

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПЛОДОВ ОВОЩЕЙ И ЯГОД



Содержание

1. Введение	
2. Факторы, влияющие на качество растениеводческой продукции при выращивании и хранении.....	4
3. Потери продукта в массе и в качестве.....	8
4. Способы хранения зерна и семян.....	21
5. Хранение плодоовощных товаров.....	23
6. Оценка качества свежих плодов и овощей.....	38
7. Методы хранения плодов и овощей.....	41
8. Хранение капусты.....	45
9. Хранение лука и чеснока.....	51
10. Картофель, овощи и плоды как объект хранения.....	54
11. Физиологические и биохимические процессы, происходящие в Картофеле, овощах и плодах при хранении.....	57
12. Хранение плодовых овощей.....	61
13. Хранение зеленых овощей.....	66
14. Факторы, влияющие на качество и лежкость картофеля овощей и плодов.....	69
15. Режимы хранения картофеля, овощей и плодов.....	71
16. Хранение свежего винограда.....	77
17. Технологии хранения фруктов и овощей сырья до переработки.....	79
18. Технологии хранения фруктов и овощей сырья до переработки.....	80
19. Процессы, происходящие при хранении свежих плодов и овощей.....	87
20. Сочная продукция как объект хранения и переработки.....	91
19. Хранение переработанных плодов и овощей.....	100
21. Сколько лет можно хранить заготовки на зиму.....	106
22. Схема производства плодоовощных консервов.....	111
23. Хранение и транспортирование плодов и овощей.....	114
24. Нормы естественной убыли сельскохозяйственной продукции при хранении.....	121
25. Литература.....	131

Введение

Основная задача сельскохозяйственного производства состоит в том, чтобы наиболее полно удовлетворять потребности населения в продуктах питания высокого качества и нужды пищевой и легкой промышленности, выпускающей товары народного потребления. От успешного решения этой задачи во многом зависят уровень жизни человека, его здоровье, а также в некоторой степени обороноспособность страны, что в настоящее время имеет большое значение. Главное внимание в сельском хозяйстве уделяется дальнейшему увеличению производства зерна, повышению устойчивости зернового хозяйства.

Необходимость увеличения производства продукции растениеводства обусловлена следующими факторами: ежегодным ростом населения (питание человека); ее важным местом в рационе сельскохозяйственных животных; тем, что большинство сельскохозяйственных культур являются сырьём для ряда отраслей перерабатывающей промышленности; а зерно - важнейшей статьёй экспорта России; необходимостью иметь государственные резервы зерна (на случай неурожая, стихийных бедствий и др.), семенные и страховые фонды.

Наряду с увеличением производства сельскохозяйственных продуктов стоит вопрос о повышении их качества. Чтобы успешно выполнить эти задачи, нужно совершенствовать не только производство, но и хранение и переработку основных видов сельскохозяйственного сырья.

Необходимость хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов обусловлена рядом причин:

- 1) урожай убирается сезонно, а потребляется круглый год;
- 2) невозможно повсеместно выращивать все виды сельскохозяйственных культур;
- 3) выращенный семенной материал высевают через определённое время после его уборки. Часто свежесобранное зерно имеет пониженные значения всхожести и энергии прорастания. Только по окончании периода послеуборочного дозревания оно приобретает высокие характеристики, соответствующие требованиям посевных стандартов;

4) потребительские свойства некоторых видов сельскохозяйственной продукции улучшаются после хранения или переработки.

Сохранение продуктов растениеводства до времени их использования - важная народно-хозяйственная проблема. Можно существенно повысить урожайность культур и резко увеличить валовые сборы урожая, но не получить должного эффекта, если на различных этапах произойдут большие потери в массе и качестве продукта.

При неумелом обращении с продуктами в послеуборочный период потери их могут быть очень велики. Более того, возможна полная порча продукта или даже приобретение им токсических свойств.

Любая партия растительного сырья редко бывает однородной: вместе с основной продукцией в насыпь попадает то или иное количество примесей, имеются повреждённые экземпляры, присутствует огромное количество микроорганизмов, возможно наличие клещей, нематод, насекомых. Таким образом, партии продукции, подлежащие хранению, представляют собой довольно сложный биоценоз (биологическое сообщество), обладающее определёнными физическими свойствами, в нём протекают физиологические, биохимические и микробиологические процессы.

Курс «Технология хранения и переработки продукции растениеводства» относится к дисциплинам не только технологическим, но и технико-экономическим.

В данном курсе, кроме основных технологических проблем, в комплексе освещаются вопросы качества сельскохозяйственных продуктов, принципы государственного нормирования, а также требования, предъявляемые к сырью различными отраслями промышленности. В результате специалисты получают широкое представление о потребительской стоимости продукта, полезности товара, его свойствах, благодаря которым он может удовлетворять потребности людей.

Основы предмета начали закладываться в IX и VIII вв. до нашей эры, но научное обоснование началось значительно позже. Первые работы по сохранности собранного урожая принадлежат великому Михайле Ломоносову.

В 1828 г. профессор Н. Щеглов выпустил книгу «Хозяйственная ботаника», где дал подробную технологическую характеристику зерна злаковых культур. Важную роль в развитии курса и науки о хранении и технологии сельскохозяйственных продуктов сыграла деятельность Вольного экономического общества, созданного в XVIII в. Оно постоянно освещало в своих трудах проблемы хранения и переработки растительного сырья.

Фундаментальными работами того времени можно назвать книгу П. Александрова «Опыт сельскохозяйственной технологии» (1853 г.), труд И. Чернопятова «Руководство к сушке и хранению хлеба» (1867 г.). Большое значение в развитии технологии сельскохозяйственных продуктов имела деятельность великого русского ученого Д. И. Менделеева. Ему принадлежит инициатива перевода на русский язык девяти выпусков «Технологии» по Вагнеру (1862-1879 гг.). Крупный вклад в развитие науки внёс академик Д.Н. Прянишников. Его исследования показали, что на качество зерна большое влияние оказывают почвенно-климатические условия выращивания зерновых культур и погодные условия вегетационного периода.

И. В. Мичурин разработал биологические основы хранения семян и других продуктов растениеводства. Причины потерь хорошо были показаны академиком А. И. Опариным. Академик А. Н. Бах создал теорию о механизме дыхания растительной клетки, проследил вместе с А. И. Опариным динамику ферментов при созревании зерна.

Факторы, влияющие на качество растениеводческой продукции при выращивании и хранении

На качество продукции может воздействовать множество факторов, различных по силе своего влияния, характеру и длительности. Все эти факторы подразделяются на следующие:

- конструктивные (планируемые);
- производственные;
- обращения и реализации;
- эксплуатационные.

На каждой из перечисленных стадий их можно разделить на субъективные и объективные. К субъективным факторам относятся те, что непосредственно связаны с деятельностью человека. К ним относят уровень квалификации, общеобразовательный и культурный уровень, личные свойства и устремления человека, его заинтересованность в результате труда и т. п. Сюда же следует отнести факторы, связанные с психологией человека, сложившимися привычками и навыками.

К объективным факторам, влияющим на качество, относят: технические, организационные, экономические - все это условия труда. Технические факторы связаны с оборудованием, применяемой техникой, т.е. средствами производства при создании, обращении и истреблении продукции. К организационным факторам относят организацию труда. К экономическим -

формы и уровень заработной платы, уровень и структуру себестоимости продукции, цену реализации. На качество продукции оказывают влияние также факторы социального и идеологического характера. Они бывают как субъективными, так и объективными.

Факторы, влияющие на качество продукции растениеводства, различны на каждом этапе производства. Всего таких этапов различают семь.

1. Формирование посевного материала, влияющие факторы на данном этапе — вид, сорт, репродукция, подготовка семян к посеву (очистка, обеззараживание и пр.), класс семян по ГОСТу. Хороший посевной материал обеспечивает дружные всходы, одновременный рост и развитие растений, налив и созревание зерна. Посев семенами низких кондиций вызывает сдвиг развития отдельных растений и может служить причиной большой разнокачественности выращенного урожая и пониженной его стойкости при хранении. В зависимости от сорта культуры изменяются физические свойства, физиологическая активность ее партий, потребительские достоинства продуктов переработки. Многие сорта характеризуются различной устойчивостью при хранении. Размещение партий продукции в хранилищах, расчеты за продукцию проводят с учетом качества, сортовых особенностей и целевого назначения.

2. На этапе выращивания влияющими факторами являются: географическое положение, почва, предшественники, удобрения, орошение, болезни и вредители, метеорологические условия года, состояние техники и пр. Почвенно-климатические условия, в которых развиваются растения, определяют размер урожая, химический состав и качество получаемой продукции. Например, выпадение осадков в предуборочный и уборочный период приводит к увлажнению зерна. В этом случае оно будет нестойким при хранении. Ранние заморозки или засушливая погода в период налива хлеба вызывают образование дефектного зерна (морозобойного, щуплого) с пониженными показателями качества и неустойчивостью при хранении. Повреждение растений на корню полевыми вредителями также снижает урожай и ухудшает его качество. Попадание в партии убираемой продукции различных растительных остатков, а иногда и вредных примесей требует срочной очистки и сортировки этих партий, а также отдельного их размещения. Иногда в период развития растений на них развиваются фитопатогенные микроорганизмы, вызывая различные болезни растений. Все это ограничивает использование продукции по прямому назначению и снижает срок ее хранения.

3. Во время уборки на качество продукции влияют сроки и способы уборки, состояние техники и погодные условия, урожайность и назначение

убираемой продукции. Например, в дождливую погоду во время уборки зерно увлажняется, теряет свой естественный цвет (обесцвечивается), в нем усиливаются физиолого-биохимические процессы и жизнедеятельность микроорганизмов, что может привести к ухудшению качества зерновой массы при хранении вследствие самосогревания. Еще один пример: морковь, убранная раньше, невызревшая, с меньшим количеством сахара и каротина, с повышенным содержанием воды, также обладает пониженной устойчивостью при хранении. Такие корнеплоды быстро увядают и поражаются болезнями. Если убрать морковь на месяц позже по сравнению с оптимальным сроком, корнеплоды перезревают, трескаются и также становятся нестойкими при хранении.

4. При транспортировании урожая на его качество оказывают влияние вид и состояние транспорта и тары, расстояние перевозок, время, погода, состояние дорог и пр. С момента после уборки и доставки потребителю происходят количественные и качественные изменения продукции. Степень этих изменений и размеры потерь зависят оттого, как проведена уборка, сортировка, калибровка, упаковка и перевозка продукции. При соблюдении всех правил качество и количество продукции изменяется незначительно. При их нарушении качественные и количественные потери могут достигать огромных размеров. Поэтому правильную доставку продукции до потребителя следует считать одним из важнейших звеньев в повышении качества продукции и снижении потерь. Часто в торговую сеть поступают овощи низкого качества не потому, что их сортовые показатели низкие, а потому, что они не прошли соответствующую товарную обработку и неправильно транспортировались.

Важным резервом сокращения потерь и улучшения качества плодов и овощей является внедрение современной тары. Например, применение контейнеров позволяет не только сократить потери и сохранить высокое качество продуктами при перевозках, но и механизирован, погрузочно-разгрузочные работы, ускорить ее доставку потребителю, сократить транспортные расходы.

Особые требования предъявляются к транспортным средствам. Например, для перевозки зерна их готовят таким образом, чтобы при перевозке оно не загрязнялось, не заражалось вредителями и болезнями, не подвергалось воздействию атмосферных осадков.

5. Первичная обработка. Определяющие факторы на данном этапе — своевременность, вид и способ обработки, погодные условия, состояние и типы машин. Например, стойкость зерна при хранении в значительной степени зависит от тех условий, в которых зерно находилось до момента его

поступления в хранилище. Состояние поступающего зерна ухудшается, если после уборки его не обрабатывают на токах, а хранят в открытых, не защищенных от внешних условий местах. Зерно при этом может увлажняться и даже прорасти. В зерновую массу проникают вредители хлебных злаков, обитающие в прошлогодних органических остатках. При отсутствии постоянного контроля зерно может полностью испортиться вследствие самосогревания.

6. Хранение урожая. На этом этапе качество продукции определяется ее подготовкой к хранению, способами хранения, режимами хранения. Большую роль играет организация контроля за хранящейся продукцией. Для того чтобы избежать необоснованных потерь продукции, специалист должен знать, как правильно подготовить ее к длительному хранению, а хранилище — к приему нового урожая; изучить и применять на практике современные способы хранения; знать оптимальный режим хранения каждого вида продукции и уметь управлять им.

7. Переработка на предприятиях. Переработка и консервирование (в широком смысле) растениеводческой продукции, так же как и хранение в свежем виде, направлены на ее сохранение и подготовку к использованию в пищу или для дальнейшей переработки. Переработанная продукция употребляется уже в неживом состоянии, т.е. процессы обмена в ней прекращаются. Основная задача при переработке состоит в том, чтобы не ухудшить качество поступающей продукции, а при определенных условиях — улучшить его. Это определяется такими факторами, как рецептура вырабатываемого продукта, применяемая аппаратура, режим технологического процесса. Большую роль в этом играет применение прогрессивных технологий. В частности, сейчас применяются такие прогрессивные технологии переработки, как асептическое консервирование, сублимационная сушка, технология комплексного использования сырья с максимальным выходом продукции и др.

И наконец, на всех перечисленных этапах основными влияющими на качество продукции факторами являются квалификация специалистов и степень освоения техники и технологии.

Таким образом, качество растениеводческой продукции зависит от ее видов и сортов, биологических особенностей, от факторов внешней среды, агротехники возделывания, сортировки, транспортирования, хранения и переработки.

В растениеводческой продукции после уборки продолжают сложные процессы жизнедеятельности: биохимические превращения, дыхание, испарение воды и т. д. Дыхание оказывает наибольшее влияние на качество

при хранении. С ним связаны превращения и расход углеводов, потеря воды, прорастание, инфекционные и физиологические заболевания и др. С увеличением интенсивности дыхания быстро ухудшается качество продукции.

Резко ухудшается качество хранимой продукции при прорастании. В определенных условиях могут прорасти как зерно, так и многие овощные культуры. При этом с ростками из зерновых выносятся много питательных веществ, а овощи становятся вялыми и невкусными.

Огромный вред хранящейся продукции наносит самсогревание. Под действием высоких температур интенсивность дыхания еще более усиливается, начинают активно развиваться микроорганизмы и продукция портится. Зачастую такую продукцию нельзя использовать ни в пищу, ни на корм скоту, ни в переработку.

Однако одной из основных причин потери качества и количества остаются болезни, которые вызываются микроорганизмами. Растения и их плоды содержат много воды, в которой растворены легкодоступные питательные вещества. Благодаря этому убранный урожай является прекрасным субстратом для развития микроорганизмов. Поэтому на убранной продукции в период хранения поселяются и быстро развиваются возбудители различного рода заболеваний. Влияние болезней на продукцию в период хранения особенно вредно. Это относится также и к вредителям продовольственных запасов. Борьба с ними в хранилищах труднее, чем в поле. Связано это со следующими причинами:

- убранная продукция теряет естественную устойчивость к заболеваниям, так как постепенно физиологически ослабевает;
- в хранилищах зерно, плоды, овощи находятся в непосредственном контакте друг с другом, что способствует распространению болезней;
- в хранилищах возможности применения химических средств борьбы ограничены, так как приходится иметь дело с продуктами питания;
- некоторые болезни, встречающиеся при хранении, изучены слабо, и для них не разработаны надежные способы борьбы.

Поэтому одним из основных методов борьбы с заболеваниями при хранении является поддержание нормального физиологического состояния продукции путем создания оптимального режима в хранилищах.

Потери продукта в массе и в качестве

Любая масса растениеводческой продукции — это созданная человеком экологическая система, в которой живые организмы и неживая окружающая среда взаимодействуют друг с другом. Порча продукции при хранении происходит в результате взаимодействия физических, химических и биологических факторов. В этой экологической системе наиболее важным живым организмом является сам объект хранения. Например, зерно и зерновая масса имеют несколько физических (например, скважистость, самосортирование, сорбция) и биологических (долговечность, дыхание, послеуборочное дозревание) свойств, значение которых зависит в основном от условий окружающей среды. Абиотическая среда также включает различные факторы: физические (температура); неорганические химические (углекислый газ, кислород); физико-химические (влажность и множество органических соединений, которые являются побочными продуктами биологической активности). Важнейшими биотическими факторами растительной массы являются микроорганизмы, насекомые и теплокровные вредители.

Поскольку порча продукции происходит в результате экологических взаимодействий биотических и абиотических факторов на протяжении определенного периода времени, она может быть установлена и предотвращена. Таким образом, исходя из природы хранимых продуктов и возможных потерь, возникает необходимость защиты их от активного воздействия микроорганизмов и вредителей, а также создания условий, препятствующих интенсивному обмену веществ в клетках.

Различают два вида потерь продуктов при хранении: в массе и качестве. В большинстве случаев эти потери взаимосвязаны.

По своей природе потери могут быть физическими и биологическими. К физическим относят: травмы, распыл, просыпи, подвяливание.

Биологические потери — дыхание, прорастание, развитие микроорганизмов, насекомых и клещей, самосогревание, уничтожение продукции грызунами и птицами.

Потери массы. Уменьшение массы продукта при хранении может произойти вследствие физических явлений и биологических процессов. Пример физических потерь — испарение части влаги из продукта в окружающую среду. Однако в различных продуктах это оценивается по-разному. Так, если большую потерю влаги в картофеле, овощах и плодах без признаков их увядания признают закономерной и учитывают в общей норме потерь, то при хранении зерна и семян снижение их влажности вследствие испарения не считают потерей, а рассматривают как положительное явление.

Другой вид физических потерь — отделение мельчайших частиц покровных тканей продукта в процессе его перемещения и перекладки при хранении. В данном случае трение о поверхность, по которой перемещается продукт, приводит к образованию неучтенного распыла. Чем многократнее перемещение массы продукта, тем больше величина распыла. Неосторожное перемещение продукта может сопровождаться большими потерями массы и отражается на качестве и сохранности продукта при длительном хранении.

Значительными могут быть потери в массе вследствие различных биологических процессов, главным образом в результате потери питательных веществ на дыхание.

Еще большими потери бывают при размножении в продукте микроорганизмов и насекомых-вредителей. Однако правильная организация хранения обычно исключает активную деятельность микрофлоры и насекомых. Поэтому потери под воздействием этих организмов нельзя признать правомерными. Потери в массе продуктов вследствие просыпей, уничтожения грызунами и птицами могут быть объяснены только неправильным хранением.

Практика и эксперименты, специально поставленные в условиях производства, показали, что при соблюдении правил хранения потери зерновых составляют за год хранения от 0,03 до 0,07% от массы сухого вещества. Картофель, морковь и многие другие продукты плодовоовощной группы можно сохранить с потерей 2...4% массы за весь сезон хранения. Чем больше отклоняются условия хранения от оптимальных, тем больше потери массы. Так, при самосогревании зерна потери массы могут достигать свыше 10% при значительном снижении или полной потере качества. Доступ грызунов и птиц к местам хранения вообще делает потери беспредельными. При плохом хранении картофеля, овощей и плодов потери достигают 20...30% и выше. Таким образом, потери растительных продуктов в массе при хранении неизбежны, но при правильном режиме превышают установленных норм и даже могут быть значительно меньше. Потери в качестве. При правильной организации хранения продукта исключается понижение его качества. Оно возможно лишь при длительном сроке хранения, превышающем долговечность продукта. Долговечность продукта — это период времени, в течение которого продукт сохраняет свои семенные, технологические и продовольственные свойства. Устойчивость некоторых продуктов (овощей, картофеля, плодов) при хранении и связанную с этим возможную продолжительность хранения называют лежкостью.

Природа многих растительных объектов такова, что при правильном хранении в начальный период идут процессы дозревания, улучшающие их

пищевые, семенные или технологические особенности. Хорошо известно, например, послеуборочное дозревание семян, дозревание плодов томатов, зимних сортов яблок и т. л. Понижение качества продуктов при хранении (за исключением повышения предела долговечности) происходит главным образом вследствие нежелательных процессов: прорастания, действия микроорганизмов и насекомых, порчи и загрязнения грызунами и птицами, травмирования. Способы хранения или консервирования продуктов, применяемые в практике, основаны, на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов. Профессором Я. Я. Никитинским выделено 4 типа хранения: биоз (хранение в живом и свежем виде); анабиоз (хранение в замороженном или сухом состоянии); це-ноанабиоз (консервирование кислотами или спиртом); абиоз (хранение в мертвом состоянии).

