+1	70-85	4-8 месяцев
теплый способ	25…30	70-75	
Морковь	-0,5…+5	90-95	4-6 месяцев
Патиссоны	0	90-95	2-4 месяца
Перец стручковый:			
Острый	7-10	85-90	1 месяц
Сладкий	0-1	85-90	8-10 дней
Петрушка	0-1	85-90	1-2 месяца
Редис	0	90-95	3 недели
Свекла	0	90-95	3-5 месяцев
Томаты:			
Зеленые	11-13	85-90	3-4 недели
Бурые	1-2	85-90	до 1 месяца
красные	0	90-95	до 2 недели
Тыква	10-13	70-75	2-6 месяцев
Чеснок	-1-0	70-75	6-7 месяцев
Смородина красная	1	-	
Виноград	-0,5...-2	90-95	2-3 месяца
Манго	12-13,3	-	
Яблоки	0-2	-	
Абрикосы и персики	-1	-	1-1,5 месяца
Слива	-1	-	2-3 недели
Вишня и черешня	0...-1	-	1-5 недели

Внедрение разработанных технологий, оборудования и точное соблюдение режимов хранения обеспечат сокращение потерь плодоовощной

продукции. Однако забота о результатах хранения должна проявляться также в селекционной работе, предпосевной подготовке семян, соблюдении всех приемов агротехники и своевременной уборке с последующей закладкой на хранение здорового материала. Немаловажная роль должна быть отведена технологии предварительного охлаждения, использование которой позволяет в 3-5 раз снизить потери от порчи и убыли массы в период накопления сырья и при его транспортировании, а также значительно улучшить качество плодоовощной продукции в процессе длительного хранения.

Сохранение в течение максимально длительного времени высокого качества и биологической ценности фруктов и овощей обеспечивается применением технологий их обработки этилен поглощающими и биологически активными препаратами, полимерных и высоко барьерных бактерицидных упаковочных материалов, использованием модифицированной и контролируемой газовых сред, различных сорбентов, обработкой овощного сырья озоном.

В результате сроки хранения плодоовощной продукции увеличиваются от 1 до 3 месяцев, а выход стандартной продукции - от 8 до 20%, естественная убыль массы снижается на 6-10%, общие потери – в 3-5 раз.

С помощью данных технологий можно сократить отходы до минимума, это позволит без увеличения производства решить проблему обеспечения населения многими видами овощной продукции. Использование этих технологий возможно на базе современных хранилищ, оснащенных автоматическими системами контроля параметров хранения, специализированным вентиляционным и холодильным оборудованием, системами дополнительного увлажнения воздушного потока (предложенная новая ультразвуковая технология обеспечивает экономию энергии в 13 раз по сравнению с традиционными способами). Лучшим типовым решением следует считать секционные хранилища, применение которых позволяет сгладить разновременность поступления различных видов продукции и обеспечить их индивидуальные требования по режиму хранения.

Все это поможет повысить результативность плодоовощного подкомплекса в целом, так как окупаемость капитальных вложений в хранение и переработку в 3-4 раза эффективнее, чем в увеличение объемов производства продукции.

Контрольные вопросы:

1. Структура простейших хранилищ?
2. В каких хранилищах используется искусственное охлаждение?
3. В каких хранилищах возможно регулирование состава воздуха?
4. Что относится к обычным хранилищам?
5. Укажите режимы и сроки хранения яблок зимних сортов?
6. Укажите режимы и сроки хранения капусты белокочанной ранней?
7. Укажите режимы и сроки хранения томатов созревших?

ГЛАВА IV. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Расчет потребной охлаждаемой площади.

Величина потребной охлаждаемой площади прежде всего зависит от количества скоропортящихся продуктов, подлежащих хранению, т. е. от размера товарных запасов. Максимальные товарные запасы определяют по формуле:

$$G = \frac{g \cdot t}{p},$$

где G — максимальный товарный запас, кг;

g — среднедневной товарооборот, тыс. руб.;

t — срок хранения, дни;

р — средняя цена за 1 кг, руб.