Принцип биоза

Как показывает само название (от греч. Бю - жизнь), в данном случае продукт сохраняется в живом состоянии. Любой здоровый организм, обладая естественным иммунитетом, защищает себя от воздействия различных биологических объектов и всей окружающей среды. На использовании этой особенности и построен принцип биотического хранения. Принцип биоза подразделяют на два вида: полный - эубиоз и частичный - гемибиоз.

Эубиоз - сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат предназначенный для убоя домашний скот, птицу, рыбу и другие живые организмы. Во избежание потерь массы и ухудшения качества продукта в этом случае необходимо соблюдение рациональных условий содержания, включая обеспеченность скота и птицы кормами. Принцип эубиоза имеет большое народнохозяйственное значение, так как позволяет более планомерно загружать перерабатывающие предприятия. Этот принцип дает также возможность получать мясные и другие продукты в свежем виде. Расходы на кормление и уход за животными оправдываются доброкачеством продуктов и более высокой ценой их реализации.

В то же время нарушение условий эубиоза, т.е. недостаточное кормление, несвоевременное поение или неправильное содержание, наносит огромный ущерб. Скот или птица теряют массу, производитель получает меньше доходов, а потребитель вынужден пользоваться продукцией пониженного качества.

Гемибиоз - принцип частичного или полубиоза. Пользуясь иммунными и защитными свойствами таких частей растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды или ягоды, удается в течение определенного времени хранить их в свежем состоянии. Продолжительность сохранности растительных продуктов зависит от их особенностей и условий хранения. Например, тыква может сохранять свои пищевые достоинства при комнатной температуре, огурцы сохраняют свежесть лишь несколько суток, а зеленные овощи, такие как щавель, укроп, петрушка, без создания определенных условий вообще не сохраняют своих потребительских свойств.

Для сохранения продуктов в свежем состоянии более длительное время и для поддержания их сопротивляемости создают условия, замедляющие развитие биологических процессов и исключают обезвоживание продуктов. Это достигается хранением продуктов при температуре, близкой к 0°C, и определенной влажности воздуха. На принципе гемибиоза построено большинство хранилищ. Это самый распространенный вид хранения, и правильное его применение позволяет снабжать население свежими растительными продуктами в течение круглого года.

Принцип анабиоза

Это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов, клещей и насекомых. Однако при подобном состоянии продукта они в нем не уничтожены. При возникновении благоприятных условий жизнедеятельность микроорганизмов и вредителей в нем вновь активизируется. Поэтому принцип анабиоза еще называют принципом скрытой жизни.

На его основе построено мною эффективных способов хранения, однако существенным недостатком всех этих способов является их капиталоемкость.

Анабиоз может быть создан следующими пятью способами:

- 1) термоанабиоз (анабиоз, созданный понижением температуры);
- 2) ксероанабиоз (обезвоживание продукта);
- 3) осмоанабиоз (изменение осмотического давления);
- 4) ацидоанабиоз (создание определенной кислотности среды);

5) наркоанабиоз (использование анестезирующих средств). Наибольшее значение в народном хозяйстве имеют два вида анабиоза - термоанабиоз и ксероанабиоз.

Термоанабиоз - это хранение продуктов при пониженных (около 0°C) и низких (замораживание) температурах. В зависимости от температуры хранения термоанабиоз подразделяется на два вида: психроанабиоз (

Психроанабиоз, или температура, близкая к 0°C, применяется для хранения овощей, плодов, ягод, яиц, молочных изделий, а также мяса и рыбы.

Оптимальная температура хранения овощей, плодов и ягод - от минус 1 до 5° С, мясных и рыбных продуктов - от минус 4 до 0 °С, яиц - до минус 1° С.

Повышение температуры от указанных пределов обычно сопровождается понижением сохранности продуктов в результате развития микроорганизмов, а у плодоовощной продукции вследствие интенсификации дыхания и гидролитических процессов. В более широкой амплитуде психроанабиоз проявляется в зерновых массах. Так, уже при температуре ниже 0°C процессы жизнедеятельности в них замедляются и не представляют опасности в течение длительного времени. При хранении в охлажденном состоянии особенного соблюдения режима температуры требуют скоропортящиеся продукты - мясо и рыба. В связи с этим такие продукты хранят с использованием постоянных источников холода - в холодильниках.

Криоанабиоз, или хранение в замороженном состоянии, обеспечивает сохранность продуктов в течение длительного времени. Замораживание применяют в основном для хранения мяса и рыбы. Кроме того, данный способ широко используется в восточных районах страны для хранения сахарной свеклы. Кроме указанных продуктов сейчас таким способом хранят свежие вишни, сливу, клубнику и другие фрукты. Перед употреблением замороженные продукты должны быть по определенным правилам оттаяны. Процесс оттаивания называется дефростацией. Теория и практика замораживания показали, что существенное значение имеет как уровень низкой температуры, так и скорость этого процесса. При замораживании в продуктах проходят изменения физического, гистологического и коллоидного характера. Наблюдаются изменения в составе их микрофлоры. От режима и способа замораживания зависят размеры потерь массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации и приготовления пищи.

Термоанабиоз широко применяется также при хранении зерновых масс, картофеля и овощей путем использования природного холода. Для понижения температуры в хранилищах и массе продуктов созданы условия

для активного вентилирования, позволяющие использовать для охлаждения объектов суточные перепады температур.

В физическом смысле охлаждение и замораживание продуктов представляет собой отвод тепла и полное или частичное превращение в лед содержащейся в этих продуктах воды.

При превращении воды в лед понижается температура продукта, а в окружающую среду выделяется тепло. Точка замерзания каждого продукта обуславливается в первую очередь концентрацией клеточного сока. Например, точка замерзания сахарной свеклы зависит от содержания в корнеплоде сухих веществ и колеблется от минус 2 до минус 4°C.

При замораживании продуктов происходит испарение влаги, а значит, и потеря массы. Существуют нормы потерь массы от вымораживания. Скорость испарения влаги и в процессе замораживания непрерывно уменьшается, так как уменьшается разность температур продукта и окружающей среды. Скорость замораживания продукта зависит от его размеров и толщины насыпи.

Из биологических аспектов замораживания следует отметить, что даже при низких температурах наблюдается дыхание клеток. Так, при температуре минус 0°C в корнеплоде сахарной свеклы сохраняется известное количество живых клеток, дышащих даже на 45-е сутки. Ферменты в тканях в результате замораживания также полностью не инактивируются. При оттаивании наблюдается переход ферментов в раствор и повышение их активности. В частности, потемнение замороженных продуктов при дефростации вызывается усилением активности окислительных ферментов. Не убиваются при замораживании и возбудители гнилей. Они также сильно активизируются при оттаивании.

В результате специальных лабораторных опытов пришли к выводу, что в замороженном объекте химический состав почти не меняется. В то же время при последующем оттаивании хранимый объект очень сильно изменяет свой химический состав и быстро портится.

Ксероанобиоз - хранение продуктов в сухом состоянии. Частичное или полное обезвоживание продуктов приводит практически к полному прекращению в них биохимических процессов и лишает микроорганизмы возможности развиваться. При значительном обезвоживании в продукте нет условий для существования насекомых и клещей. Влагу из продукта удаляют созданием условий, способствующих ее испарению. Процесс удаления влаги называют сушкой.

Так как в клетках свежих растительных продуктов пищевые вещества, входящие в их состав, растворены в воде, то по мере высушивания концентрация этого раствора постепенно увеличивается. Наступает момент; когда раствор становится настолько концентрированным, что создающееся в нем осмотическое давление делает невозможным всасывание питательных веществ клетками микроорганизмов. Достигнув такой концентрации, продукт перестает быть скоропортящимся, и его можно сохранять без порчи и ухудшения качества в течение длительного времени при условии, что содержание влаги и не будет повышаться в процессе хранения. Такой уровень влажности составляет для злаковых от 12 до 14%, а при влажности менее 10% не развиваются многие насекомые. До этих же пределов (12... 14%) обезвоживаются овощи. Большее количество воды (18...25%) оставляют в сушеных фруктах, так как в них содержится много сахара. Таким образом, обезвоживание продуктов следует рассматривать как прием, повышающий концентрацию субстрата (продукта) до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ в клетках самого продукта, в клетках микробов и организме насекомых.

Если продолжать высушивание, то можно еще больше уменьшить содержание влаги в продуктах. Чем меньше влаги остается, тем меньше возможность их порчи вследствие жизнедеятельности микроорганизмов или активности различных ферментов. Но практически достижение более низкой и остаточной влажности в продуктах связано со значительными трудностями и не всегда возможно. Кроме того, в обычных условиях оно не всегда целесообразно.

Осмоанабиоз - метод сохранения продуктов, основанный на создании повышенного осмотического давления в продукте путем введения соли или сахара. Повышение осмотического давления до определенного максимума защищает продукт от воздействия на него микроорганизмов и тем самым исключает гниение, плесневение и брожение.

Соление широко применяется для консервирования рыбы, овощей и шкур сельскохозяйственных животных. При солении овощей используют ограниченное количество соли. Ее берут в концентрациях, угнетающих гнилостные микроорганизмы и не ограничивающих развитие молочнокислых бактерий. Так, при квашении капусты берут

1,6...2,0% соли от массы сырья. Для полного консервирования продуктов требуется соли 8... 12% от массы продукта, что соответствует осмотическому давлению от 5000 до 7000 кПа. Соль может применяться в растворе («мокрый посол») или в сухом виде («сухой посол»). Сухим способом солят мясо и рыбу. При этом, растворяясь, соль проникает в ткани продукта, из

него выделяется вода, в результате чего образуется рассол (тузлук). При мокром посоле готовят искусственный рассол, которым и заливают продукт. Технология посола очень разнообразна.

Сладкие консервы - варенье, джем, повидло, сиропы, желе и другие продукты - получают благодаря увариванию плодов и ягод с сахаром. Различаясь по внешнему виду готового продукта, они имеют одно общее качество - их уваривают до такой высокой концентрации сахара, при которой продукты не портятся, даже если они не укупорены в герметичную тару и не простерилизованы. Чтобы получить в готовом продукте высокую концентрацию сахара, его закладывают в больших количествах по отношению к массе сырья. Обычно вес сахара равен весу фруктов или превышает ее на 20...30%. При концентрации сахара

60...65% оставшиеся после варки микробы не могут усваивать пищевые вещества, хотя и не погибают. Наоборот, создающееся осмотическое давление сахарного раствора приводит к тому, что жидкая часть содержимого клеток микробов переходит через оболочки в сироп, отчего сами микробы обезвоживаются и поэтому не могут проявлять свою жизнедеятельность. Однако при снижении концентрации сиропа хотя бы на несколько процентов восстанавливаются благоприятные условия для микробов и для брожения продуктов. С учетом этого свойства концентрированных сахарных растворов их уваривают до конечной концентрации сахара 65...74% без последующей пастеризации. Такие продукты расфасовывают в горячем виде без герметичной укупорки, и они носят общее название непастеризованных. Но все же непастеризованные консервы обладают общими для них недостатками:

При хранении в помещениях с высокой относительной влажностью воздуха в тару может попасть влага, что вызывает брожение.

При указанной высокой концентрации сахар находится в насыщенном состоянии. При понижении температуры сахарный раствор из насыщенного становится перенасыщенным, в результате чего сахар выпадает из сиропа в осадок. Такое явление называют засахариванием. Оно часто наблюдается при хранении на холоде варенья и джемов. Учитывая это, в современной промышленности применяют технологию варки так называемых пастеризованных продуктов. Их готовят по таким же рецептурам, что и непастеризованные, но уваривают несколько меньше, с тем чтобы концентрация сахара достигла не 65...74%, а 60%. Это не сказывается на пищевой ценности, вкусе и аромате продуктов, но исключает их

засахаривание при длительном хранении. Такая продукция должна быть укупорена герметически.

Ацидоанабиоз - метод консервирования продуктов, основанный на создании в них кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот: известно, что гнилостные бактерии успешно развиваются при рН, близком к 7, хорошо существуют в щелочной среде (рН более 7) и значительно хуже - в кислой среде. При рН ниже 5 большинство из них не размножаются. Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит частичная консервация. Для пищевых целей используют уксусную кислоту, виноградный и плодово-ягодные уксусы, также содержащие до 3...5% уксусной кислоты и обладающие лучшим ароматом и вкусом. Применение уксусной кислоты совместно с пряностями называют маринованием. Маринуют овощи, фрукты, грибы и другие продукты.

Консервирующее действие уксусной кислоты проявляется уже при концентрации от 0,2 до 0,3 % по отношению к общей массе маринуемых продуктов, считая и заливочную жидкость, которая называется маринадом.

Однако при малой концентрации консервирующее действие уксусной кислоты слабое. Слабокислые маринады, содержащие 0,4...0,6% уксусной кислоты, хотя и отличаются хорошим вкусом, но не очень стойки при хранении. Поэтому при выработке слабокислых маринадов необходимо использовать другие консервирующие факторы - хранение маринадов в негерметичной таре в холодных помещениях или же расфасовку в герметически укупориваемую тару с дальнейшей пастеризацией при температуре не ниже 10°C. Если концентрацию уксусной кислоты повысить до 0,6...0,8%, то получатся кислые маринады. Они имеют более острый вкус, но значительно устойчивее при хранении, хотя и их тоже рекомендуется пастеризовать. Острые маринады с содержанием уксусной кислоты от 1,2 до 1,8% имеют очень резкий кислый вкус. Эти маринады не требуют пастеризации и их можно хранить в негерметичной таре.

Важнейший прием, также основанный на принципе ацидоанабиоза - это силосование зеленых кормов.

Наркоанабиоз - принцип, основанный на применении некоторых химических веществ, оказывающих на живые организмы в массе продукта анестезирующее действие. Для этого используют хлороформ, эфир, углекислый газ и другие вещества. Удаление кислорода, или аноксианабиоз также исключает возможность развития аэробных плесеней, насекомых и клещей. На практике аноксианабиоз создают при содержании продуктов в

герметических условиях, вводя для вытеснения кислорода углекислый газ или азот. Возможна и са-моконсервация продукта, наступающая после периода, в течение которого кислород расходуется при дыхании компонентов, находящихся в продукте. Этот метод используют при хранении продовольственного и кормового зерна, плодов, ягод, травяной муки, мяса и других продуктов. Оптимальный состав газовой среды для хранения различных продуктов определяют по соотношению кислорода, азота и углекислого газа.

Принцип ценоанабиоза

Этот принцип основан на создании благоприятных условий для определенной группы микроорганизмов. Этим удается предупредить размножение микроорганизмов, портящих продукт, так как они не могут развиваться вследствие накопления вредных веществ, выделяемых полезной микрофлорой. Для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят ту или иную культуру микроорганизмов. В практике используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Молочнокислые бактерии накапливают 1...2% молочной кислоты. Это принцип ацидоце-ноанабиоза. При использовании дрожжей выделяется при брожении 10... 14% этилового спирта. Этиловый спирт является сильным ядом для бактерий, а принцип называется алкоголецеаноана-биозом. При достижении в продукте максимальной концентрации молочной кислоты (около 2%) или спирта (около 14%) прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, вырабатывающие данные вещества. Принцип хранения продукции на основе ацидоцеаноанабиоза используется при силосовании кормов, приготовлении и сохранении молочнокислых продуктов, при солении, мочении и квашении плодов и овощей. Алкоголецеаноанабиоз используют в виноделии. Сбраживая соки винными дрожжами, получают натуральные столовые вина, содержащие до 9... 14% спирта. При этом сохраняются все полезные свойства сока.

Принцип абиоза

Принцип абиоза предусматривает отсутствие живых начал в продукте, при этом либо весь продукт превращается в мертвую и стерильную органическую массу, либо в нем уничтожаются только микроорганизмы или насекомые. Принцип абиоза имеет несколько модификаций.

Термостерилизация, или термоабиоз, - это обработка продуктов повышенной температурой. Наиболее распространенный способ тер-моабиоза -

консервирование в герметической таре. Так вырабатывают овощные, плодовые, мясные, рыбные, молочные и смешанные консервы.

Термообработку проводят в автоклавах при повышенном давлении, что обеспечивает получение температуры ЮОсС и выше.

Для термостерилизации используют также токи высокой и ульт- равысокой частоты (ВЧ и УВЧ). При этом образование тепла происходит внутри стерилизуемого материала.

Термостерилизацию проводят и при более низкой температуре. Если желательно сохранить продукт в свежем виде несколько суток, его нагревают 10...30 мин до температуры 65...85°С. В результате гибнут все вегетативные клетки микробов, а в продукте не наблюдается изменений, происходящих при нагреве до 100°С и выше. Этот прием получил название пастеризации, по имени ученого Луи Пастера, впервые разработавшего и применившего его.

Химстерилизация, или химабиоз, предусматривает обработку продуктов антисептиками для уничтожения микроорганизмов или инсектицидами для уничтожения насекомых. Однако применение химических веществ ограничено, и прежде всего тем, что многие из них ядовиты для человека. Применяемые консерванты должны удовлетворять следующим требованиям санитарного законодательства:

- оказывать сильное действие на микрофлору или насекомых, вызывающих порчу продуктов;
- быть совершенно безвредными для организма человека или обладать таким и свойствами, чтобы их можно было полностью вывести из продукта по окончании хранения;
- не сообщать продукту посторонних привкусов, запаха;
- быть удобными и безопасными в применении;
- расщепляясь в организме человека, консерванты не должны образовывать токсических веществ;
- должны определяться доступными методами, что обеспечит контроль за содержанием их в пищевых продуктах.

В пищевой промышленности применяют бензойную кислоту (C_6H_5COOH) и ее соли, сернистую кислоту (H_2S_03), сорбиновую кислоту (C_5H_7COOH) и ее соли - сорбаты, сернистый ангидрид (S_02), бисульфит натрия (Na_2HS_04). Обработку плодов и овощей соединениями серы называют сульфитацией.

Химические средства могут использоваться в жидком, аэрозольном или парообразном состоянии. Ими может обрабатываться не только продукция, но и хранилища. К средствам химического абиоза относится копчение. Его применяют для консервирования изделий из рыбы и мяса. Дым, образующийся при сжигании древесины, является хорошим антисептиком. В нем содержится около 400 различных химических соединений, поэтому его бактерицидное действие очень велико. Механическая стерилизация - этот вид стерилизации основан на удалении из продукта различных болезнетворных микроорганизмов путем фильтрования или центрифугирования. Пропуская через специальные фильтры, задерживающие клетки микроорганизмов, продукты частично стерилизуют без нагревания. Этот способ обычно используется при стерилизации жидких прозрачных продуктов, таких как виноградный, яблочный соки и др.

Лучевая стерилизация - прием стерилизации, направленный на уничтожение как микроорганизмов, так и насекомых с помощью ультрафиолетовых, инфракрасных, рентгеновских. Такая обработка скоропортящихся продуктов позволяет некоторое время сохранять их без применения холода. При этом не происходит изменения вкусовых и пищевых достоинств продукта. Однако этот метод пока требует своего дальнейшего совершенствования.

Таким образом, очевидно, что существует много различных способов, позволяющих продлить срок хранения продукции. Это тем более важно, что в настоящее время недостаток сельскохозяйственных продуктов в мире связан не только с ростом населения, но и все еще со значительными потерями их при хранении.

Контрольные вопросы

1. Какие учёные внесли вклад в развитие науки о хранении растительного сырья?
2. Чем обусловлена необходимость хранения и переработки растительной продукции?
3. Назовите основные причины потерь сельскохозяйственной продукции при хранении.
4. По каким признакам оценивается пищевое сырьё?
5. Что такое кондиции? Дайте определение базисным и ограничительным кондициям.
6. Назовите основные факторы, влияющие на качество растительной продукции.

СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН

Для хранения зерна используют 2 основных способа: хранение в таре (в мешках) и насыпью. С древнейших времен человек применял эти 2 способа хранения зерна. Как показали раскопки поселений во времена Трипольской археологической культуры, относящейся в основном к III тысячелетию до н. э., зерно хранили в таре в сосудах-корчагах или насыпью в ямах, обмазанных изнутри глиной.

Современные зернохранилища в зависимости от способа хранения имеют ряд конструктивных особенностей. В основном зернохранилища представляют собой различные емкости в виде силосов элеватора, бункеров, закроев и других сооружений. В них зерно хранится насыпью с высотой наполнения хранилища, зависящей от состояния зерна по влажности. Размещение зерна насыпью позволяет максимально использовать объем хранилища и эффективно применять для перемещения зерна одно из физических свойств зерновой массы - сыпучесть.