Товарные запасы для конкретных предприятий рассчитывают с учетом частоты завоза продуктов. Зная количество скоропортящихся товаров, подлежащих хранению в холодильных камерах, можно определить потребную охлаждаемую площадь двумя методами: по нормам нагрузки на 1 $м^2$ (ориентировочный расчет) и по размерам тары и оборудования, предназначенных для хранения продуктов.

В обоих случаях вначале определяют грузовую площадь, предназначенную для хранения продуктов, затем общую площадь камер, включая площадь прохода и проездов. Расчет охлаждаемой площади по каждой товарной группе в отдельности можно выразить формулой:

$$S = \frac{G \cdot K}{N},$$

где G — максимальный товарный запас, кг;

N — норма нагрузки на 1 м^2 площади пола, кг/м^2;

K — коэффициент перевода грузовой площади в общую.

Скоропортящиеся продовольственные товары группируют по камерам с учетом требований товарного соседства. Площадь камеры определяют суммированием расчетных площадей товаров, которые должны в ней храниться. Данный расчет удобно вести в форме таблицы:

Наименование товара	Среднедневной оборот, кг	Срок хранения (запас), дни	Максимальный товарный запас, кг	Норма загрузки, кг/м2	Грузовая площадь, м2	Коэффициент перевода	Расчетная охлаждаемая площадь, м^2

Более точным является расчет охлаждаемой площади по габаритам складского оборудования и тары, в которых хранятся товары. При этом требуется соблюдение всех условий хранения и размещения товаров. Для расчета, кроме количества сырья, способа и высоты складирования товаров, необходимо определить емкость и размеры тары.

4.2. Расчет охлаждаемой площади.

При штабельном хранении товаров в таре прямоугольной формы проводят по формуле:

$$S = \frac{G \cdot a \cdot b}{c \cdot n},$$

где G - максимальный товарный запас, кг;

a, b - длина и ширина тары, м,

с -емкость единицы тары, кг;

n – число единиц тары по высоте штабеля, шт.

Для тары с круглым основанием формула примет вид:

$$S = \frac{G \cdot D^2}{c \cdot n},$$

где D — диаметр круглой тары в наиболее широкой части, м.

По площади, необходимой для размещения товаров в таре, подбирают тип и количество немеханического складского оборудования, площадь которых и составляет потребную грузовую охлаждаемую площадь. Общую площадь определяют умножением на соответствующий коэффициент.

4.3. Расчет холодильных установок.

Холодопроизводительность машины должна быть достаточной для поддержания в холодильных камерах заданных температурных режимов и отвода теплопритоков. Расчет потребной холодопроизводительности машины начинают с определения суммы всех теплопритоков по каждой камере в отдельности, а затем по холодильнику в целом (калорический расчет).

Общая сумма теплопритоков включает следующие теплопритоки:

- • поступающие через ограждения *с* наружным вентиляционным воздухом;
- • вносимые с продуктами и тарой;
- • за счет открывания дверей, пребывания людей в камерах, нагрева ламп освещения.

Определив сумму теплопритоков, выбирают охлаждающую систему непосредственного или рассольного охлаждения. Непосредственное охлаждение испарительными батареями, в которых происходит кипение хладагента, имеет более широкое распространение благодаря большей экономичности, меньшей громоздкости оборудования и возможности автоматизации процессов охлаждения.

Однако в некоторых случаях вместо системы непосредственного охлаждения целесообразно применять рассольную систему охлаждения, например, при большом удалении холодильных камер от машинного отделения при необходимости обеспечения стабильного температурного режима и если правилами техники безопасности запрещается применять непосредственное охлаждение.