Хранение зерна насыпью, в свою очередь, подразделяют на напольное и силосное. При первом способе, применяемом в складах с плоскими полами, высота насыпи не более 5...6 м, а в складах с наклонными полами до 7...10 м. Но высота насыпи всегда корректируется с учетом влажности засыпаемого на хранение зерна. При втором способе хранения (в силосах) осуществляют хранение больших масс зерна. Силосный способ хранения наиболее прогрессивный, обеспечивает полную механизацию всех технологических процессов работы с зерном и наименьший уровень издержек на 1 т грузооборота. Специфической особенностью силосного хранения зерна является медленное выравнивание в силосах большого диаметра температуры засыпанной осенью на хранение теплой зерновой массы с температурой атмосферного воздуха.

Зерно, предназначенное на семенные цели, на хранение засыпают в склады после проведения комплекса послеуборочной обработки, доведения его до требований стандарта на посевные качества семян и получения из районной Государственной семенной инспекции документа о качестве и пригодности семян к посеву.

В зависимости от категории семян способы хранения их различны. Высококачественные, наиболее ценные семена, имеющие высокую стоимость и производимые в селекционно-опытных учреждениях и элитно-семеноводческих хозяйствах, относимые к элите и суперэлите, хранят

затаренными в тканевые мешки. Мешки для хранения семян и зернопродуктов могут быть изготовлены из льняной, полульняной, льноджутовой, льноджутокенафной и пенькоджутовой ткани и иметь размеры 108461, 104463 и 104452 см. Вид ткани, использованной на пошив мешка, определяет прочность мешка. Мешки могут быть обычной прочности без цветной полосы или с одной полосой, получившей название «просновка», вследствие заложенной в основу ткани при ее изготовлении цветной нити, и мешки с повышенной прочностью, имеющие 2...3 цветные просновки. Для зашивки заполненных мешков применяют мешкозашивочные машины 33 ЕМ. Каждый затаренный и зашитый мешок с семенами должен иметь внутреннюю и наружную отметку (ярлык) цвета, соответствующего категории семян: для ОС - фиолетового цвета, ЭС - белого, РQ (включая гибриды) - голубого, РС2 и последующих поколений - красного, для смесей семян - зеленого.

Хранят в мешках и семена мелкосемянных культур. В бумажных мешках поставляют и хранят семена кукурузы, откалиброванные по крупности на фракции, обработанные пестицидами.

На складе:

- мешки с семенами укладывают в штабели на деревянные настилы или поддоны, отстоящие от пола не менее, чем на 15 см, и от наружных стен хранилища не менее, чем на 70 см;
- «тройником» или «двойником», но не «пятериком», при укладке «тройником» 2 мешка кладут впритык друг к другу боками, а поперек к этим мешкам укладывается третий.
- при укладке «двойником» 2 мешка первого ряда кладут параллельно с небольшим зазором друг от друга, следующую пару мешков кладут на первые поперек, а третью пару на вторую, как первую, и т. д. При этом мешки укладывают на ребро;
- проходы между штабелями для проведения технологических операций, наблюдения за состоянием семян, приема и отпуска должны быть не менее 1,5 м, а при использовании механизированных средств укладки и транспортирования мешков - не менее 2,5 м;

Для семян зерновых колосовых культур, кукурузы и гороха с влажностью не более 14 % согласно ГОСТ Р 52325-2005 высота штабелей может быть до 15 рядов, для подсолнечника с влажностью 8 % - 8 рядов, а с влажностью 7 % - до 12 рядов.

Раздельно по штабелям на хранение закладывают семена, различающиеся:

- по культурам;
- в пределах сорта - по репродукциям;
- в пределах репродукции - по категориям;
- в пределах категории по назначению: ОС, ЭС, РС, РСт;
- в пределах категории - отдельно по состоянию влажности.

Семена суперэлиты, элиты и семена первой репродукции всех культур, кроме риса и подсолнечника, а также семена второй репродукции пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи, зернобобовых культур и сои размещают на хранение отдельно по каждому семеноводческому хозяйству, выращившему семена.

В соответствии с инструкцией о порядке приемки, размещения, хранения и отпуска сортовых семян хлебоприемными пунктами, для контроля состояния семян, хранящихся в таре, каждые 15 дней летом и 30 дней зимой из мешков отбирается образец семян и по нему в лаборатории проверяют цвет, влажность, запах и зараженность вредителями. Работники лабораторий на каждую партию семян выписывают штабельные ярлыки по установленной форме, в которых указывается культура, название сорта или гибрида, репродукция, категория, процент сортовой чистоты семян.

При появлении вредителей в затаренных семенами мешках производится обеззараживание их путем газовой дезинсекции. При обеззараживании семян другими способами их растаривают и обеззараживают, а после снова затаривают в незараженную тару. Протравленные семена в крафт-мешках хранят в изолированных помещениях семеновохранилища в штабелях высотой укладки до 20 рядов. На каждой упаковке с семенами должна быть нанесена предупредительная надпись: «Протравлено. Ядовито!»

Для обеспечения механизации погрузочно-разгрузочных работ с затаренным зерном используются высокопроизводительные штабелеформирующие машины и электропогрузчики. Эффективен пакетный способ погрузки-разгрузки зерна в тару. Применение пакетов из нескольких мешков, заложенных на поддоны, позволяет полностью механизировать операции по погрузке, перемещению и выгрузке продукции. При использовании штабелеформирующих машин и электропогрузчиков мешки укладывают на поддоны в 6 рядов высотой около 1,8 м. Длина штабеля определяется площадью хранилища и размером партии. Для эффективного применения средств механизации в складе при размещении штабелей следят, чтобы хотя бы одной стороной они примыкали к главному проходу.

Степень рационального размещения штабелей в складе можно оценить по коэффициенту использования его площади, выражаемого отношением площади пола, занятой штабелями, ко всей площади склада. Коэффициент использования площади склада при хранении зерна или семян в штабелях не более 0,5...0,75. При использовании стационарных средств механизации с затаренной продукцией он может достигать 0,85.

Определить необходимую площадь склада F , m^2 , для укладки продукции в мешках можно по формуле, рекомендованной О. С. Воронцовым:

где: G - масса всех затаренных мешков, размещаемых в хранилище, т; f — площадь одного мешка, m^2 (мешок 70 кг - 0,45 m^2 , мешок 50 кг - 0,3 m^2); Z - число мешков, уложенных в штабель по высоте (число рядов укладки); q - масса одного мешка с зерном, кг; k - коэффициент использования площади склада.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте компоненты свежесобранных растительных масс.
2. Основные физические свойства зерновой массы, их значение при хранении и переработке зерна.
3. Дайте определение сыпучести. Что влияет на её величину?
4. Что способствует самосортированию растительных масс при закладке их на хранение?
5. Практическое значение величины скважистости.
6. Чем объясняется сорбционная способность растительных объектов? Что такое гигроскопичность?
7. При каких обстоятельствах приходится учитывать значения теплофизических характеристик зерна?

Хранение плодоовощных товаров

Группа плодоовощных товаров подразделяется на две подгруппы: свежие и переработанные плоды и овощи. Между ними существует принципиальное различие, оказывающее существенное влияние на сохраняемость товаров каждой подгруппы.

Подгруппа свежих плодов и овощей относится к живым организмам, на сохраняемость которых влияют не только внешние факторы (упаковка, условия и сроки хранения), но и естественный иммунитет, сформированный в период выращивания, а затем поддерживаемый в период хранения. Утрата иммунных свойств живых организмов приводит к резкому ухудшению

сохраняемости продукции. При этом даже поддержание оптимальных условий хранения не способно компенсировать потерю иммунитета.

Переработанная плодоовощная продукция является неживой, поэтому ей не присущи иммунные свойства. Сохраняемость такой продукции зависит от химического состава, в том числе веществ, оказывающих консервирующее воздействие, а также от внешних факторов.

Указанные различия обуславливают разницу в характере и интенсивности процессов, происходящих при хранении свежих и переработанных плодов и овощей.

Ориентировочно на 1 м² пола склада можно разместить не более 1 т затаренной продукции. При использовании электропогрузчиков вследствие увеличения ширины проходов найденная величина снижается на 20 %. При хранении зерна и семян в мешках, в современных складских помещениях полный объем хранилища использовать не представляется возможным.

На изготовление мешочной ткани, пошив и многократный ремонт мешков затрачиваются значительные средства, а после 10... 15-кратного использования мешки становятся не пригодными к употреблению. Поэтому целесообразно хранить зерно и семена за редким исключением не в затаренном виде, а насыпью.

Процессы, происходящие при хранении свежих плодов и овощей

При хранении плодов и овощей происходят биохимические, физические, физиологические и микробиологические процессы, изменяющие их качество и вызывающие количественные и качественные потери. Эти процессы связаны между собой. Интенсивность и направленность процессов обусловлены особенностями свежих плодов и овощей как живых растительных организмов.

Одной из таких особенностей хранящихся плодов и овощей, отличающих их от находящихся на материнском растении в период выращивания, является отсутствие притока воды и питательных веществ. В результате процессы жизнедеятельности свежих плодов и овощей происходят только за счет накопленных в период вегетации необходимых веществ, что обуславливает преобладание процессов распада (гидролиза, фосфолиза, окисления) над синтетическими процессами.

Другая особенность свежих плодов и овощей заключается в том, что после уборки свою жизнеспособность они сохраняют в течение всего периода хранения. Для поддержания жизнеспособности тканей необходима энергия, которая освобождается из запасенных энергетических веществ в процессе дыхания. Прекращение дыхания вызывает гибель растительных клеток, что, в

свою очередь, приводит к потерям за счет физиологических и микробиологических заболеваний.

К биохимическим процессам относятся окислительные (дыхание, окисление витамина С и других веществ), гидролитические и фосфоролитические процессы.

При дыхании расходуются накопленные в период выращивания питательные вещества (сахара, органические кислоты, жиры и т. п.), при этом количество их уменьшается. Это вызывает убыль массы и ограничивает сроки хранения продукции.

В результате дыхания, протекающего с участием кислорода воздуха и называемого аэробным, образуются углекислый газ, вода и энергия.

Суммарное уравнение аэробного дыхания с использованием моносахаров может быть представлено в виде реакции

Энергия и вода в большей части используются растительным организмом на поддержание жизнедеятельности, в меньшей — выводятся в окружающую среду. Испарение воды необходимо организму для удаления избытка тепловой энергии, накопление которой может привести к самосогреванию продукции и ее порче. При этом при испарении удаляется не только вода, образовавшаяся при дыхании, но и накопленная в период выращивания.

Расход сухих веществ на дыхание и испарение воды — важнейшие процессы, обуславливающие естественную убыль хранящихся плодов и овощей.

На дыхание расходуются простые вещества — моносахара, органические кислоты и т. п., а в период выращивания и послеуборочного дозревания растительный организм стремится накапливать сложные, высокополимеризованные вещества (крахмал, белки, фенольные вещества и др.), которые недоступны для дыхательных ферментов. Поэтому при хранении происходят гидролитические и фосфоролитические процессы распада сложных веществ до более простых. К таким процессам относятся:

- фосфоролиз крахмала до сахарозы;
- гидролиз сахарозы до моносахаров;
- гидролиз протопектина до пектина, а последнего до пекто-вой кислоты и метилового спирта;
- гидролиз белков до аминокислот;
- гидролиз дубильных веществ, причем в зависимости от их природы могут образовываться сахара, фенольные кислоты и другие вещества;

- разрушение красящих веществ, приводящее к изменениям окраски.

Кроме указанных процессов распада веществ, происходят окислительные процессы — окисление витамина С, жиров (особенно этот процесс важен для орехов, богатых ими) и др.

Все указанные процессы, происходящие при хранении, определенным образом влияют на качество плодов и овощей. Так, распад крахмала, дубильных веществ, а также расход органических кислот на дыхание усиливают сладкий и смягчают вяжущий вкус плодов и овощей. Однако усиленный гидролиз крахмала и накопление сахаров, происходящие в клубнях картофеля при температурах, близких к 0 °С, нежелательны из-за появления несвойственного им сладковатого вкуса.

Гидролиз протопектина приводит к размягчению плодов и овощей, а гидролиз пектина — к частичной утрате водоудерживающей способности тканей, вследствие чего усиливается испарение воды.

Разрушение хлорофилла способствует проявлению других окрасок: желтой, красной, синей, что характерно при созревании продукции. Однако у листовых овощей пожелтение листьев нежелательно и является признаком ухудшения качества.

Окислительные процессы (дыхание, окисление витамина С) снижают пищевую ценность за счет уменьшения сахаров, кислот и других важнейших в питании веществ. Однако, как отмечалось, эти процессы жизненно необходимы для самого растительного организма. Без них он утрачивает иммунитет и поражается физиологическими и микробиологическими болезнями.

К числу необходимых для плодов и овощей процессов относится и такой физический процесс, как испарение воды, вследствие чего не только теряется масса продукции, но и происходит увядание при интенсивном испарении. При этом небольшие потери воды (до 5—7 % для всех видов продукции, кроме овощной зелени) вызывают обратимое увядание, которое устраняется за счет поглощения воды извне (например, при гидроорошении или смачивании водой либо хранении при ОВВ, близкой к 100 %). При больших потерях воды увядание будет необратимым.

Таким образом, важнейшие биохимические процессы, происходящие при хранении свежих плодов и овощей, ухудшают их пищевую ценность и сохраняемость, но не влияют на безопасность. Безопасность утрачивается при возникновении микробиологических процессов.

Микробиологические процессы вызываются микроорганизмами, которые выделяют токсины (яды), убивающие растительные ткани. Эти токсины вредны и для человека.

В зависимости от места повреждения микроорганизмы, поражающие плоды и овощи, делятся на две группы:

- 1) поражающие продукцию в период выращивания и продолжающие свою деятельность при хранении;
- 2) поражающие продукцию при хранении.

К первой группе относятся серая, белая, черная гнили, фитофтора, фомоз и т. п. Они вызывают порчу продукции в первый период хранения. Вторая группа представлена микроорганизмами, которые вызывают заболевания фузариозом, голубой и зеленой плесенью, мокрой гнилью и т. п. Ими чаще всего поражаются плоды и овощи в конце хранения.

Поражение плодоовощной продукции микроорганизмами зависит от ее иммунных свойств. При высокой устойчивости к определенным болезням микробиологические процессы не происходят. Разные виды и сорта плодов и овощей обладают неодинаковой устойчивостью к различным видам микроорганизмов. Так, корнеплоды устойчивы к фитофторе, а картофель — неустойчив.

Не существует микроорганизмов, которые могут повреждать все виды плодов и овощей. Однако одни микроорганизмы являются общими для многих видов плодов и овощей, другие специфичны только для отдельных видов. Поэтому по степени распространенности их можно подразделить на общие и специфичные. Такое деление позволяет прогнозировать возможность заражения здоровой продукции от больной при совместном хранении разных видов плодов и овощей.

Физиологические процессы — основная причина возникновения заболеваний с тем же названием. Они возникают из-за нарушения условий выращивания и/или хранения. В отличие от микробиологических физиологических процессов вызывают утрату не безопасности, а устойчивости к микроорганизмам. Кроме того, в результате возникновения этих болезней продукция теряет товарный вид, приобретает несвойственную окраску, форму, состояние поверхности, а также вкус и запах.

К наиболее распространенным, общим для большинства видов плодов и овощей, относятся увядание, подмораживание и анаэробный процесс. Кроме того, для яблок и груш характерны загар, пухлость, налив; для семечковых, косточковых, ягод и картофеля — потемнение мякоти; для цитрусовых —

коричневая пятнистость; для картофеля — позеленение, израстание, железистая пятнистость и др.

Интенсивность процессов, происходящих при хранении плодов и овощей, определяется рядом внутренних и внешних факторов. К первым относятся химический состав и физиологическое состояние плодов и овощей, ко вторым — условия и сроки хранения.

Химический состав обусловлен комплексом веществ, накопленных в период выращивания и расходуемых организмом на процессы жизнедеятельности. Чем интенсивнее расходуются вещества, тем меньше пищевая ценность и сохраняемость продукции. Из накопленных веществ для сохраняемости плодов и овощей имеют значение вода, углеводы, а также вещества, обладающие бактерицидными свойствами.

Повышенная обводненность тканей ухудшает сохраняемость, а повышенное содержание углеводов, органических кислот, бактерицидных веществ и фитонцидов — улучшает.

Периоды хранения

Физиологическое состояние плодов и овощей определяется периодом хранения. В зависимости от физиологических особенностей плодовоовощная продукция подразделяется на три группы:

- 1) вегетативные овощи, переходящие в состояние покоя после уборки;
- 2) плоды и плодовые овощи, дозревающие при хранении;
- 3) плоды и овощи, неспособные к дозреванию или покою при хранении.

К первой группе относятся картофель, корнеплоды, луковые, капустные. Способность продукции этой группы переходить в состояние покоя является защитной реакцией организма на изменившиеся условия внешней среды. При этом замедляются основные процессы жизнедеятельности: дыхание, испарение воды за счет синтеза крахмала, белков и других сложных веществ из более простых. Кроме того, часть свободной воды связывается, что также уменьшает испарение воды и гидролиз веществ. В результате сохраняются лучше питательные вещества и уменьшаются потери, что обеспечивает длительную сохраняемость вегетативных овощей.

Для этой группы овощей характерны три периода хранения: переход в состояние покоя, покой и прорастание.

Переход в состояние покоя происходит сразу после уборки продукции. В этот период отмечается постепенное снижение процессов обмена веществ до минимально возможного уровня без утраты жизнеспособности организма.

Достигнутый минимальный уровень сохраняется в течение всего периода покоя, поэтому при длительном хранении овощей стремятся увеличить этот период за счет физических или химических воздействий.

Период покоя может иметь две фазы: глубокого и вынужденного покоя. В фазе глубокого покоя вегетативные овощи не прорастают даже при благоприятных условиях: повышенной температуре и ОВВ, а в фазе вынужденного покоя — из-за отсутствия благоприятных условий. Поэтому способы удлинения периода покоя в этих фазах неодинаковы.

В фазе глубокого покоя вегетативные овощи можно хранить и при повышенных температурах, которые в этот период способствуют заживлению ран и огрубению кожуры.

В фазе вынужденного покоя сохранение его достигается с помощью пониженных температур хранения (0—2 °С) и/или обработки специальными химическими препаратами, задерживающими прорастание.

Способность вегетативных овощей переходить в фазу глубокого покоя определяется особенностью вида. Из всех овощей этой способностью обладают только картофель и корнеплоды, причем у последних фаза глубокого покоя значительно меньше (до 1 мес.), чем у картофеля (до 2—3 мес.).

Прорастание — период, завершающий хранение вегетативных овощей. Он характеризуется усилением всех процессов жизнедеятельности: дыхания, испарения воды, гидролиза веществ и синтеза новых веществ, необходимых для построения ростовых тканей (ростков, ботвы, пера). Вследствие этого возрастают потери веществ, а также убыль массы, увядание овощей. Качество продукции ухудшается, а выход съедобной части уменьшается за счет удаления ростков или ботвы. Проросшие овощи не подлежат длительному хранению, поэтому их необходимо либо реализовать, либо отправить на промпереработку.

Ко второй группе относят плоды и плодовые овощи, способные дозревать при хранении. Как и вегетативные овощи, они могут длительно храниться, если создать условия, задерживающие дозревание. В эту группу входят семечковые плоды, хурма, бананы, ананасы, орехи, клюква, брусника, цитрусовые, дыни, тыквы, кабачки, патиссоны, томаты, баклажаны и др. Особенностью этих овощей является их способность накапливать питательные вещества на материнском растении до достижения потребительской и физиологической зрелости. При хранении продукция постепенно дозревает и приобретает оптимальное качество.

Для удлинения сроков хранения этих плодов и овощей необходимо замедлить, но не прекратить полностью процессы дозревания. Это достигается применением пониженной температуры, а также газового хранения. При этом замедляются все процессы жизнедеятельности, в том числе расход питательных веществ на дыхание и потери.

При хранении продукции данной группы отмечаются следующие периоды: дозревание, перезревание и отмирание. При дозревании продолжают те же процессы, что и при выращивании. Отличие заключается лишь в том, что при выращивании расход веществ компенсируется их притоком. Поэтому в дозревающих плодах преобладают гидролитические процессы: гидролиза крахмала, пектиновых, дубильных, красящих веществ, что улучшает качество.