Затраты на установку и эксплуатацию рассольной системы охлаждения оправдывают себя в крупных холодильниках с количеством камер более четырех и потребной холодопроизводительностью машин не менее 13 900 Вт или 12 000 ккал/ч (с учетом переводного коэффициента 1 Вт = = 0,86 ккал/ч).

Расчет холодильной установки непосредственного охлаждения начинают с группировки холодильных камер с примерно одинаковыми температурными режимами и величинами теплопритоков. При этом учитывают, что на две - четыре камеры с равными условиями хранения приходится одна холодильная машина.

4.4.Потребную холодопроизводительность машины.

Для каждой группы камер определяют исходя из часового расхода холода и коэффициента рабочего времени по формуле:

$$Q_{об} = \frac{\sum Q}{24 \cdot K_{РВ}},$$

где $\sum Q$—сумма теплопритоков данной группы камер в сутки согласно калорического расчета, Вт;

24 — продолжительность суток, ч;

К — коэффициент рабочего времени машины.

Часовой расход холода определяется делением суточного расхода холода для данной группы камер по калорическому расчету на продолжительность суток в часах. Коэффициент рабочего времени равен отношению времени работы машины в сутки к продолжительности суток в часах.

Оптимальным временем работы крупных холодильных машин считают 20-22 ч, небольших – 16-17 ч в сутки отсюда значение коэффициента рабочего времени, при котором завод-изготовитель гарантирует бесперебойную работу, для крупных машин равно 0,85, для небольших - 0,75

В практической работе для определения потребной холодопроизводительности машины используют приближенный расчет по удельному расходу холода на 1 м^{2}площади охлаждаемых помещений. Для камер с плюсовым температурным режимом он составляет 75-83 ккал/ч, или 90- 100 Вт, для камер с температурным режимом хранения -8"С – 96-104 ккал/ч, или 110-120 Вт.

Расчет проводят по формуле:

$$Q_{об} = \frac{F \cdot g}{K_{РВ}},$$

где F — охлаждаемая площадь, м^2;

g — удельный расход холода в час, Вт/м^2;

К — коэффициент рабочего времени компрессора.

4.5. Расчет естественной убыли картофеля, плодов и овощей при длительном хранении на базах и складах разного типа

Цель: изучить порядок расчета естественной убыли картофеля, плодов и овощей при длительном хранении

Задание: на основании документа о количестве остатков по месяцам и числам установить естественную убыль за весь период хранения

Общие положения

Нормы естественной убыли картофеля, овощей и плодов распространяются на склады, базы, бурты и траншеи государственных и частных торгующих и заготовительных организаций.

Нормы естественной убыли дифференцированы по типам складов. К складам без искусственного охлаждения отнесены специализированные картофелехранилища, овощехранилища и фрукт хранилища с естественной, активной и принудительной вентиляцией, а также приспособленные помещения, к складам с охлаждением отнесены хранилища и склады, оснащенные искусственным холодом.

Утвержденные нормы естественной убыли принимают при длительности (свыше 20 суток) хранения картофеля, плодов и овощей.

Нормы установлены на стандартные картофель, плоды и овощи, при хранении их в таре и без тары. Под естественной убылью свежих плодов и овощей следует понимать уменьшение их массы в процессе хранения вследствие испарения влаги и хранения.

В нормы естественной убыли клюквы и брусники входят также потери от сушки и вытекания сока. В нормы естественной убыли не входят потери, образующиеся вследствие повреждения тары, а также брак и отходы, получаемые в процессе хранения и товарной обработки картофеля, плодов и овощей.

Нормы естественной убыли не применяют:

к товарам, которые учтены в общем обороте склада, но фактически на складе не хранились (транзитные операции). К товарам, списанным по актам вследствие порчи.

Установленные нормы являются предельными. Их применяют только в том случае, когда при проверке фактического наличия товаров окажется недостача против учтенных данных. Естественную убыль товаров списывают

с материально ответственных лиц по фактическим размерам, но не выше установленных норм.