После дозревания начинается процесс перезревания плодов, при котором почти полностью расходуются накопленные вещества. В результате растительные клетки из-за отсутствия необходимых жизненных ресурсов погибают и начинается период отмирания. Наиболее характерные для этого периода процессы — полный распад протопектина, связывающего клетки, вследствие чего происходит мацерация тканей, окисление дубильных веществ и появление темноокрашенных соединений в кожуре (загар) или мякоти (потемнение). В этот период утрачивается иммунитет плодов и овощей, вследствие чего они поражаются физиологическими или микробиологическими заболеваниями. Резко увеличиваются товарные потери хранящейся продукции.

Третья группа плодоовощной продукции из-за неспособности к дозреванию и покою относится, как правило, к скоропортящейся. В нее входят салатно-шпинатные, десертные, пряновкусовые овощи, большинство ягод, косточковые плоды, отдельные виды субтропических и тропических плодов (инжир, фейхоа, гранаты и др.).

Для удлинения сроков их хранения недостаточно пониженных температур. В дополнение к ним применяют газовое хранение и другие методы. Необходимость в комплексных методах объясняется тем, что в плодах и овощах данной группы процессы жизнедеятельности протекают с большой интенсивностью. Их замедление комплексным воздействием позволяет сократить потери продукции при хранении.

Таким образом, интенсивность процессов при хранении плодов и овощей в разные периоды неодинакова. Минимизация потерь отмечается в периоды покоя или дозревания, поэтому их необходимо удлинять путем регулирования условий хранения.

Условия хранения

Условия хранения плодов и овощей характеризуются показателями климатического и санитарного режимов хранения (далее — режима) и способами размещения. Из показателей климатического режима для сохраняемости плодов и овощей наиболее значимы температура и О В В.

Оптимальной для большинства видов плодов и овощей является температура 0 °С (± 1 °С). Исключение составляют теплолюбивые и холодоустойчивые сорта и виды плодов и овощей. К теплолюбивым культурам относятся многие виды тропических и субтропических плодов, цитрусовые, незрелые томаты, арбузы, тыквы, которые лучше хранятся при повышенных температурах. Так, цитрусовые в зависимости от вида и степени зрелости хранят при температуре от 8 до 10 °С, незрелые бананы — не ниже 12, ананасы и манго — не ниже 7—10, зеленые томаты — не ниже 6, тыквы — 8—10, арбузы — 3—5 °С.

К холодоустойчивым видам и сортам относятся лук репчатый, чеснок, яблоки сортов Джонатан, Ренет, Симиренко, орехи и др. Их хранят при температуре от -2 до -3 °С.

Для многих видов и сортов плодов и овощей стабильные пониженные температуры поддерживаются в течение всего периода хранения. Однако для отдельных видов рекомендуется дифференцированный по периодам хранения режим. Так, картофель при переходе в состояние покоя рекомендуется хранить при температуре 13—15 °С, в основной период покоя — при 2—5 °С и в конце хранения при подготовке клубней к прорастанию — при 1—3 °С.

Относительная влажность воздуха для большинства видов и сортов плодов и овощей должна быть 90—95 %. Отклонения от указанной ОВВ характерны для сухих плодов — орехов (не выше 70 %), а также для плодов и овощей с мощными покровными тканями — лука репчатого, чеснока, тыквы, кабачков, патиссонов, арбузов, дынь (80—85 %), цитрусовых плодов (85—90 %). Повышенная влажность воздуха (95—98 %) необходима для легко

увядающих видов и сортов плодов и овощей — овощной зелени, огурцов, моркови, петрушки корневой и др. Отклонения от оптимального температурно-влажностного режима вызывают повышенные потери воды и питательных веществ. Так, при увеличении температуры возрастает интенсивность всех процессов жизнедеятельности продукции, а при снижении температуры до определенного уровня — уменьшается. Этот уровень для холодоустойчивых видов и сортов продукции определяется

температурой заморозки, а для теплолюбивых — температурой застуживания.

Дальнейшее снижение температуры приводит к возникновению физиологических заболеваний: заморозанию или застуживанию и, как следствие, к микробиологической порче.

Понижение ОВВ по сравнению с оптимальным значением обуславливает повышенные потери воды от испарения, а также появление увядания и вследствие этого его микробиологическую порчу. Повышенная влажность может привести к конденсации воды на поверхности продукции, в результате чего создается благоприятная среда для развития микроорганизмов.

Таким образом, любые отклонения от оптимального температурно-влажностного режима, а также перепады температуры и ОВВ приводят к отрицательным последствиям и прежде всего к росту потерь продукции.

Воздухообмен необходим при хранении плодов и овощей для обеспечения равномерного температурно-влажностного режима на складе, а также для удаления газообразных продуктов их жизнедеятельности (СО₂, этилена, ароматических веществ и др.). С помощью воздухообмена — вентиляции или циркуляции — можно регулировать температурно-влажностный режим в хранилищах с регулируемым и нерегулируемым температурным режимом.

Интенсивность воздухообмена косвенно влияет на величину потерь. Активное вентилирование продукции сухим воздухом приводит к повышенным потерям воды от испарения. Они будут значительно меньше, если воздух увлажнять. Недостаточный воздухообмен или его отсутствие (например, в насыпи сильно загрязненных овощей) приводит к возникновению «мертвых зон» с повышенной температурой и влажностью, в которых продукция подвергается интенсивной микробиологической порче.

Оптимальный режим воздухообмена обеспечивается с помощью естественной либо принудительной вентиляции или циркуляции и их разновидностей — активной или общеобменной вентиляции либо циркуляции, а выбор во многом определяется биологическими особенностями продукции. При хранении легкоувядающих плодов и овощей применяется естественный или общеобменный воздухообмен. При этом продукция хранится в таре, и воздушный поток не соприкасается с продукцией. С активной вентиляцией может храниться продукция с достаточными защитными свойствами покровных тканей — картофель, свекла, капуста и т. п. Кратность воздухообмена и скорость движения воздуха определяются периодом хранения. После закладки на хранение эти показатели имеют большие значения, чем в основной период хранения.

Газовый состав воздуха оказывает непосредственное влияние на процессы жизнедеятельности. При повышенной концентрации кислорода и усиленной аэрации продукции увеличиваются окислительные процессы, в первую очередь дыхание, вследствие чего активизируются и другие процессы жизнедеятельности. Недостаток кислорода приводит к возникновению физиологического заболевания — анаэробноза (удушья), в результате чего возрастают качественные потери.

Повышенная концентрация углекислого газа (CO_2) до определенного критического предела (8—10 %) замедляет процессы жизнедеятельности продукции, предупреждает возникновение микробиологических заболеваний. Однако превышение указанного уровня может также вызвать анаэробноз. Минимально допустимый предел O_2 , как и критический предел CO_2 , для разных плодов и овощей неодинаков. Поэтому газовый режим подбирается индивидуально для каждого вида и даже сорта плодов и овощей. Так, есть сорта, которые очень чувствительны даже к небольшим концентрациям CO_2 , и для них необходимо его постоянно удалять. Картофель относится к числу культур, чувствительных к максимальному пределу. Для него опасно повышение концентрации CO_2 выше 5—6 %.

Для удлинения сроков хранения и улучшения сохраняемости плодоовощной продукции применяют измененный газовый состав. Этот способ регулирования режима положен в основу метода газового хранения, который базируется на совокупности воздействий низких температур, пониженной концентрации O_2 и повышенной — CO_2 .

Различают две разновидности газового хранения: регулируемую и модифицированную газовые среды (соответственно РГС и МГС).

РГС обеспечивается искусственным путем: сжиганием топлива или пропусканием воздуха через газообменные мембраны. При этом воздух обогащается CO_2 , а концентрация O_2 снижается. За содержанием состава газовой среды постоянно проводится контроль. РГС создается и путем введения в герметичную холодильную камеру CO_2 или жидкого азота (азотное хранение).

МГС — это саморегулируемая среда, образующаяся за счет поглощения O_2 и выделения CO_2 при дыхании в ограниченном от доступа воздуха пространстве (в полиэтиленовых мешках, герметичных контейнерах, во вкладышах и другой упаковке). По сравнению с регулируемой модифицированная газовая среда более дешевая и доступная, не требует дорогостоящей герметизации хранилища и оборудования. К недостаткам МГС относятся опасность превышения предельно допустимой концентрации CO_2 и невозможность обеспечить заданный газовый состав.

Газовое хранение дает высокий экономический эффект только при длительном хранении продукции. Кроме того, при газовом хранении можно повышать температуру без утраты сохранности продукции, что особенно важно для теплолюбивых плодов и овощей.

Все плоды и овощи необходимо хранить в темноте, так как свет активизирует процессы обмена веществ, разрушение витамина С и красящих веществ. Картофель на свету зеленеет, в результате чего в нем накапливается ядовитый гликозид соланин.

Санитарно-гигиенический режим хранения характеризуется предельно допустимым уровнем загрязнителей в хранилищах.

К текущим мероприятиям по его поддержанию относятся периодическая влажная уборка полов, систематическое удаление из складов отходов (загнившей продукции, ее несъедобных частей), тары, мойка оборудования, обработка продукции (мелование моркови, обработка озоном, сернистым ангидридом, ультрафиолетовыми лучами, электромагнитными полями и т. п.), которые проводятся перед закладкой продукции на склады и в течение всего периода ее хранения. Сроки хранения зависят от вида, сорта, физиологического состояния и условий хранения плодоовощных товаров. Для каждого вида и группы его сортов существуют максимально предельные сроки хранения. Регулирование показателей климатического режима позволяет сократить их или, наоборот, увеличить. Например, для ускорения созревания зеленых томатов, бананов, ананасов, цитрусовых применяются повышенные температуры и обработка этиленом.

Для удлинения сроков хранения многих видов плодов и овощей используют пониженные температуры, а для картофеля — обработку веществами, задерживающими прорастание клубней.

В зависимости от сроков хранения после уборки урожая все плодоовощные товары можно разделить на три группы: скоропортящиеся (до 1 мес.), среднехранящиеся (от 1 до 4 мес.) и длительно хранящиеся (от 4 до 12 мес.).

В группу скоропортящихся товаров относят плоды и плодовые овощи, которые не обладают способностью дозревать при хранении или дозревание которых отрицательно влияет на качество, а также быстро увядающие листовые овощи. К среднехранящимся относят ранние и средние сорта плодов, плодовых овощей и вегетативных овощей, у которых фаза периода глубокого покоя небольшая или вообще отсутствует.

В группу длительно хранящихся входят плоды и овощи поздних сортов, обладающие или замедленным периодом дозревания (плоды), или фазой длительного глубокого покоя, или искусственно задерживаемым

вынужденным покоем (вегетативные овощи): В табл. 8 представлены примерные сроки хранения важнейших видов плодов и овощей при соблюдении оптимальных условий их хранения. Из табл. 8 видно, что некоторые виды плодов и овощей относятся к разным группам по срокам хранения в зависимости от лежкоспособности сортов и сроков уборки. Так, ранние (летние) и средние (осенние) сорта отличаются меньшим сроком хранения, чем поздние. Овощи ранних сроков уборки (картофель, капуста, морковь) отличаются укороченной продолжительностью хранения по сравнению с поздними.

Кроме указанных факторов, сроки хранения могут быть увеличены путем применения комплексных прогрессивных методов

Таблица 8. Примерные сроки хранения разных групп свежих плодоовощных товаров

Группа и вид плодов и овощей	Сроки хранения, сут.	Группа и вид плодов и овощей	Сроки хранения, мес.
1. Скоропортящиеся товары:		3. Длительнохранящиеся товары:	
Яблоки, груши летних сортов	15—30	Картофель поздний	10—12
Косточковые (кроме сливы поздних сортов)	2—7	Морковь	6—8
Ягоды (кроме включенных во II и III группы)	1—5	Свекла	8—10
Инжир, унаби	2—10	Редька	6—8
Зрелые бананы, ананасы	5—10	Капуста	
Ранние картофель, капуста	15—30	белокочанная	4—9
Пряные корнеплоды (обрезные)	3—10	краснокочанная	6—8

Редис	5—15	кольраби	5—8
Овощная зелень	2—30	Лук	
Огурцы	2—7	репчатый	4—9
Грибы	1—10	шалот	6—10
2. Среднехранящиеся товары:	мес.	порей	6
Цитрусовые	1—3	Чеснок	4—10
Брусника	1—1,5	Тыквы, дыни поздних сортов	4—7
Виноград ранних и средних сортов, хурма	1—3	Яблоки, груши зимних сортов	7—9
Арбузы	1—3	Виноград поздних сортов	4—6
Дыни ранних и средних сортов	1—3	Клюква	8—10
Кабачки, патиссоны	1—3	Гранаты	6—8
Капуста цветная	1—3	Орехи	12—60

хранения (пониженных и близкриоскопических температур, РГС и МГС, активного вентилирования, а также химической и физической обработки продукции). При этом для каждого вида, а иногда и группы сортов должен быть подобран индивидуальный комплекс регулируемых воздействий на продукцию, обеспечивающий поддержание естественного иммунитета и/или дезинфекцию поверхности хранящихся плодов и овощей.

Например, близкриоскопические температуры рекомендуется применять при хранении лука, чеснока, яблок холодоустойчивых сортов, а МГС — для яблок, моркови, капусты и зеленных овощей.

Оценка качества свежих плодов и овощей

Качество плодов и овощей, особенно скоропортящихся, может значительно меняться даже при кратковременном хранении, поэтому

большое значение имеет проведение приемочного контроля в короткие сроки. Сроки приемки по количеству и качеству в местах назначения установлены дифференцированно по видам плодоовощной продукции, а также в зависимости от транспортных средств.

Приемка продукции считается своевременной, если в установленный срок закончена проверка качества и по результатам ее составлен акт соответствующей формы. Приемочный контроль качества, проводимый на предприятиях торговли, является выборочным и проводится путем отбора выборок и средних проб от однородной партии продукции.

Однородной партией свежих плодов и овощей считается любое количество продукции одного ботанического (помологического или ампелографического) сорта, класса или товарного сорта, упакованное в тару одного вида и типоразмера, оформленное одним документом установленной формы, удостоверяющим его качество. Каждая партия продукции сопровождается документом, подтверждающим его безопасность (сертификат соответствия или декларация о соответствии).

Контроль качества плодоовощной продукции осуществляется на этапах приемки в крупных распределительных центрах или в торговых организациях. Отбор точечных проб осуществляют при поступлении партии продукции навалом, в неупакованном виде. При поступлении продукции навалом из разных мест партии отбирают точечные пробы, размер и количество которых регламентируется стандартом для каждого вида продукции, из которых формируют среднюю пробу.

При тарном поступлении продукции для проверки качества, правильности упаковывания, маркирования, а также массы нетто упаковочной единицы из разных мест поступающей партии отбирают выборку (определенное количество тарных единиц продукции, установленное стандартом). Проверяют 100% продукции, содержащейся в выборке, результаты проверки распространяют на всю партию. После проверки отобранные упаковочные единицы присоединяют к партии.

Качество плодов и овощей оценивают по определяющим (общим) и специфическим показателям, установленным в соответствующих стандартах.

Определяющие показатели — важнейшие и наиболее общие показатели, характерные для большинства видов плодов и овощей. К ним относятся внешний вид (комплексный показатель, включающий ряд единичных показателей — окраска, форма, свежесть, зрелость, состояние поверхности, целостность, вкус и запах; размер или масса плодов и овощей. Большинство национальных стандартов, модифицированных по отношению к

региональным стандартам Европейской экономической комиссии ООН FFV, включают не только требования к размерным характеристикам при делении продукции на товарные сорта, но и предъявляют требования к однородности по размеру за счет использования приведенных шкал калибровки.

Калибровка плодов и овощей позволяет сократить потери при хранении и транспортировании, улучшать товарный вид и осуществлять реализацию продукции по размерным фракциям, что приближает отечественную продукцию к требованиям международных стандартов.

Для многих видов плодов и овощей большую роль в формировании потребительских свойств, в определении степени зрелости играет цвет продукта. Начали активно разрабатывать и использовать при оценке качества эталонные образцы цвета. В настоящее время разработаны и широко используются эталонные шкалы цветов для помидоров, ананасов, бананов. Методы сравнительного анализа реальных свойств продукта с эталонами находят широкое применение в экспертной практике. Например, разработаны эталонные шкалы сравнения для определения плотности кочанных салатов, установления формы яблок и груш.

К специфическим показателям качества относят показатели, свойственные только данному виду продукции, например, внутреннее строение (свекла, тыквенные овощи), степень зрелости, длину кочерыжки, длину высушенной шейки у лука, массу одного ореха фундука, консистенцию мякоти бананов, размер поверхности плодов цитрусовых с прозеленью или зеленой окраской и др. При проведении экспертизы продукцию рассортировывают на фракции по показателям, установленным стандартами, и рассчитывают количество бездефектных экземпляров и продукции с наличием дефектов.

Отличительной особенностью стандартов на плодоовощную продукцию является установление норм допускаемых отклонений по отдельным показателям качества. Допустимые отклонения (допуски) — это отклонения фактического значения показателя качества от номинального, установленного нормативными документами, не оказывающие существенного влияния на качество и сохраняемость продукции.

Допустимые отклонения устанавливаются по размеру, форме, показателю свежести (увяданию), показателям целостности и др. Использование допусков вызвано чувствительностью свежей плодоовощной продукции к условиям внешней среды в период выращивания, уборки, транспортирования, хранения и реализации. Дефекты или повреждения свежих плодов и овощей могут быть вызваны различными причинами. Различают механические, физиологические, микробиологические повреждения и повреждения сельскохозяйственными вредителями.

Для плодов в ограниченном количестве допускаются следующие механические повреждения: потертости, помятости, царапины, нажимы, градобойны, проколы, порезы, трещины, поломки, оголенность поверхности. Недопустимыми, критическими повреждениями являются раздавленные экземпляры, с размером механических повреждений выше допустимых стандартами. К допустимым физиологическим повреждениям относятся: загар, сетка на плодах яблок, слабое увядание, подкожная пятнистость, позеленение, израстание и др. Недопустимыми являются подмораживание, запаривание, увядание с признаками морщинистости, прорастание, точечный некроз, удушье, туманность, пухлость, налив, мокрый ожог, растрескивание.

Допустимыми микробиологическими повреждениями являются парша плодов и овощей, сажистый гриб citrusовых, кластероспориоз у абрикосов, антракноз или медянка арбузов и дынь. Все остальные микробиологические заболевания являются недопустимыми.

Допускаются повреждения сельскохозяйственными вредителями — проволочник в картофеле, плодоярка и щитовка у фруктов. Недопустимыми являются повреждения личинками жуков и грызунами.

Для определения скрытых форм поврежденных плодов и овощей, не имеющих внешнего проявления, а также для оценки внутреннего строения, характеризующего степень зрелости для арбузов, дынь, огурцов, баклажанов и других видов, допускается применять разрушающий контроль, при котором часть отобранной продукции разрезается. Количество продукции, подлежащее разрушающему контролю, регламентируется стандартом.

В зависимости от качества и наличия дефектов свежую овощную продукцию, реализуемую в розничной торговой сети, делят на классы — экстра, первый, второй (для томатов, моркови и картофеля свеклы), на сорта — высший, первый и второй (артишоков), первый и второй сорта (лук репчатый, лук порей, капуста белокочанная и баклажаны); для остальных видов овощей устанавливают следующие градации качества: стандартная, нестандартная продукция и отход.

Стандартной является продукция, отвечающая всем требованиям стандарта, т. е. бездефектная, а также с дефектами в пределах установленных отклонений. Нестандартной считается продукция с дефектами сверх установленных норм, допускаемых стандартами.

Отход — продукция с критическими дефектами, не допускаемыми стандартом для хранения и реализации населению.

Стандартная продукция большинства видов плодов семечковых и косточковых плодов и ягод в зависимости от требований и норм,

устанавливаемых государственными стандартами, подразделяется на товарные сорта. Для кизила, мелкоплодной алычи, клюквы свежей и брусники устанавливаются требования стандарта, которым должна отвечать вся продукция при реализации населению, деление на сорта не предусмотрено.

Методы хранения плодов и овощей

Все методы хранения плодов и овощей можно подразделить на три группы:

- 1) методы регулирования показателей режима хранения;
- 2) методы размещения продукции;
- 3) методы обработки продукции.

К первой группе относятся методы регулирования следующих показателей: температуры, ОВВ, воздухообмена и газового состава. В зависимости от регулирования температуры различают методы хранения с искусственным и естественным охлаждением, которые применяют в охлаждаемых или неохлаждаемых хранилищах.

Искусственное охлаждение в хранилищах оптовых баз осуществляется с помощью холодильных установок и систем охлаждения: воздушного и батарейно-воздушного. Батарейное охлаждение применяется только в небольших холодильных камерах в магазинах.

Естественное охлаждение производится холодным наружным воздухом, снегом и льдом. Применение возможно только в зонах с холодным климатом. Этот метод используется в простейших хранилищах: буртах, траншеях, закромах, навальных и т. п.

Методы регулирования ОВВ, воздухообмена и газового состава дополняют методы регулирования температуры, которые являются основными. Методы регулирования ОВВ подразделяются на методы увлажнения и методы осушения, которые применяются только в крупных охлаждаемых хранилищах и не используются в неохлаждаемых. Методы увлажнения осуществляются путем разбрызгивания воды в вентиляционных каналах или непосредственно в хранилищах при хранении легкоувядающих плодов и овощей. Методы осушения (вымораживания воды или поглощения гигроскопическими веществами или материалами) используют в основном для хранения лука репчатого и чеснока. Остальные виды плодов и овощей, особенно хранящихся при температуре 0—2 °С, не требуют специального

регулирования О В В, так как при такой температуре необходимая влажность (90—95 %) достигается и поддерживается за счет воды, испаряющейся из продукции.

Методы регулирования воздухообмена (естественная и принудительная вентиляция или циркуляция), а также методы газового хранения (МГС и РГС) рассмотрены ранее.

Вторая группа методов включает бестарный и тарный способы размещения.

Бестарный метод имеет следующие разновидности: навалное, закромное, секционное, стеллажное, траншейное и буртовое хранение.

Навальное хранение — способ размещения продукции насыпью на полу хранилища или подтоварниках (поддонах). Высота насыпи определяется видом продукции и методом воздухообмена. Так, при размещении картофеля навалом с естественной вентиляцией высота насыпи должна быть не более 1,2—1,5 м, а с активной вентиляцией — 3—4 м. Такое хранение применяется только для овощей с высокой устойчивостью к раздавливанию (картофель, свекла, морковь, капуста). Недостатком метода является сложность своевременного изъятия или изоляции загнившей продукции от здоровой, поэтому наряду с навальным хранением применяются и другие способы размещения продукции меньшими объемами в закромах и секциях.

Закромное хранение — способ размещения продукции в закрома с решетчатыми или сплошными стенками в зависимости от способа вентиляции. Размер закров — 3х4 м. Пол закрома приподнят над полом хранилища для облегчения воздухообмена. Каждый закроем изолирован, что позволяет обеспечить раздельное хранение по сортам (при навальном способе это невозможно). Кроме того, при возникновении очагов загнивания в отдельных закромах продукцию можно легко выгрузить.

Закромное хранение применяется в основном в неохлаждаемых хранилищах для тех же видов овощей, что и навальное.

Секционное хранение — способ размещения овощей в секциях навалом. Секция отличается от закрома большими размерами. Секционное хранение имеет все указанные выше преимущества закроменого хранения, а по экономической эффективности оно приближается к навалному хранению. Поэтому в последнее время этот метод получает все большее распространение для указанных ранее видов овощей.

Стеллажное хранение — способ размещения продукции на стеллажах без упаковки. Может применяться для любых видов продукции, но чаще всего используется для размещения лука репчатого, чеснока, капусты, арбузов, дынь в небольших хранилищах. На оптовых складах применяется редко, так

как неэкономичен и не позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные работы, вследствие чего высоки затраты на ручной труд.

Траншейное хранение — способ размещения продукции в траншеях. Траншеи представляют собой вырытые в земле углубления (канавы) шириной 1—2 м в южных районах и 2,5—3 м — в северных и восточных районах. После укладки в них продукции делают укрытие из теплоизоляционных материалов (опилок, соломы, земли и т. п.). Траншеи нельзя устраивать в местах с близким залеганием грунтовых вод.

Буртовое хранение — способ размещения продукции в наземных временных хранилищах — буртах. Ширина буртов может быть аналогичной ширине траншеи. Длина буртов и траншеи зависит от наличия места и объема закладываемой на хранение продукции. Укрытие буртов аналогично траншеям. Бурты и траншеи применяются в сельском хозяйстве. Их иногда называют даже полевыми методами. Хранят в них картофель, капусту, свеклу и морковь.

Широкого распространения в последние годы они не получили, так как наряду с основным достоинством (невысокими затратами) на хранение они имеют существенные недостатки: невозможность регулирования температурно-влажностного режима и газового состава, вследствие чего возможны высокие потери, а также затрудненность выгрузки в морозные дни. Методы тарного размещения продукции различают в зависимости от вида используемой тары: контейнерное, ящичное, в полиэтиленовых или тканевых либо бумажных мешках.

Контейнерное хранение — способ размещения продукции в контейнеры. Контейнеры — ящичные поддоны нескольких унифицированных размеров и вместимостью от 90 до 1200 кг продукции, применяемые для перевозки и/или хранения продукции. Для плодоовощной продукции применяют деревянные решетчатые контейнеры с металлическим каркасом. Продукцию размещают в них насыпью или реже в небольших упаковках. Чаще всего контейнеры используют для хранения картофеля, корнеплодов, капусты, лука репчатого, реже — яблок (насыпью), арбузов, дынь, томатов (в лотках).

Преимуществами метода являются возможность механизации погрузочно-разгрузочных работ при доставке с поля и размещении в хранилище, снижение количества механически поврежденной продукции за счет уменьшения ее перевалок, лучшая сохраняемость продукции при небольшой высоте размещения (не более 90—125 см), возможность быстрого изъятия загнившей продукции. К его недостаткам относятся повышенные затраты на

приобретение, эксплуатацию и ремонт контейнеров, поэтому наибольшая экономия достигается только при длительном хранении.

Ящичное хранение продукции осуществляется в ящиках разных типоразмеров. В них можно хранить любые виды плодов и овощей, даже с нежной мякотью, за счет небольших размеров упаковки. Ящики обладают теми же достоинствами, что и контейнеры, если для перевозки их размещают на поддоны. Однако размещение на поддоны требует больших затрат древесины и ручного труда. Сборка ящиков также не механизирована, поэтому в последнее время деревянные ящики чаще заменяют на полимерные или картонные коробки, которые дешевле, легче и технологичнее. Хранение в мешках применяется для продукции, устойчивой к механическим воздействиям. Тканевые мешки используют в основном для перевозки овощей и орехов. Овощи в них могут храниться не более 1 мес., а орехи — весь период.

Полиэтиленовые мешки и вкладыши в контейнеры или ящики применяются для создания МГС. Продукция в них загружается в поле или саду либо непосредственно в хранилище. Хранение в полиэтиленовых мешках или вкладышах капусты, моркови, свеклы и яблок дает хорошие результаты, но неэффективно для картофеля.

Метод рекомендуется только для длительного хранения (более 4 мес.) указанных видов продукции, в противном случае затраты на упаковку не окупаются.

При хранении плодов и овощей возникают два вида потерь: количественные (естественная убыль) и качественные (активируемые). Предреализационные потери особо не выделяются, так как образующиеся при товарной обработке отходы списываются как активируемые потери.

Естественная убыль образуется за счет расхода сухих веществ на дыхание и испарение воды, причем на долю последнего процесса приходится 50—90 % всей убыли массы. Размер естественной убыли определяется интенсивностью указанных процессов и зависит от ранее рассмотренных факторов.

Количественные или активируемые потери являются следствием микробиологических и/или физиологических заболеваний, а также биологических процессов (повреждение продукции грызунами, удаление ростков при прорастании и т. п.).

Хранение капусты

Ботанические виды капусты: кочанная, цветная, савойская, брюссельская, кольраби, листовая, пекинская, китайская. Капуста является

главной овощной культурой для большинства районов страны. Она обладает важным свойством — длительное время сохраняться в свежем виде. Кроме того, капуста легко подвергается различным видам переработки, что позволяет полно и всесторонне использовать ее урожай и таким образом свести к минимуму его потери.

Лежкость кочанов в процессе зимнего хранения обуславливается комплексом признаков и свойств сорта. Лучше сохраняются позднеспелые сорта с длительным периодом покоя. При хранении большое значение имеют окраска листьев, плотность кочанов и устойчивость к болезням.

Более лежкие сорта содержат больше сухих веществ и клетчатки, они отличаются повышенной плотностью — 0,8—0,9 против 0,6—0,7 у слабо- и среднележких сортов. Наилучшей лежкостью среди кочанной капусты выделяются сорта голландской группы сортотипов (Амагер 611, Зимняя грибовская 13, Зимовка 1474, Подарок, Белорусская 85, Белорусская 455) и краснокочанная (Гако 741, Каменная головка 447).

Из других разновидностей капусты можно рекомендовать следующие сорта: цветная — Гарантия, МОВИР- 74, Московская консервная; брюссельская — Геркулес 1342; кольраби — Венская белая 1350, савойская — Венская ранняя 1346, Вертю 1340, Юбилейная 2170; брокколи (спаржевая) — Грюн Спрутинг.

Кочан капусты — сложное образование из почек и листьев, размещенных на стебле (кочерыге). В лежкости капусты значение отдельных органов неодинаково. Верхушечной почке принадлежит регулирующая роль в жизнедеятельности капусты. Верхушечная почка не имеет глубокого физиологического покоя. При благоприятных условиях рост капусты не прекращается.

Пока не завершится дифференциация верхушечной почки, капуста может сохраняться без значительных потерь. У различных сортов капусты время, в течение которого завершается дифференциация верхушечной почки, неодинаково.

В этом — основная биологическая причина лежкости различных сортов капусты.

Дифференциация почек капусты сопровождается удлинением кочерыги во время хранения.

После дифференциации верхушечной почки начинается ее рост, процессы перераспределения питательных веществ происходят особенно энергично.

Это свойство капустного растения используют практики, в первую очередь при хранении цветной капусты пристановкой с доращиванием.

Другой особенностью капусты является ее относительная холодостойкость, т. е. отношение к действию отрицательных температур. Лежкие сорта типа Амагер способны на корню выдержать заморозки до -5° , а савойская капуста может зимовать на корню, выдерживая заморозки до -8 — 10° .

Срубленные кочаны менее морозостойки, особенно губительны для них повторные заморозки. Листья повреждаются, ослизняются, легко подвергаются заболеваниям, так как устойчивость снижена. Продолжительное (даже без оттаивания и повторного замерзания) действие отрицательных температур на капусту приводит к образованию «тумаков» — кочанов, внутренняя часть которых темнеет, разлагается, а наружные листья некоторое время остаются неповрежденными. Это явление происходит вследствие того, что верхушечная почка более чувствительна к отрицательной температуре по сравнению с листьями и внутренняя часть кочана гибнет раньше, чем наружная. В отмерших тканях образуются повышенные количества спирта, альдегида, продуктов разложения белка. При разрезании тумачные кочаны издают неприятный запах. Скорость образования тумачков зависит от сортов, плотности сложения кочанов и продолжительности воздействия низкими температурами. У более плотных кочанов тумачки образуются быстрее. При температуре -4° тумачки образуются в течение 7—10 дней, а при -2° — 20—30 дней. Температура -1° , как правило, не повреждает кочаны, и тумачки не образуются, поэтому эта температура является наиболее благоприятной для хранения капусты.

При хранении капусты выделяется довольно много тепла и влаги. В осенний период выделение влаги достигает 0,8—1,0 г/кг в сутки, зимой — 0,5—0,6 г/кг, поэтому в помещении, где хранится капуста, происходит быстрое насыщение влагой воздуха, отпотевание стен и перекрытий, что способствует развитию грибных болезней.

Высокая влажность предохраняет продукцию от увядания и потери массы. Однако избыточная влажность содействует распространению болезней. Оптимальной считают относительную влажность воздуха около 95%, в отдельных случаях — до 90%.

Отмечена хорошая сохраняемость при 75—80%-ной влажности воздуха. Два-три верхних кроющих листа подсыхали, предохраняя внутренние зоны от дальнейшего увядания и от поражения грибами и бактериями, которые почти не развиваются при низкой влажности воздуха и субстрата.

Уборку капусты проводят в возможно более поздние (но до заморозков) сроки, если места хранения не оборудованы холодильниками. Для того чтобы избежать механических повреждений при транспортировке, кочаны убирают с розеточными листьями, которые

удаляют при закладке на хранение, оставляя два — три кроющих зеленых листа. На длительное хранение закладывают хорошо сформированные, здоровые, не поврежденные болезнями и вредителями, без значительных механических повреждений кочаны среднего размера.

Укладывают на хранение кочаны нижнего ряда кочерыгой вверх, у верхнего и наружных рядов — кочерыгой внутрь.

В южных районах капусту хранят в мелких траншеях с переслойкой рыхлой, не очень влажной землей. Кочаны укладывают в один — три слоя кочерыгой вверх и розеточными листьями.

Для продления сроков хранения применяют снегование.

Во время хранения периодически проводят осмотр кочанов, удаляя больные и проросшие.

Технология хранения краснокочанной и савойской капусты аналогична описанной выше. Однако следует учесть, что более нежная савойская капуста сохраняется хуже краснокочанной.

Брюссельскую капусту хранят пристановкой или срезают кочешки и укладывают в мелкую тару (решета, ящики, лотки) и помещают в холодильник. При хранении допустима температура до -2 — $-2,5^{\circ}$. У кольраби лучше сохраняются синеокрашенные стеблеплоды. Хранить эту капусту можно в траншеях, буртах, парниках невысоким слоем. Однако лучшим способом является переслойка влажным песком.

Цветную капусту, а также брокколи хранят при температуре, близкой к 0° , в мелкой таре. Для хранения отбирают хорошо сформированные головки вместе с розеткой здоровых зеленых листьев, которые предохраняют головки от повреждений, подвядания, а также служат резервом запасных питательных веществ. Очень хорошие результаты дает хранение способом пристановки.

Хранение корнеплодов

Значительная доля в потреблении овощей приходится на большую и разнообразную группу овощных растений, которая, за исключением редиса, представлена двулетниками. Наиболее распространенными являются

морковь и свекла, менее — петрушка, редис, редька, репа, пастернак, сельдерей, брюква и др. Характерная особенность этой группы — вынужденный покой, который наступает при пониженной температуре и влажности воздуха. Минимальной способностью к хранению из всех корнеплодов отличается редис. Всю остальную группу корнеплодов можно разделить на две подгруппы: одна из них (брюква, свекла, редька, турнепс, пастернак) обладает лучшей сохраняемостью из-за большей прочности покровных тканей; вторая (морковь, петрушка, хрен, сельдерей, репа) сохраняется хуже, так как эти корнеплоды имеют тонкие покровные ткани, легче подвергаются воздействию микроорганизмов и сильнее повреждаются при уборке и транспортировке. Способность к зарубцовыванию неглубоких механических повреждений отмечена как у моркови, так и у свеклы, хотя степень суберинизации (опробковения) у свеклы выше, чем у моркови.

У петрушки различают две разновидности: листовую и корневую. Сортов мало. Наибольшее распространение имеют Сахарная грибовская и Обыкновенная листовая. Хранится удовлетворительно, используется также в сушеном виде и при приготовлении консервов, гарниров, приправ.

Пастернак — холодостойкое, морозостойчивое, влаголюбивое растение. Взрослые растения хорошо зимуют в почве при достаточном снежном покрове. Используется в кулинарии и в консервной промышленности как пряное овощное растение. Сортов мало.

Сельдерей — представлен тремя разновидностями: корневой, черешковый и листовой. Используется как приправа, а также для приготовления натуральных консервов.

Сортов мало. Лежкость хорошая. Из корневых — Яблочный, Корневой грибовский 7.

Редис. Из однолетних корнеплодов наиболее известен.

Широкое распространение имеет и редька.

Редис скороспел и употребляется в основном в ранневесеннее время, редька — в зимневесеннее. Обладает хорошей лежкостью.

Наиболее распространены сорта редьки Грайворонская, Зимняя круглая белая и Зимняя круглая черная. Сорта редиса, представляющие интерес для хранения: Дунганский, Красный великан.

Репа используется в пищу издавна. Особенно большое пищевое значение имеет в северных районах, где другие овощные растения плохо удаются из-за недостатка тепла. Для зимнего хранения проводят специальные посеы в

Подмосковье в период с 5 по 15 июня сорта Петровская. Корнеплоды, поврежденные осенними заморозками, ухудшают вкусовые качества и становятся непригодными к лежке. Для хранения хорош сорт Петровская, отличающийся отличным вкусом.

При уборке корнеплодов очень важно следить за тем, чтобы не допускать их подвяливания. При увядании все корнеплоды теряют устойчивость, особенно это касается моркови. На тканях с ослабленным тургором поселяются и развиваются различные микроорганизмы, особенно грибы. Сразу же следует удалить ботву, оставляя черешки длиной 1—2 см, защитить от ветра и солнца. Корнеплоды второй подгруппы при хранении лучше переслаивать влажным чистым песком (препятствует потере влаги). Очень важно не допускать подмораживания корнеплодов. Они не обладают способностью «отходить», которая свойственна капусте. Убирать корнеплоды нужно до заморозков.

Выделение тепла и влаги у корнеплодов ниже, чем у капусты, поэтому высота их загрузки может быть значительной, но чтобы не раздавливались нижние слои корнеплодов.

Оптимальная температура для корнеплодов — от 0 до 1°. Снижение температуры может вызвать подмерзание, а повышение — микробиологическую порчу и потерю веса и качества.

Относительная влажность воздуха должна быть около 95%. При низкой влажности неизбежны подвяливание, потеря тургора. Более высокая влажность способствует микробиологической порче.

Повышенное (3—5%) содержание углекислого газа (CO₂) в среде способствует лучшей сохраняемости корнеплодов, сдерживает прорастание, удлиняет период покоя, снижает потери.

Более высокое количество CO₂ может вызвать нарушение обмена, ухудшение вкуса.

Подготовленные корнеплоды доставляют к местам хранения в жесткой таре, чтобы уменьшить возможные повреждения покровных тканей.

Хранят их в таре и насыпью (особенно корнеплоды второй подгруппы) в буртах, траншеях, ямах, погребах. При хранении в буртах и траншеях, в отличие от капусты, первый слой укрытия делают из земли, торфа, влажного песка, а не из соломы, чтобы уменьшить испарение. Материал для переслойки должен быть чистым в санитарном отношении. Корнеплоды переслаивают песком толщиной 2—4 см, не доводя до края 5—10 см (это выполняют для предохранения их от подмерзания). Если корнеплоды укладывают в ящиках, их достаточно присыпать сверху песком, торфом,

опилками или другими материалами толщиной 2—3 см. Ящики устанавливают так, чтобы в основании бурта образовалось два-три, а в основании траншеи — один канал.

Вокруг корнеплодов создают слабощелочную среду, добавляя в песок гашеную известь или мел (2%), которые затрудняют развитие микроорганизмов.

Другой способ хранения — глинование корнеплодов. Делают сметанообразную болтушку из глины, в которую погружают корнеплоды. На вынутых корнеплодах после высыхания образуется тонкий чехол из глины, препятствующий испарению, распространению болезней и способствующий накоплению CO₂.

Хорошо хранить овощи в открытых мешках из полиэтилена. Однако этот способ не надежен при температурах выше 3—4°. На весенне-летний период корнеплоды помещают в холодильник или снегуют. Корнеплоды второй подгруппы снегуют в ящиках. Промежутки между ящиками (5—10 см) заполняют снегом. Укрывают их снегом и теплоизолирующим материалом.

Нежелательно закладывать на хранение корнеплоды, выращенные на участке, где отмечалось заболевание фомозом, склеротинией, серой гнилью, поврежденные нематодами.

При закладке на длительное хранение нужна тщательная сортировка корнеплодов по всем показателям (корнеплоды должны быть здоровыми, без механических повреждений, вызревшими, правильно обрезанными).

Сельдерей хранят в ящиках, выстланных полиэтиленовой пленкой, или в мешках из полиэтилена. Ящики можно покрыть полиэтиленовой пленкой, что снижает естественные потери и предохраняет корнеплоды от увядания. Температура хранения 0+1°, относительная влажность воздуха 95—98%.

По лежкости сорта отличаются между собой. У моркови с удлиненным корнеплодом конической формы (Московская зимняя) лежкость выше, чем у сортов с цилиндрической формой (Нантская), а поздние сорта сохраняются лучше ранних (Парижская коротель).

Наиболее лежкие сорта моркови: Московская зимняя А- 515, Шантенэ 2461, Шантенэ сквирская, Бирючукская 415, Несравненная, Мшак 195.

Наиболее лежкими сортами столовой свеклы являются Несравненная А-463, Бордо 237, Ленинградская округлая 221/17, Подзимняя А- 474.