Списание естественной убыли товаров можно производить только после инвентаризации товаров на основе соответствующего расчета, составленного и утвержденного в установленном порядке.

Расчет естественной убыли при хранении плодов, овощей и картофеля

Исчисление естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при хранении производят к среднему остатку за каждый месяц хранения.

Исчисление среднемесячного остатка производят по данным на 1-е, 11-е, 21-е и 1 число последующего месяца. При этом берется $^1/_2$остатка на 1-е число последующего месяца, остаток на 11-е, остаток на 21-е число того же месяца и $^1/_2$остатка на 1-е число последующего месяца, и сумма их делится на 3.

Естественная убыль исчисляется в процентах к этому среднему остатку. Окончательный размер естественной убыли по каждому виду товаров, определяется как сумма ежемесячных начислений убыли за инвентаризационный период.

ПРИМЕР 1. Недостача составила 300 центнеров за 6 месяцев. Естественная убыль за этот период хранения – 200ц. Списываем 200, а 100ц. составляют неоправданные потери.

ПРИМЕР 2. Недостача составила 320 центнеров за год. Естественная убыль за этот период хранения 380ц. Списываем 320ц. по факту, так как нормы естественной убыли предельны.

ПРИМЕР 3. На складе без искусственного охлаждения холодной зоны остатки картофеля в сентябре были на одиннадцатое число 50т. на 21 сентября 150т. на 1 октября 200 тонн.

Рассчитываем средний остаток:

СО = $^1/_2$на 1-е ч. + ост. на 11 число + ост. на 21 число +

+ $^1/_2$остатка на 1 число след, месяца

С.О. =	$0 + 50 + \frac{200}{2}$	=	300	= 100т.
	3		3	

Средний остаток за сентябрь равен 100 т .

При норме 1,3% за сентябрь естественной убыль должно быть начислено

$\frac{100 \cdot 1,3}{100}$	= 1,3 тонны

ПРИМЕР 4. Остатки картофеля в октябре были на 1-е число 200т., на 11-е число – 200т., на 21-е число 250 тонн, на 1-е ноября 300 тонн.

С.О.=	$\frac{200}{2} + 200 + 250 + \frac{300}{2}$	=	700	= 233,3т
	3		3	

Средний остаток на октябрь равен 233,3 тонны

При норме 0,9% за октябрь естественной убыли должно быть начислено

$\frac{233,3 \cdot 0,9}{100}$	= 2,09 тонны

Естественная убыль за октябрь составила 2,09т.

Естественная убыль за весь период хранения начисляется, как сумма естественной убыли по месяцам.

ГЛОССАРИЙ

Дыхание – основной окислительно-восстановительный процесс живых организмов;

Аэробны процесс – когда при дыхании организмы потребляют кислород воздуха;

Анаэробный процесс – когда при дыхании происходить в отсутствии кислорода;

Дозревание плодов и овощей – сопровождается в основном синтезом сложных органических соединений, в результате плоды приобретают более мягкую консистенцию;

Брожения при хранении – анаэробное разложение различных органических веществ продукта под действием микроорганизмов. В результаты накапливаются спирт, углекислый газ, молочная, уксусная, масляная кислоты;

Инулин - Это запасной полисахарид, содержащийся основном в топинамбуре;

Винная кислота - является основной в винограде;

Семечковые плоды – это яблоки, груши, айва, рябина;

Косточковые плоды – это абрикосы, персики, сливы, черешня, вишня, кизил;

Побурение - мякоти и опухлость вследствие перезревания плодов.