Хорошо сохраняются распространенные сорта редьки: Зимняя круглая белая, Зимняя круглая черная, Арташатская местная, Грайворонская, брюквы

— Красносельская. У репы лучшей лежкостью отличаются Петровская и Грбовская местная, у петрушки — Сахарная, Бордовикская.

Хранение лука и чеснока

Из 300 видов лука и чеснока наибольшее распространение имеют лук репчатый, шалот, батун, порей, чеснок.

В нашей стране наиболее распространен лук репчатый.

Репчатый лук и чеснок способны длительное время сохранять свои качества без изменения в обычных условиях.

Репчатый лук выращивают в двух- и трехлетней культуре (полный цикл — от семени до семени). Хорошо вызревший лук при хранении находится в состоянии глубокого физиологического покоя. Продолжительность периода покоя неодинакова у различных сортов. Группа острых луков имеет более длительный период покоя по сравнению с группой салатных луков. Однако продолжительность периода покоя зависит не только от сортовых особенностей, но и от условий выращивания и хранения.

При полном вызревании у лука шейка бывает хорошо усохшей, закрытой, сухие чешуи сформированы и имеют характерную для сорта окраску; когда луковица естественно вошла в состояние покоя, потери при хранении бывают минимальными, сохраняемость хорошая.

При неблагоприятной погоде задерживается его вызревание, сухие чешуи (рубашка) плохо формируются, шейка не закрыта, период покоя не установился, сохраняемость понижается.

В связи с тем, что луковица защищена от окружающей среды несколькими слоями сухих чешуй, ей не страшна потеря влаги, не опасно понижение влажности воздуха. Наоборот, чтобы задержать развитие микрофлоры, желательно иметь более низкую относительную влажность воздуха (75%), при холодном хранении допускается более высокая влажность воздуха (78—82%). Низкая влажность способствует увеличению периода покоя у лука и чеснока.

При повышенной влажности луковица быстрее выходит из состояния покоя и начинает прорастать (корни, а потом и листья).

Кроме просушивания лука, для увеличения периода покоя, а также предупреждения заболевания лука шейковой гнилью свежесобраный лук рекомендуется прогреть при 42° в течение 8—12 ч. С этой же целью проводят дымление лука (обработка топочными газами).

Лук острых сортов обладает приспособляемостью к отрицательной температуре. На этом свойстве лука основано его хранение при отрицательных ($-1—3^{\circ}$) температурах, которое дает хорошие результаты (незначительные потери массы и небольшие отходы). Согревание лука после холодного хранения должно проходить постепенно во избежание отпотевания, деформации и потери тургора.

Хорошей лежкостью обладают сорта острого лука средней полосы: Бессоновский, Спасский, Стригуновский, Уфимский, Ростовские (репчатый и кубастый), Погарский, Арзамасский. Меньшая лежкость характерна для полуострых сортов лука: Мячковский, Даниловский, Марковский. Срок хранения этих сортов меньше, чем острых луков, но продолжительнее, чем сладких (салатных) луков: Испанского, Ялтинского, Кабы.

Температурный режим хранения лука отличается в значительной степени в зависимости от его назначения.

Лук-севок хранят при низких ($0—3^{\circ}$) или при высоких ($18—25^{\circ}$) температурах. Хранение в интервале от 0 до 18° приводит к дифференциации почек, т. е. образованию генеративных органов во время хранения и цветочной стрелки во время вегетации. Поэтому важно строго соблюдать режим хранения посадочного материала. Несоблюдение температурного режима во время хранения снижает урожай и ухудшает его качество.

На стрелкование лука-севка влияет не только температура, но и размер севка. Севек диаметром от 1 до $1,5$ см при температуре хранения $0—3^{\circ}$ стрелкует $1—7\%$, а более крупный, диаметр которого $2—2,5$ см, при тех же температурах стрелкует до 80% .

Для получения зеленого лука используют чаще всего выборки. Чтобы он не давал стрелок, его хранят, как и лук-севок, при холодной (от 0 до -3°) или теплой ($18—25^{\circ}$) температуре. Можно хранить и при переменных температурах: весной и осенью — при $18—25^{\circ}$, а зимой — при $0—3^{\circ}$. Переход от одной температуры к другой должен быть по возможности кратковременным, чтобы не успели образоваться генеративные органы.

При хранении лука-матки главное внимание уделяется созданию условий для завершения дифференциации почек. Интервал этих температур довольно широк — от 0 до 15° , но оптимум в пределах $2—5^{\circ}$. При этих температурах отмечаются меньшие потери во время хранения, но в то же время растения успевают завершить дифференциацию почек и дать высокий урожай семян.

Убирают лук, когда он завершит развитие и листья начнут усыхать. Однако в прохладные и влажные годы вызревание лука на корню затягивается, иногда возобновляется рост, появляются новые корни. Этого

желательно не допускать, так как лук, тронувшийся в рост вторично, трудно ввести в период глубокого покоя и сохранить в хорошем состоянии. Чтобы этого избежать, подрезают корни, листья. Раннее подрезание листьев несколько снижает урожай, но ускоряет созревание. Подрезание корней или выдергивание лука и укладка его в валки имеет преимущество перед подрезкой листьев, так как вызревание ускоряется, а урожай не снижается. При этом происходит отток питательных веществ из листьев в луковицу, хотя растение уже не получает питания из почвы.

Дозревание в поле, на участке в течение 7—15 дней в хорошую погоду способствует усыханию листьев, закрытию шейки, формированию плотных чешуй. В сырую погоду, когда лук не удастся просушить на поле, желательно просушивать его подогретым воздухом при температуре от 20° и выше или активным вентилированием для ускоренного съема влаги. Скорость воздуха в слое лука желательна не менее 0,8 м/с. Хорошо просушенный лук шуршит, в штабель лука рука легко входит. На хранение лук закладывают в таре или насыпью на стеллажах.

В осенне-летнее время хорошим способом сохранения товарных качеств лука является снегование, которое проводят, как при снеговании корнеплодов. Тара — плотные ящики. Во время хранения лука нельзя допускать отпотевания и увлажнения продукции.

Хранение чеснока мало чем отличается от хранения лука. Лучшими условиями для хранения чеснока являются холодные и сухие помещения, где можно иметь температуру -1—3°, а относительную влажность воздуха около 70%. Можно хранить и при температуре 18—20°, но при условии, что чеснок не заражен клещом или нематодой, которые способствуют быстрой порче чеснока. Яровые формы чеснока сохраняются лучше озимых. Неплохой сохраняемостью обладают сорта Сочинский 56, Армавирский, Украинский белый.

Картофель, овощи и плоды как объект хранения

Картофель, овощи, плоды и ягоды содержат от 60 (в чесноке) до 96% (в огурцах) воды. По этому признаку их объединяют в группу сочных продуктов или растительного сочного сырья.

Овощи, плоды и картофель как объекты хранения изучены сравнительно хорошо. Разработаны теоретические основы хранения их в свежем виде.

Главная причина, затрудняющая организацию хранения продуктов этой группы, - содержание в них большого количества воды, что усиливает интенсивность обмена веществ в клетках и тканях. Подавляющая часть воды находится в свободной подвижной форме и лишь 1/5 ее - связанном состоянии, что обуславливает не только усиленный обмен веществ, но и повышенную чувствительность продуктов к окружающей среде. Чтобы понизить интенсивность обмена веществ, картофель, овощи и плоды хранят при температуре, близкой к 0°C, то есть в условиях психроанабиоза.

Высокое содержание воды вызывает необходимость хранить их при повышенной относительной влажности воздуха (85-98%), чтобы предупредить испарение, способствующее снижению тургора, увяданию и убыли массы. В увядших овощах и плодах резко снижается естественный иммунитет, и они подвергаются порче вследствие развития микроорганизмов.

Любая партия картофеля, овощей и плодов редко бывает однородной. В каждой несортированной партии обычно содержатся поврежденные плоды, клубни, корнеплоды, кочаны и т.д. Кроме того, на хранение вместе с продукцией попадают примеси (листья, черешки, частицы почвы и др.). При движении транспорта в местах сортирования и фасования плодов и овощей численность микроорганизмов увеличивается более чем в 1000 раз.

Картофель, овощи и плоды не укладывают плотно. Между ними всегда остаются промежутки (скважины). Воздух, находящийся в них, влияет на все компоненты и может отличаться от атмосферного по составу, температуре и влажности.

В растительном сочном сырье, заложенном на хранение, иногда обнаруживают клещей, нематод, классифицируемых по видам повреждаемых ими продуктов и насекомых, чаще в стадии личинки: проволочника, гусениц плодожорки и др. Таким образом, партии картофеля, овощей и плодов представляют собой биоценоз (биологическое сообщество). В период хранения в них протекают физиологические, биохимические и микробиологические процессы.

Физические свойства картофеля, овощей и плодов

Сыпучесть. По сравнению с зерном овощи, плоды и картофель обладают меньшей сыпучестью. Косточковые (вишня, абрикос, персик, слива) плоды более сыпучи благодаря округлой форме и гладкой поверхности, что используют при уборке и переработке. При закладке в бурты картофель и

овощи укладывают по углу естественного откоса, который изменяется в пределах 40-45°. Если картофель и овощи перемещают по транспортной ленте, то ее устанавливают так, чтобы угол наклона был меньше, чем угол трения, иначе плоды скатываются с транспортера в обратном направлении. Максимальный наклон ленточного транспортера 1824°, планчатого 33°.

Самосортирование. Проявляется при использовании механизированных средств загрузки хранилищ картофелем и овощами. Более крупные, с большей удельной массой кочаны, корнеплоды и клубни распределяются вблизи от места падения, мелкие перемещаются по насыпи дальше. Предупреждают самосортирование предварительным сортированием или калиброванием клубней, корнеплодов, кочанов, плодов по форме и размеру. Очень важно очистить продукцию от примесей.

Скважистость. Запас воздуха в скважинах имеет большое значение для жизнедеятельности хранимых объектов. Благодаря скважистости используют такой современный технологический прием, как активное вентилирование, или вводят в продукты газ либо пары различных отравляющих веществ для обеззараживания (дезинфекции или дезинсекции). Высота загрузки хранилищ зависит от вида продукции, формы, размеров, особенностей поверхности, наличия примесей. Скважистость с увеличением высоты загрузки уменьшается. Для большинства овощей скважистость находится на уровне 45-55 %.

Механическая прочность. Характеризуется удельным сопротивлением клубней, корнеплодов, кочанов, плодов вдавливанию штампа площадью 1 см² и выражается в килограммах на квадратный сантиметр. Ее характеризуют также усилием на раздавливание (сжатием между двумя пластинами). Удельное сопротивление зависит от прочности структуры объекта, его размера и массы. Так, у картофеля оно колеблется в пределах 17-25 кг/см².

Крупные клубни травмируются сильнее, чем средние и мелкие. Степень повреждения картофеля и овощей обуславливается не только величиной механического воздействия, но и их чувствительностью к повреждениям, характером и прочностью кожицы.

Сорбционные свойства (испарение и отпотевание). Масса клубней, плодов и овощей при транспортировании и хранении уменьшается главным образом в результате испарения влаги. При одинаковых внешних условиях интенсивность испарения тем выше, чем больше удельная поверхность объектов. Поэтому из мелких клубней, плодов и овощей одного и того же вида, и сорта при прочих равных условиях влаги испаряется больше, чем из крупных.

Максимально допустимая потеря воды, при которой продукты теряют товарный вид, составляет (%):

- у салата листового, брокколи, моркови в пучках с листьями – 3-4;
- земляники, малины, смородины свеклы в пучках с листьями, гороха и фасоли в бобах – 5-6;
- у моркови и свеклы (корнеплодов для хранения), капусты белокочанной, картофеля, перца зеленого, томатов – 7-8.

Для основных видов плодов и овощей в хранилищах поддерживают влажность воздуха 90...95 %, для листовых и пучковой продукции 96...98 %. Исключение составляют репчатый лук и тыква, кабачки-цуккини, они лучше сохраняются при влажности воздуха 70...75 %.

Часто высокая относительная влажность воздуха в хранилище приводит к отпотеванию продукции, что влечет за собой большие потери из-за микробиологической порчи. Для предупреждения отпотевания объектов применяют активное вентилирование. При отсутствии установок продукты укрывают стружкой, соломой и другими теплоизоляционными материалами, обладающими большой гигроскопичностью.

Подверженность замерзанию. В основном овощи и плоды замерзают в пределах температуры от $-0,5$ (огурцы, томаты) до -3°C (свекла, морковь и др.), что крайне ограничивает возможность сохранения продуктов в свежем виде. Плоды и овощи, хранящиеся россыпью или в мелкой таре, охлаждаются значительно быстрее, чем при хранении толстым слоем или в крупной таре. Некоторые овощи и плоды длительный срок выдерживают температуру немного ниже 0°C (капуста белокочанная -1°C , лук репчатый – $3...-1^{\circ}\text{C}$). Отопляют овощи и плоды после хранения при отрицательных и низких температурах, обязательно постепенно, за 5-30 суток. Это необходимо во избежание физиологических расстройств (потемнение мякоти плода). Отопление проводят атмосферным воздухом и считают законченным, когда температура продукции становится лишь на $4-5^{\circ}\text{C}$ ниже дневной температуры.

Теплофизические свойства. Овощи, плоды и картофель обладают плохой тепло- и теплопроводностью. Они очень медленно охлаждаются и так же медленно нагреваются. Интенсивность данных процессов замедляется и вследствие высокой скважистости хранимых объектов, так как воздух – плохой проводник тепла. Теплофизические свойства овощей, плодов и картофеля учитывают при хранении в условиях активного вентилирования для расчета параметров хранилищ и скорости охлаждения продукции.

Физиологические и биохимические процессы, происходящие в

Картофеле, овощах и плодах при хранении

Дыхание. В тканях овощей, плодов и картофеля при дыхании происходят те же процессы, что и в зерне, но интенсивность дыхания в них намного выше. Однако в пределах рассматриваемой группы продуктов интенсивность дыхания различна и зависит от рода, вида, разновидности, сорта, степени зрелости, наличия механических и других повреждений, условий окружающей среды (температуры, относительной влажности и газового состава воздуха).

Дыхательный коэффициент у всех продуктов несколько выше единицы, что указывает на наличие анаэробного процесса (особенно в семечковых и цитрусовых плодах). В процессе дыхания выделяется много тепла.

Тепловыделение овощей (капусты, моркови, лука) и картофеля составляет 1008-3780 кДж/(т·сут). Количество выделяющегося тепла зависит от вида заложенной на хранение продукции и сезона хранения. Например, тепловыделение у капусты белокочанной осенью составляет 1680-3780 кДж/(т·сут), весной 1470-3360, зимой 1218-1470 кДж/(т·сут). У моркови и лука оно несколько ниже, а у картофеля еще меньше. Вот почему в осенний период легче охладить картофель и труднее капусту.

Значительно и количество влаги, выделяемое овощами, плодами и картофелем в процессе дыхания и испарения, оно составляет 170...800 г/(т·сут), существенно изменяясь в зависимости от вида продукции и сезона хранения. Выделяемые при дыхании тепло, влага и диоксид углерода следует рассматривать как суммарный результат жизнедеятельности клубней, корнеплодов, кочанов, плодов и находящихся на них микроорганизмов.

На интенсивность дыхания влияют многие причины. У плодов и овощей наиболее интенсивное дыхание отмечается в первые дни после уборки, что связано с их реакцией на отделение от материнского растения. Яблоки в первый день после съема дышат в два раза интенсивнее, чем через 5 дней. Картофель дышит интенсивнее после уборки, затем этот процесс падает (период физиологического покоя) и к весне вновь возрастает. У некоторых плодов (яблоки, груши, сливы, абрикосы и др.) резкий подъем интенсивности дыхания наблюдается в начале фазы дряхления (старения), называемой климактериксом или климактерической точкой дыхания, после чего процесс вновь понижается.

Многие факторы абиотической среды влияют на интенсивность дыхания. Колебания температуры в процессе хранения чаще всего усиливают его. Влажность воздуха косвенно влияет на интенсивность биохимических

процессов, в том числе и на газообмен при дыхании. Пониженная влажность воздуха в хранилищах приводит к увяданию заложенной продукции, потере клетками ткани тургора и увеличению интенсивности дыхания.

Существенно отражается на интенсивности дыхания состав воздуха. Снижение содержания кислорода и увеличение количества диоксида углерода подавляют дыхание в клетках тканей плодов и овощей, замедляют процесс старения и увеличивают срок хранения.

С дыханием тесно связаны лежкость и устойчивость к болезням хранящихся овощей, плодов и картофеля. Наблюдается взаимосвязь дыхания и раневых реакций у картофеля и корнеплодов. Дозревание и старение плодов, период покоя и начало прорастания клубней, луковиц, корнеплодов и кочанов также связаны с процессом дыхания.

Раневые реакции. На свежесобранных клубнях механические повреждения зарубцовываются раневой перидермой. Раневая перидерма лучше всего формируется при температуре 18—20°C, относительной влажности воздуха 95 % и свободном доступе кислорода, плохо - при температуре ниже 10 °C, относительной влажности воздуха менее 80 %, содержании кислорода в воздухе менее 10 %.

Клетки паренхимы начинают делиться в направлении, параллельном поверхности механического повреждения, образуя прослойку из нескольких рядов и подобие коры. В зоне повреждения и на пути возможного проникновения патогенных микроорганизмов в паренхимных тканях, например, клубня картофеля может возникнуть и химический барьер (фенольные соединения — суберин и др.). Поверхностные раны обычно заживают быстрее, чем глубокие. Если повреждение достигло сосудистой системы клубня, перидерма не образуется, при этом раны лишь подсыхают.

Созревание и старение. Наибольшей пищевой и вкусовой ценностью плоды и овощи обладают при определенной степени созревания. Дальнейшее хранение их в свежем виде приводит к старению и ухудшению качества. У большинства плодов и овощей различают следующие степени зрелости: съемную, техническую (или технологическую), потребительскую.

При съемной степени зрелости плоды и овощи, вполне развившиеся и сформировавшиеся, способны после уборки дозреть и достигнуть потребительской зрелости. При технической степени зрелости они достигают оптимальных технологических свойств для переработки на определенные продукты. При потребительской степени зрелости овощи и плоды достигают наиболее высокого качества по внешнему виду, вкусу и консистенции мякоти. При первой степени зрелости плоды готовы к съему, упаковке,

отправке на дальнейшее расстояние и закладке на хранение. Вторая степень характеризует готовность продукции для технологической переработки, третья — для использования в свежем виде. Переход от первой степени зрелости ко второй отмечается изменениями структуры и химического состава веществ, отложенных в плодах.

Изменение окраски. Возникает в результате разрушения хлорофилла, синтеза каротиноидов и пигментированных фенольных соединений, таких как антоцианы (синие, красные). Основной пигмент спелого красного томата — ликопин, красного перца — капсантин, апельсина — виолаксантин. Каротиноиды могут синтезироваться в темноте, но не в отсутствие кислорода. Кислород, этилен и повышенная температура стимулируют данный процесс.

Антоцианы обычно присутствуют в эпидермальном слое плодов. Они локализованы в вакуолярном соке и представляют собой β-гликозиды антоцианидинов. Синтез антоцианидинов зависит от света, их концентрация в кожице яблок различных сортов варьирует от 0,1 до 2,16 мг/л (на сырую массу). Цианидин преобладает в спелых плодах.

Изменение консистенции. Прочность структуры плодов в процессе созревания и хранения уменьшается. Установлены критические параметры удельного сопротивления для хранения плодов. Например, при удельном сопротивлении 75...80 г/мм² яблоки сорта Пепин шафранный целесообразно снимать с хранения, так как после этого они начинают гнить.

У всех плодов по мере созревания часто усиливается аромат, изменяется окраска, улучшается вкус, они становятся более мягкими. Соответственно возрастает содержание растворимых пектиновых веществ вследствие гидролиза протопектина и других полисахаридов, скрепляющих клеточные стенки ткани плода.

Предварительное охлаждение в полевых условиях плодов и ягод до температуры 4°C замедляют процессы послеуборочного дозревания и способствует сохранению энергетических запасов растительных тканей, необходимых для прохождения биологических процессов, в том числе связанных с образованием защитных веществ против возбудителей болезней.

Оно задерживает дальнейшее размягчение растительных тканей плодов и ягод в связи со стабилизацией количества протопектина и водорастворимого пектина, не изменяется и содержание каротиноидов, титруемой кислотности, в большей мере сохраняется витамин С.

Биохимические изменения. Для большинства плодов характерно постепенное накопление сахаров. В яблоках увеличивается содержание воска,

изменяется состав красящих веществ, уменьшается количество хлорофилла и соответственно увеличивается содержание каротиноидов. Один из характерных признаков созревания плодов – уменьшение наличия кислот. В процессе созревания образуются новые кислоты, например янтарная, присутствие которой в плодах свидетельствует о начале функциональных расстройств, внешне проявляющихся в побурении тканей. Возрастает также содержание этилена (C₂H₄). Чем раньше образуется этилен, тем скорее развивается и завершается созревание. Специфическое действие этилена на плоды позволяет применять его для искусственного дозревания.

Климактерический период характеризуется подъемом дыхания и меньшим потреблением кислорода. В этот период происходит новообразование белков, среди которых присутствуют ферментные.

На примере капусты белокочанной и лука проследим за изменениями некоторых химических веществ при хранении. Количество аскорбиновой кислоты с октября по апрель в капусте уменьшается на 40%; сухих веществ с 8,9-9,4 до 6,2-7,4; моносахаров с 4,1-4,6 до 2,3-2,8%; дисахаров в феврале уже нет. К концу хранения снижается наличие катехинов, флавонов и горчичных масел. Аромат лука по мере хранения усиливается, что обусловлено повышенным содержанием пируват- и тиосульфата, определяющих это свойство. Через 40 дней их содержание составляет 75, через 6 месяцев 95 (мк·моль)/г сухого вещества.

Период покоя и способы предупреждения прорастания. Покой - определенный период в жизненном цикле растений, во время которого сильно понижена интенсивность многих физиологических процессов и отсутствует видимый рост. Продолжительность покоя - генетический признак сорта.

Во время покоя под действием природных ингибиторов роста – веществ фенольной (кофейная кислота и скополетин) и терпеноидной (абсцизовая кислота) природы – блокируются некоторые биохимические процессы. Глубокий покой рассматривают, как состояние, вызванное гормонами, ингибирующими рост, или модифицирующими факторами, которые поступают в зародыш или почку от родительского растения, когда оно достигает определенной стадии развития либо подвергается воздействию определенных факторов окружающей среды. С другой стороны, глубоким покоем считают состояние, обусловленное прекращением поступления гормонов, ускоряющих рост.

Температура хранения – важнейший фактор, от которого зависит продолжительность периода покоя. Если при хранении картофеля поддерживают температуру 6°C, то период покоя клубней сорта Лорх

заканчивается в январе, сорта Приекульский ранний – в декабре. При температуре 4°C период покоя картофеля обоих сортов длится до февраля, при 2 °С – до марта.

Физиологические расстройства. Нарушение естественных физиологических функций, в первую очередь дыхания каждой клетки и всего организма, приводит к физиологическим расстройствам. Их вызывают неблагоприятные внешние условия в период роста растений, во время уборки урожая, транспортирования и хранения продукции.

Почернение сердцевин клубней. Наблюдается у картофеля многих сортов, после длительного хранения при температуре 0 °С. Отмечена взаимосвязь между увеличением содержания тирозина и почернением сердцевин клубней. Накапливается также молочная кислота, происходит смещение величины рН в кислую зону (с 5,6 до 4,1), неблагоприятную для согласованной работы ферментов, активизирующих окисление и восстановление веществ полифенольной природы, которыми обусловлено почернение растительных тканей. Заболевание усиливается, если в картофель вносят избыток азотных удобрений и хранят при низких температурах. Меньше темнеют клубни с низким содержанием крахмала и большим количеством калия.

Хранение плодовых овощей

В эту группу включают помидоры, огурцы, тыквы, дыни, арбузы, кабачки, перцы, баклажаны. Все они отличаются высокой требовательностью к температурам в период вегетации и сравнительно коротким периодом хранения (в среднем 15—30 дней).

Равномерное потребление в течение года этих овощей в свежем виде затруднено, поэтому они в большом количестве идут на переработку.

Помидоры — одна из наиболее широко и многообразно используемых овощных культур.

Помидоры можно хранить разное время в зависимости от степени их зрелости и сорта, однако при длительных сроках хранения они становятся невкусными, так как сахар, содержащийся в плодах, расходуется на дыхание, теряются витамины и другие питательные вещества. Лучше сохраняются сорта, содержащие больше сухих веществ, протопектина и клетчатки.

Хорошо сохраняются сорта: Волгоградский 5/95, Талалихин 186, Чудо рынка 670, Маяк 12/20—4, а также Сливовидный 167, Консервный штамбовый, Украинский сливовидный, Новинка Приднестровья, Донецкий 3/2—1, Заказной 280.

Для переработки на томат-пюре и томат-пасту наиболее пригодны сорта: Маяк 13/20—4, Брекодей 1638, Первенец 190, Волгоградский 5/95. Томатный сок более высокого качества получается из плодов сорта Маяк 12/20—4, Подарок, Таманец 172, Бируинца, Колхозный 34, Глория, Молдавский ранний, Краснодарец 87/23—9, Волгоградский скороспелый 323.

Для консервирования в целом виде лучшими считаются сорта: Маринадный 1, Коралл, Сливовидный, Волгоградский 5/95, Новинка Приднестровья 60, Заказной 280, Барнаульский консервный, Кросс 525, Консервный штамбовый, Солнечный.

Для засолки — Машинный 1, Волгоградский 5/95.

Зрелые помидоры можно хранить до месяца при температуре около 0° и относительной влажности воздуха 90—95%.

Продлить срок хранения помидоров можно дозреванием. Плоды молочной зрелости способны к дозреванию. Наиболее благоприятна для дозревания температура 20—25°. Дозревание при низких температурах (4—6°) приводит к нарушению физиологических процессов и в итоге утрачивается способность к дозреванию. При высокой температуре дозревания (выше 25°) плоды не краснеют. Это происходит вследствие нарушения биосинтеза ликопина. Влажность воздуха не должна вызывать увядания, но и быть не столь высокой, чтобы плоды плесневели. Наиболее благоприятной считается влажность воздуха 80—90%.

Помидоры дозревают 20—25 дней. Плоды, созревшие на растениях, отличаются более высокими вкусовыми качествами, чем плоды, дозревшие после съема. Ускорить созревание плодов можно при дозревании их в опилках, при этом количество больных плодов бывает значительно ниже.

Неплохие результаты получают и при хранении помидоров, переслоенных торфом (лучше верховым), влажность торфа должна быть не выше 30—32%. Пересушенный сфагнум менее эффективен, а более влажный — вреден, так как появляются плесени.

Если плодов много, а тары нет, то можно недозрелые плоды расположить на полу слоем 10—15 см, а температуру поддерживать не ниже 10° (при медленном дозаривании) и не выше 20° (при ускоренном дозаривании). Переборку плодов проводить систематически по мере необходимости, больные и зрелые убирать.

Огурцы занимают видное место в овощеводстве, уступая по посевным площадям только капусте. Используют их как в свежем виде, так и в соленом и маринованном.

Лучшими сортами огурцов для переработки (соления, выработки соков, приготовления натуральных и закусочных консервов) являются Нежинский местный, Нежинский 12, Вязниковский 37, Должик, Победитель, Донецкий засолочный 11/2—1, Мухранский местный, Донской 175, Бирючукский 193, Урожайный 86, для кратковременного хранения: Неросимый 40, Изящный, Владивостокский 155, а также Дин-зо- сн, Московский тепличный и ТСХА- 1, Авангард, Воронежский, Дальневосточный 27, Гибрид Молдавский 12, Гибрид ВИР- 505.

Зеленцы огурцов в течение двух недель удовлетворительно сохраняются при температуре 8—10° и относительной влажности 90—95%. Хранение огурцов при более низкой температуре нарушает у них физиологические процессы, ткани ослизняются, происходит порча.

Хорошие результаты дает хранение плодов в пленке.

Время сбора плодов имеет значение для последующего хранения такое же, как и качество уборки. Плоды не следует собирать после росы, дождя. Плодоножку надо отделять аккуратно, чтобы не повредить сам плод и защитный слой (восковой налет). Собранные плоды, предназначенные для хранения и переработки, необходимо защищать от солнца и ветра. Огурцы очень быстро теряют влагу и углеводы (главным образом сахара) даже при благоприятных условиях хранения. Корнишоны можно хранить не более 10 ч (до консервирования), салатные слаболежкие сорта один-два дня, а прочие три-четыре дня при 10—15°; при +1—2° можно сохранить лежкие сорта до трех недель.

Тыква. Здоровые плоды тыквы могут сохраняться в комнатных условиях длительное время. Оптимальной же температурой считают 1—14° и влажность воздуха около 70%. Плоды тыквы отличаются механической прочностью и толстыми кожистыми покровными тканями. Для хранения тыквы совершенно не пригодны холодные и влажные помещения. Хранить плоды тыквы нужно плодоножкой вверх на стеллажах, выстланных соломой, толщиной в один плод. В процессе хранения в плодах тыквы снижается количество сухих веществ (углеводов), а количество клетчатки увеличивается. Следует иметь в виду, что тыквы содержат в 3—4 раза больше клетчатки и геллицеллюлозы, чем арбузы и дыни, поэтому консистенция мякоти у тыквы значительно плотнее, а лежкость выше.

Дыни. Более нежные дыни труднее сохранить. Плоды дыни очень чувствительны к механическим повреждениям, ушибам. Поэтому при уборке и транспортировке нужно очень бережно обращаться с плодами дынь, чтобы избежать порчи.

Убирают только вполне созревшие плоды, срезая их с плодоножкой. За 10—12 дней до уборки дыни можно повернуть так, чтобы сторона, которая соприкасалась с землей, была обращена к солнцу. Поврежденные плоды для хранения не пригодны. Лучшая температура для длительного хранения дынь 2—4° и относительная влажность воздуха 70—80%. Способы хранения дынь различны: на стеллажах, в ящиках, в сетках в подвешенном состоянии, на подставках-кольцах из камыша, на подстилках из мякины или опилок, в один слой, свободно. В помещении, где хранят дыни, не должно быть другой продукции: овощей или фруктов (этилен, который выделяется при созревании плодов, ускоряет созревание дынь). Заболевшие плоды удаляют. Осмотр желательно делать раз в неделю. Наиболее лежкими сортами дынь, сохраняющими высокие вкусовые качества длительное время, являются: Умырваки 3748, Алла-Хамма местная, а также «семейство» Гуляби. Для переработки (вяления) наиболее пригодны сорта: Ассате 3806, Амери 696, Шакар-палак 554, Вахарман 499, Ич-кзыл, Узбекская 331, для сушки: Шакар-палак 554, Зайни 672, Арбакашка 1219, Кокча 588, Даубеди местная.

Кабачки и патиссоны отличаются между собой формой плодов: у кабачков плоды цилиндрические, у патиссонов — тарелочной формы. Сортное разнообразие невелико.

Хранят кабачки при температуре 0+2° не более 12 суток. Длительное хранение ухудшает качество плодов, они становятся грубыми, а количество питательных веществ снижается. Патиссоны, в свежем виде хранят не более 10 дней при температуре 1—2°, относительной влажности воздуха около 90%. Молодые завязи патиссонов очень сочные, нежные. При небрежном сборе и транспортировке, а также вследствие неподходящих условий для кратковременного хранения (повышенная против оптимальной температура) теряются их вкусовые качества и ухудшается внешний вид.

Арбузы. На хранение арбузы нужно закладывать зрелыми, так как они не дозревают. Хранят их при температуре от 2—4 до 8° тепла и относительной влажности воздуха 80—90%. Срок хранения три — пять месяцев.

По имеющимся в литературе данным, хранение при 10—14° приводит к быстрой потере питательных веществ, ускоряется процесс старения, наступает мацерация (распад) тканей. При низких температурах 0+2° происходят физиологические нарушения и плоды портятся после 10—14-дневного хранения. Многие исследователи рекомендуют наиболее оптимальную температуру хранения 6—8° и относительную влажность воздуха 80—85%.

Плоды арбуза на хранение нужно закладывать на местах выращивания, не подвергая их длительным перевозкам.

Размещают арбузы при хранении на стеллажах в один ряд, а в ящиках — в один — три слоя. Переслаивают их сухой мякиной, песком. Можно хранить плоды, подвешивая в сетках, на кольцах.

Пригодными для хранения и наиболее лежкими являются сорта: Быковский 143, Волжский 7, Зимний 344, Мелитопольский 142, Мелитопольский 143, Мелитопольский 60, Подарок Холодова, Мраморный, Спутник, Десертный 83, Муравлевский 142, Бирючукский 775, Ажиновский, Астраханский полосатый.

Перцы выделяются среди овощных культур наибольшим содержанием витамина С, кроме того, содержат каротин, В1, В2, Р (цитрин). Горечь в плодах зависит от содержания в них копсаицина.

Плоды с малым и средним содержанием копсаицина маринуют и солят, фаршируют. Плоды горького перца используют в качестве специй для консервов и в соленьях, сушат и размалывают для использования в качестве приправы к различным блюдам.

Сортовой состав представлен широко. Плоды различны по форме, величине, окраске.

Плоды сладкого перца в технической спелости хранят при температуре 10—12° в течение 15—20 дней, затем, по мере достижения плодами биологической спелости, температуру хранения следует снизить до +2—0°, а относительную влажность воздуха поддерживать на уровне 87—93%. Если плоды были заложены без повреждений, не имели микробиологической порчи, то продолжительность хранения достигает 40—60 дней. При хранении в холодильниках или помещениях, где можно поддерживать температуру 0°, хорошие результаты дает хранение плодов перца в ящиках, укрытых пленкой, относительная влажность воздуха под пленкой 96—98%, срок хранения 70 дней. Горький перец подсушивают и хранят в связках, в подвешенном состоянии в сухом и прохладном помещении. Можно хранить и в таре (картонной или деревянной) при влажности перца не более 10—12%. Убирают перец в фазе биологической спелости, с плодоножками.

Сорта перца сладкого, пригодные для хранения (по степени пригодности в убывающем порядке): Ратунда 449, Болгарский 70, Новочеркасский 35, Майкопский 470, Консервный красный, Крупный желтый 903.

Баклажаны широко используются в консервном производстве. Калорийность их близка к белокочанной капусте.

Для приготовления баклажанной икры наиболее пригодны сорта Донской 14, Симферопольский 105, Болгарский 87.

Для солений, маринадов, для сушки хорош сорт Гардабанский местный.

Баклажаны являются скоропортящимся продуктом. В сухом теплом помещении сморщиваются, вянут. Продлить срок хранения до 20 дней можно при температуре 1—2° и

относительной влажности воздуха 85—90%. Уборку плодов следует проводить очень осторожно, они легко повреждаются, лучше плоды обрезать ножами, так как плодоножка одревесневает и плод отделяется от стебля с большим трудом.

На хранение закладывают совершенно неповрежденные плоды. Если не все плоды дозрели, а есть опасность заморозков, то целесообразно растения выкопать с корнями и прикопать в парниках или других подходящих помещениях, как при доращивании цветной капусты.

Хранение зеленных овощей

Зеленные овощи объединяют разнообразные виды, куда входят: салат, шпинат, укроп, щавель, ревень, зеленый лук. В пищу используют вегетативную часть растений — листья. Эта группа овощей наименее приспособлена к длительному хранению и слабо используется при переработке.

Шпинат употребляют как в свежем, так и в переработанном виде. Он идет для приготовления пюре и соусов. Сортовой состав ограничен.

Укроп употребляют в свежем виде; зеленый укроп используют для сушки и консервирования, а также в качестве специи при засолке и приготовлении маринадов.

Хранение в свежем виде краткосрочно. Сортов мало.

Щавель употребляют в свежем виде, для приготовления щей в весеннее время. Пригоден для заготовок (засолки). В свежем виде хранение ограничено сроками.

Сорта различны по форме и величине листовой пластинки.

Ревень — многолетнее растение. В пищу используют черешки. Ценен тем, что дает урожай в ранневесеннее время.

Зеленый лук. Могут быть использованы все виды лука. Для выгонки пера лучше использовать шалоты, многозачатковые сорта репчатого лука и батуны. Хранение зеленого лука возможно до 30 дней в свежем виде. Зеленый лук и салат употребляют только в свежем виде. Салат имеет

листовые и кочанные формы, последние можно хранить в свежем виде около месяца.

Зеленные овощи употребляют в свежем виде. Сроки хранения их ограничены. Кроме того, для их хранения нужны ледники, холодильники, т. е. низкая положительная ($0+1^{\circ}$) температура и высокая влажность (95—98%) воздуха. Например, кочанные салаты типа Ледяная гора, Великие озера способны сохраняться один-два месяца при благоприятных условиях. Способствует сохранению качеств зеленных овощей упаковка их в целлофан или тонкий полиэтилен, переслаивание дробленым пищевым льдом. Некоторые культуры (салат-ромен, кочанный салат, черешковый сельдерей, лук-порей) можно хранить пристановкой, как это делают при доращивании цветной капусты.

Шпинат не пригоден для длительного хранения. В холодильнике при температуре $1-2^{\circ}$ и относительной влажности 98—100% он может быть сохранен без значительной потери качеств пять — семь дней. Аналогичные требования предъявляет и овощной горох. Срок его хранения в свежем виде четыре — шесть дней.

Овощная фасоль (лопатка) еще более чувствительна к условиям хранения и даже при благоприятных условиях сохраняет свои пищевые качества около суток. Более длительное хранение приводит к значительному ухудшению вкуса и снижению пищевой ценности.

Черешки ревеня при 0° и относительной влажности воздуха около 96% можно сохранять до 10 дней, а спаржу — до двух-трех недель при 1° и относительной влажности воздуха 90%. Корневища хрена хранят в штабельках или ящиках, переслаивая чистым песком или торфом (можно и почвой), при температуре $0+2^{\circ}$ и относительной влажности воздуха 80—85%. Можно хранить и в траншеях, буртах, как корнеплоды. Убирают корневища поздней осенью, но до наступления заморозков. Мелкие корни используют весной на посадку, а товарные (толщиной до 6 см) — в пищу.

Листья щавеля и укропа быстро желтеют, увядают и теряют свои качества при

хранении в обычных (комнатных) условиях. При температуре $0+1^{\circ}$ и относительной влажности воздуха 95—100% можно продлить хранение этих овощей до 10—14 дней с незначительной потерей качества и внешнего вида (подвядание, пожелтение, потеря питательных веществ).

Наиболее существенное влияние на успешное хранение овощей, особенно зеленных, оказывает температура и относительная влажность воздуха. При

отсутствии надлежащих условий для хранения овощей их следует в возможно более короткие сроки переработать.

Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, овощей и плодов

Основная причина порчи картофеля, овощей и плодов при хранении – активное развитие микроорганизмов. Товарные качества могут резко ухудшиться во время транспортирования и хранения, а также вследствие развития вирусов. Например, наружные листья капусты содержат 1-2 млн микробов в пересчете на 1 г. Еще более обильная микрофлора на клубнях и корнеплодах, так как они формируются в почве.

Наиболее распространенные фитопатогенные микроорганизмы, поражающие овощи, плоды и картофель во время уборки, транспортирования и хранения вызывают следующие болезни:

- микозы – плодовая (*Monilia fructigena* Pers.), голубая (*Penicillium expansum* Thom.), зеленая (*Penicillium glaucum* Linn.), серая (*Botrytis cinerea* Pers.), розовая гниль (*Fusarium oxysporum* Schlecht), фомоз (*Phoma betae* Frank), фитофтора (*Phytophthora infestans* de Bary), серая плесень (*Rhizopus nigricans* Her.), черная плесень (*Aspergillus niger* van Tiegh);
- бактериозы – слизистый бактериоз, мокрая гниль (*Erwinia carotovora* Holland et Erw.), мокрая бактериальная гниль картофеля (*Pseudomonas xanthochlora* Stapp.);
- вирусы (*Cucumis virus 1*, *Cucumis virus 2*).

Активное развитие микроорганизмов на овощах, плодах и картофеле часто сопровождается большим выделением тепла, скапливающегося в результате плохой тепло- и температуропроводности. В зависимости от вида продукции, способа и условий хранения иногда самосогревание развивается слабо, малозаметно, в других случаях протекает сильно и быстро. В какой бы степени самосогревание не проявлялось при хранении, оно наносит большой вред. Начавшийся процесс самосогревания сам по себе не останавливается до его завершения. Только срочное охлаждение способом активного вентилирования или переборки позволяют спасти часть продукции от порчи.

Если овощи и картофель рассредоточены и хранятся в ящиках или контейнерах, то типичной картины самосогревания обычно не наблюдается, а происходит порча пораженной болезнями продукции без значительного повышения температуры. Представление о лежкости овощей, плодов, ягод и картофеля получают по скорости тепловыделения в процессе дыхания. Чем

она выше, тем ниже лежкость продукции. Для длительного хранения непригодны малина, груши летних сортов, вишня и персики.