Загар или «горение» плодов - побурение кожицы плодов, которая обычно легко отделяется от мякоти;

Черная или чернораковая гниль - Заболевание вызывает гриб, являющийся возбудителем черного рака плодовых;

Окраска - важнейший показатель, характеризующий потребительские свойства продукции;

Принудительная вентиляция – вентиляция осуществляемая с помощью электровентиляторов;

Активная вентиляция - периодическое проветривание (продувание);

Естественная убыль массы плодов и овощей -потери, массы плодов и овощей, вызванные испарением влаги**;**

Технический отход - это частично испорченные экземпляры (подмороженные, сильно увядшие, сильно поврежденные, частично с гнилью и т. д.), но пригодные для технической переработки или на корм;

Абсолютный отход – отходы который полностью сгнившие, обломанные ростки, а также посторонние примеси и т;

Регулируемая (контролируемая) атмосфера РА, регулируемая газовая среда (РГС) - Атмосферу создают искусственным путем с помощью сложного дорогостоящего оборудования; для многих видов и сортов разработан оптимальный состав, который необходимо постоянно контролировать;

Модифицированная атмосфера МА, модифицированная газовая среда (МГС) - Атмосфера создается естественно за счет дыхания плодов и овощей, нет необходимости в специальных герметизированных камерах и дорогостоящем оборудовании для создания газовой среды, метод мало-энергоемок;

Вермикулит - стерильный и хорошо сохраняющий влагу материал;

Озон – вещество обладающий мощным бактерицидным действием, способен эффективно разрушать различные виды плесневых грибов и дрожжей, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности при хранения;

Облучение–это дополнительная эффективная технологическая операция в системе холодильного хранения, позволяющая снизить потери как продовольственного сырья предназначенного для переработки.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Т.Н. Технология хранения плодов, ягод и овощей: учебное пособие/ Т.Н. Иванова, В.С. Житникова, Н.С. Левгерова, ОрелГТУ-2009.-194с.

2. Николаева. М.А. Хранение продовольственных товаров/М.А.Николаева, Г.Я.Резго.-М.:Форум, 2010.-304с.

4. Товароведение однородных групп продовольственных товаров:Учебник для бакалавров/Л.Г.Елисеева, Т.Г.Родина, А.В.Рыжакова и др.;под ред. тех. Наук, проф. Л.Г. Елисеевой. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашко и К», 2013. -930с

5. Широков Е.П. «Технология хранения и переработки овощей с основами стандартизации. –М.: Агропромиздат, 1988.

6. Микулович Л.С. и др. «Товароведение продовольственных товаров». –Минск: БГЭУ, 1998.

7**. Неменущая Л. А.., Степанищева Н. М., Соломатин Д. М.** Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции./ Научны аналитический обзор. Москва 2009.

8**. Opiyo A.M., Tie-Jin Ying.** Влияние обработки l-метилцикло-пропеном на лежкость и качество плодов вишневидного томата при хранении. (Китай). The effects of 1-methylcyclopropene treatment on the shelf life and quality of cherry tomato (Lycopersicon esculentum var. cerasiforme) fruit // International Journal of Food Science & Technology. – 2005. – Vol.40.

– № 6. – P. 665-673.

9. **Абезин В. Г., Цепляев В. А., Цепляев А. Н., Шапров М. Н.** Технологии переработки плодов бахчевых культур // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 5. – С. 39-41.

10.**Адамицкий Ф., Магомедов Р.К.** Хранение плодов томатов в регулируемой газовой среде // Главный агроном. – 2005. – № 8. – С. 84-86.

11**.Акопян В. Б.** Ультразвук в производстве пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2003. – № 4. – С. 68-69.

12.Алабина Н. М., Дроздова В. И., Гореньков Э. С. Разработка промышленной технологии комплексной переработки чеснока// Междунар. науч.-практ. конф. «Плодоовощные консервы – технология, оборудова- ние, качество, безопасность»: сб. материалов / ВНИИКОП. – Москва- Видное. – Т. 1. – 2004. – С. 90-93.

13. А.Ш.Азизов, С.Я.Исламов - «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш омборлари, қайта ишлаш корхоналарини жиҳозлари ва лойиҳалаштириш асослари», Тошкент «Иктисод-Молия», 2018 йил.95-109 б., 225-236 б.