Разработан электрофизический способ защиты овощей и плодов от возбудителей болезней при хранении. Он основан на повышении естественного иммунитета самих растительных тканей с помощью химически нейтрального индуктора микротоков. Пропускание слабого электрического тока через массу овощей и плодов получило название микротоковой стабилизации (МКТС). Повышение устойчивости корнеплодов при постоянном воздействии микротоков плотностью 1 мкА/см² объясняют стабилизацией молекул белка, входящих в биомембранные клетки, в результате связей, образующихся при переносе заряда.

Факторы, влияющие на качество и лежкость картофеля овощей и плодов

Сорт. Для закладки на длительное хранение отбирают продукцию сортов, обладающих хорошей лежкостью.

Зона выращивания. Сортовая технология хранения овощей, плодов и картофеля учитывает особенности сорта и его реакцию на факторы абиотической и биотической среды. Картофель, выращенный в предгорьях, хранится лучше, чем тот же сорт, полученный в приморских районах.

Условия года. Обычно в годы с прохладным дождливым летом в плодах и овощах накапливается меньше сахаров, они менее ароматны, менее вкусны, обладают пониженной лежкостью.

Агротехника. Включает комплекс факторов: сроки сева (посадки) и уборки, удобрения, обработку почвы, поливы и др.

Удобрения. При увеличении дозы калия и фосфора содержание в плодах и овощах повышается, ускоряется созревание. Азот снижает сахаристость, задерживает вызревание. Повышенные дозы азотных удобрений способствуют накоплению в плодах и овощах нитратов больше допустимых норм.

Сказывается и форма удобрений. Хлористый калий и сильвинит снижают крахмалистость картофеля, а фосфорно-кислые наоборот повышают. При известковании почвы уменьшается отрицательное действие хлористого калия. Избыточные азотные удобрения снижают выход товарной продукции

за период хранения. Однако в комплексе с другими они не оказывают резкого влияния на крахмалистость картофеля, но повышают его урожайность.

Орошение. Овощи, выращенные на тяжелых глинистых почвах с высоким содержанием грунтовых вод, обладают пониженной лежкостью. Овощи и плоды, полученные на окультуренных почвах, легких и средних по механическому составу, без избыточного увлажнения, хранятся лучше.

Сроки сева (посадки) и уборки. Очень важный фактор. Например, морковь, убранная раньше, невызревшая, с меньшим количеством сахара и каротина, с повышенным содержанием воды обладает пониженной устойчивостью к хранению. Если же убрать морковь на месяц позже по сравнению с оптимальным сроком, корнеплоды перезреют, трескаются, становятся нестойкими при хранении.

Значительные потери при хранении овощей и плодов в результате механических повреждений при уборке и транспортировании. За период хранения теряется до 40% клубней. Механически поврежденные клубни в полтора раза больше испаряют воды, значительное их количество повреждается болезнями. Даже при бережном обращении с овощами и плодами нельзя полностью избежать механических повреждений. Поэтому перед закладкой на хранение применяют приемы, повышающие устойчивость продукции (активное вентилирование, обсушивание, отделение примесей, озеленение семенного картофеля и др.).

Плоды на дереве характеризуются разными качествами. Снятые, но несортированные плоды нельзя рассматривать как товарную продукцию, так как необходимое условие для нее – однородность качества, соответствие стандарту. Плоды для хранения убирают вручную, тщательно сортируют, удаляя при этом дефектные экземпляры, упаковывают в стандартные ящики.

Для сокращения потерь плодоовощную продукцию рекомендуют покрывать пленками, которые подавляют рост грибов, сохраняют вкусовые и товарные качества. Пленка обладает хорошей адгезией и избирательной газопроницаемостью, способствует увеличению диоксида углерода и уменьшению кислорода внутри плодов, что увеличивает сроки хранения.

Для повышения качества земляники, малины, черной смородины соблюдают следующие условия: подбирают устойчивые к грибным болезням сорта, сохраняют естественный иммунитет, проводят уборку в оптимальные сроки, используют малогабаритную тару, немедленно охлаждают урожай и без замедления транспортируют к месту назначения с использованием искусственного холода.

Снижение качества овощей, плодов и картофеля и потери их массы при хранении происходят в результате: затрат сухих веществ на хранение; частичного испарения влаги; прорастания или израстания в ранневесенний период; физиологических расстройств; повреждения микроорганизмами; самосогревания; повреждения нематодами, клещами, насекомыми, грызунами; запаривания, удушья, подмерзания, механических повреждений (травмирования). Из всех перечисленных видов потерь правомерные, обусловленные биологической природой объекта хранения – потери сухого вещества в процессе дыхания и частично в результате испарения влаги. Данные потери учитываются нормами естественной убыли. Другие виды потерь продукции при хранении неправомерные, они могут и должны быть предупреждены.

Режимы хранения картофеля, овощей и плодов

Классификация режимов хранения. Для успешного хранения картофеля, овощей и плодов в стационарных и полевых хранилища учитывают следующие факторы абиотической среды: температуру продукции и окружающей среды; влажность воздуха; доступ воздуха и его газовый состав в массе продукции и в окружающей среде. Для рассматриваемой группы продуктов применяют в основном два режима хранения: в охлажденном состоянии (в условиях термоанабиоза в модификации психроанабиоза); в охлажденном состоянии и РГС (регулируемой газовой среде) или МГС(модифицированной газовой среде), то есть в условиях наркоанабиоза или аноксианабиоза.

Выбор режима хранения определяется экономической и технологической целесообразностью. На создание второго режима хранения необходимы более высокие затраты, однако они компенсируются его высокой технологической эффективностью.

Основы режима хранения продукции в охлажденном состоянии. При пониженных температурах, близких к 0°C, ослабевает или подавляется жизнедеятельность всех компонентов, входящих в состав продукции. При этом снижается интенсивность дыхания живых клеток и процессов гидролиза в тканях плодов и овощей; задерживается активное развитие микроорганизмов; значительно увеличивается или приостанавливается продолжительность цикла развития нематод, клещей и насекомых.

Оптимальная температура хранения, а иногда и влажность воздуха значительно колеблются в зависимости от физиологического состояния

(завершены или нет процессы созревания, прошли или нет раневые реакции у картофеля и корнеплодов, проведена или нет сушка лука и т.д.), вида продукции, условия и техники уборки. На результаты хранения влияет также поврежденность продукции микроорганизмами, нематодами, клещами и насекомыми.

В государственных стандартах на овощи и картофель установлены оптимальные режимы и сроки хранения. Например, в стандарте на свежие яблоки режимы хранения дифференцированы по сортам и степени зрелости. В международных стандартах ИСО приведены оптимальные режимы хранения свежих овощей и плодов в холодильных камерах и газовых средах с учетом их сортовой специфики. Для осуществления рекомендуемых режимов обязательно проверяют температуру воздуха и хранящейся продукции, а также относительную влажность воздуха.

Основы режима хранения продукции в РГС. В типовых проектах холодильников 25% объема отводят под камеры, оборудованные установками, обеспечивающими стабильное поддержание не только температурно-влажностного режима, но и газового состава среды. Овощи и плоды, заложенные в холодильные камеры с РГС, дольше сохраняют товарные качества, биологическую и витаминную ценность, консистенцию и аромат. Это объясняется прежде всего тем, что при снижении в воздухе окружающей среды концентрации кислорода подавляется жизнедеятельность живых компонентов овощей, плодов и картофеля. При таких условиях у плодов значительно позже наступает климактерический период, меньше расходуется сухих веществ в процессе дыхания, а, следовательно, снижается естественная убыль. Уменьшается активность микрофлоры, находящейся на поверхности плодов и овощей, погибают нематоды, клещи и насекомые.

Стабильное поддержание газовой среды обеспечивают газогенераторы. Газовый состав воздуха в камерах устанавливают с учетом сортовых особенностей плодов и овощей. Газовые среды подразделяют на три типа:

- нормальные, когда сумма процентов диоксида углерода и кислорода составляет 21%;
- субнормальные, когда резко понижено содержание кислорода (3-5%), а количество диоксида углерода сохраняется на высоком уровне (2-5%);
- среды без диоксида углерода при пониженной концентрации кислорода (3%). Выбор газовой среды зависит от вида хранимых продуктов и технических возможностей.

Хранение каждого вида продукции имеет свои особенности.

Картофель. Режим хранения картофеля подразделяют на четыре периода: лечебный, охлаждения, основной и весенний.

В лечебный период необходимо создать условия для созревания клубней и зарубцовывания механических повреждений, образования суберина и раневой перидермы. В этот же период сахара превращаются в крахмал, а в точках роста завершается переход в состояние глубокого покоя. В лечебный период клубни картофеля любого целевого назначения хранят при температуре 12-18°C, относительной влажности воздуха 90-95% и свободном доступе воздуха в течение 8-10 сут. Режим хранения поддерживают с помощью активного вентилирования. Картофель вентилируют теплым воздухом пять-шесть раз в сутки по 30 мин с интервалами 3-4 ч. При таком вентилировании клубни быстро обсушиваются. Если они не дозрели, кожура не окрепла и имеет значительные механические повреждения, продолжительность лечебного периода затягивается до двух-трех недель.

При охлаждении картофель вентилируют ночью наружным воздухом или смесью его с воздухом хранилища. Удельная подача воздуха в насыпь 70-100 м³/(ч·т). Скорость охлаждения 0,5-1°C в сутки до выхода на основной режим как для картофеля, так и для всех овощей. В зависимости от погоды охлаждение в буртах и хранилищах с естественной вентиляцией проходит за 40 дней, а в хранилищах с активным вентилированием – за 20 дней.

В основной период для продовольственного картофеля температуру поддерживают на уровне 2-4°C, относительную влажность – в пределах 90-95%. Вентилируют кратковременно, периодически, чтобы сменить воздух межклубневых пространств, выровнять температуру по высоте насыпи, удалить тепло, выделяемое при дыхании живых компонентов, и поддержать заданный температурный режим. Вентилируют в этот период примерно два-три раза в неделю по 30 мин.

Для семенного картофеля разработана сортовая технология хранения. Условия хранения семенного картофеля в основном такие же, как у продовольственного, но для получения раннего урожая семенной материал необходимо хранить при более высокой температуре. Перед посадкой клубни необходимо прогреть – около двух недель выдержать при температуре 12-16°C, желательно на свету.

Если картофель используют на переработку (чипсы, соломку, хлопья и др.), его хранят в основной период при температуре 7-8°C. Такой режим предупреждает накопление сахаров в клубнях.

Весенний период хранения картофеля наиболее ответственный, так к концу февраля - началу марта начинают прорастать почки клубней. Чтобы

задержать прорастание, устанавливают температуру на 1-3°C ниже, чем в основной период, что приводит к состоянию вынужденного покоя. Используя этот прием, можно сохранить клубни без образования ростков до начала мая. Если необходимо хранить картофель более продолжительное время, применяют различные способы: поддерживают пониженную температуру, обрабатывают химическими препаратами, задерживающими прорастание, используют облучение.

Освещение в период хранения приводит к появлению горьковатого привкуса клубней в результате образования в них соланина. Концентрация этого соединения более 20 мг/100 г признана токсичной, стандартом допускается содержание в картофеле не более 7 мг/100 г.

Завершающий этап хранения продовольственного картофеля – товарная обработка перед реализацией. Наиболее простой вид ее – ручная переборка в хранилище с отбраковкой дефектных клубней. Если картофель заложен на хранение правильно, то сплошную переборку не проводят, так как это способствует распространению микробной инфекции и большему поражению продукции. При возникновении очагов поражения выбирают больные клубни. Перебирают картофель обычно в конце хранения.

Для подготовки к реализации продовольственный картофель 3-4 суток обрабатывают теплым наружным воздухом (10-12°C). Прогревание снижает травмирование. После сортирования клубни вновь охлаждают.

В процессе хранения обязательно наблюдают за состоянием клубней. Пробы для анализа отбирают осенью при закладке, два раза в период хранения и весной перед реализацией в соответствии с действующими стандартами.

Корнеплоды столовые, кормовые, маточники. Режим хранения корнеплодов подразделяют на лечебный, период охлаждения, основной и весенний. Все корнеплоды и маточники для ускорения раневых реакций первые 10 суток хранят при температуре 10-12°C и относительной влажности воздуха 90-95%. Для поддержания режимов хранения корнеплодов при активном вентилировании удельная подача воздуха в насыпь составляет 5070 м³/(ч·т), а затем все корнеплоды охлаждают. Продолжительность периода 10-15 сут. В основной период хранения (6-7 мес и более) для корнеплодов поддерживают температуру 0-1°C, для маточников 1°C и относительную влажность воздуха 90-98%.

Весной столовые корнеплоды сортируют лишь после того, как их температуру поднимут до 10°C, чтобы предупредить сильные механические повреждения. Перед посадкой маточники выдерживают в хранилище при

температуре 12-15°C в течение 7 сут для стимулирования ростовых процессов верхушечных почек.

Дыхание.

Жизнь любого организма связана с постоянными затратами энергии, необходимой для разнообразных синтетических реакций, обмена веществ, роста и развития организма. Источником энергии для всех организмов в период хранения является дыхание - процесс ферментативного окисления углеводов или других органических веществ до воды и диоксида углерода (углекислого газа) с выделением энергии. Во время дыхания потребляется кислород и выделяется CO₂, происходит расщепление основных продуктов фотосинтеза с использованием заключённой в них энергии. Дыхание - это сложный многоступенчатый процесс, промежуточные продукты которого служат исходным материалом для ряда синтетических реакций.

В зависимости от условий внешней среды в хранящихся массах растительного происхождения могут протекать аэробное

(с использованием кислорода воздуха) или анаэробное (с использованием кислорода внутренних связей) типы дыханий.

Аэробное дыхание протекает по суммарному уравнению

Суммарное уравнение химических превращений при анаэробном дыхании

Дыхание вызывает большие изменения в хранящемся зерне и зерновой массе, в плодах и овощах. В результате расходования органического вещества (глюкозы) происходит уменьшение сухой массы хранящейся продукции. В табл. 5 приведены данные опытов по хранению зерна с влажностью 16,5% при 25 °С. Если принять во внимание, что хранятся огромные массы растительной продукции, то потери от дыхания, так называемая естественная убыль, могут достигать значительных величин.

Таблица 5

Продолжительность хранения, сут	Потери, % сухого вещества			
	овса	кукурузы	пшеницы	гречихи
45	0,15	0,12	0,04	0,02
90	0,26	0,19	0,07	0,

Важное следствие дыхания - выделение тепла. Растительные массы обладают плохой теплопроводностью, поэтому тепло, выделяющееся при интенсивном дыхании, аккумулируется в массе, что способствует усилению дыхания, повышению температуры и возникновению процесса самосогревания.

В результате дыхания изменяется состав воздуха в межзерновом и межклубневом пространстве - содержание кислорода уменьшается, а CO₂ накапливается. Отмечены случаи накопления в воздухе межзернового пространства до 15 % CO₂ (обычно в воздухе содержится около 0,03 % этого газа).

Интенсивное дыхание способствует повышению влажности хранящейся продукции, так как выделяющиеся пары воды не всегда успевают испариться. Повышенная влажность объекта также способствует возникновению процесса самосогревания.

Тип и интенсивность дыхания хранящегося сырья зависят от ряда факторов: влажности и температуры объекта хранения, состава окружающей среды (степени аэрации), а также качества и физиологического состояния продукции. Для определения интенсивности дыхания используют различные аппараты.

Влажность.

Чем она выше, тем интенсивнее дыхание. Это явление связано с повышением газообмена тканей зародыша и других частей зерновки при повышении содержания воды (табл. 6). Различают четыре состояния зерна по влажности: сухое (влажность равна или менее 14,0%), средней сухости (влажность от 14,0 до 15,5%), влажное (влажность от 15,5 до 17,0%) и сырое (влажность более 17,0%). Потери сухого вещества у влажного зерна больше, чем у зерна средней сухости, при одинаковой температуре: у пшеницы - в 4-8 раз, у овса - в 2-5, у гречихи - в 1,5-3 раза. У сырого зерна интенсивность дыхания, а следовательно, и расход сухого вещества ещё больше.

Таблица 6

Влажность зерна, %	1 кг зерна за 1 ч при 25 °С, мг		CO ₂ /O ₂ (ДК)
	поглощено O ₂ ,	выделено CO ₂ ,	
18	2,92	5,75	1,97
25	53,21	57,98	1,09

Дыхательный газообмен зерна пшеницы в зависимости от влажности (по А. И. Смирнову)

Потери массы органического вещества при дыхании у зерна с влажностью около 14% интенсивность дыхания минимальная, так как при этом наблюдается в основном анаэробное дыхание. Влажность продукции, при которой появляется свободная вода и возрастает интенсивность дыхания, называется критической. Для большинства сельскохозяйственных культур критическая влажность близка к 14%, а способ хранения при влажности, равной или менее 14%, называется «хранение в сухом состоянии».

Температура.

При температурах, близких к нулю, дыхание сильно замедляется, по мере повышения температуры его интенсивность резко возрастает и при 50-55 °С достигает максимума. При дальнейшем повышении начинается денатурация белков-ферментов, отвечающих за дыхание, его интенсивность падает и продукция погибает. Пониженные температуры часто используют в практике хранения, а способ называется «хранение в охлаждённом состоянии».

Состав газовой среды.

Характер и интенсивность дыхания в значительной степени зависят от состава окружающей среды. Только в присутствии кислорода идёт аэробное дыхание. При длительном хранении без перемещения продукции и искусственного продувания в межзерновых и межклубневых пространствах создаются условия для накопления диоксида углерода и потери кислорода. Изменения состава газовой среды могут быть в определённых случаях нежелательны, но могут быть использованы или даже искусственно созданы при организации длительного хранения и зерновой продукции, и плодоовощной. Способ хранения, при котором изменения состава газовой среды используются сознательно, называется «хранение в регулируемых газовых средах».

Хранение свежего винограда.

Каждому виноградарю-любителю, несомненно хотелось бы, как можно дольше, сохранить урожай свежего винограда после сбора.

Не все сорта пригодны для длительного хранения. Большинство хорошо сохраняются в холодильнике сроком от месяца до трёх. И только некоторые

могут, при определённых условиях, сохраняться без потери качества на более долгий срок - вплоть до следующего урожая. К таким сортам относятся - Каталон зимний, Мускат александрийский, Шабаш, Карабурну, Нимранг, Тайфи розовый, Агадаи, Асма, Кировабадский столовый, Молдова, Памяти Негруля, Надежда АЗОС, Кутузовский, Юбилей Журавля, Италия, Альфонс Лавалле, Шахтер, Марадона. Причём вкус большинства из них при правильном хранении даже улучшается.

Главное условие для успешного хранения - это постоянная температура и невысокая, постоянная влажность. Хранится виноград лучше в помещениях без доступа света (на свету ягоды теряют сахар) и проточного воздуха. В идеале, для длительного хранения винограда подойдёт небольшое, хорошо изолированное, совершенно сухое и тёмное помещение, в котором сохраняется стабильная температура от +1 до +8 С, и которое иногда можно быстро проветрить. Это может быть и холодильная камера, или глубокий холодный подвал или кладовая комната. Чем ближе к идеальным удастся создать условия, тем дольше и лучше сохранится виноград.

Грозди, предназначенные для длительного хранения, оставляют на кустах как можно дольше - до наступления неблагоприятных погодных условий. Для хранения, надо заметить, пригодны только самые поздние сорта, которые в любом случае убирают в середине-конце октября, перед первыми осенними заморозками. Помещение, предназначенное для хранения, очищают и дезинфицируют - окуривают серными шашками или белят известью. Излишнюю влажность можно удалить, поместив в хранилище ящик с комковой негашёной известью, вода из воздуха будет поглощаться. По мере гашения извести, её нужно будет заменить свежей. Если в процессе хранения в помещении появится плесень, нужно повторить сжигание серы при закрытых дверях.

Перед загрузкой винограда необходимо добиться нужной температуры - охладить помещение, или наоборот - поднять в нём температуру до +1 - +8 С.

В зависимости от способа хранения может понадобиться соответствующий инвентарь - стеллажи, рейки, бочонки с наполнителем, бутылки с водой и прочее. Все приспособления и материалы нужно подготовить заранее.

Виноград нужно срезать в сухую погоду при полной зрелости. Желательно не касаться ягод, чтобы не стереть защитный воск. Все подпорченные ягоды нужно аккуратно удалить из гроздей при помощи ножниц. После этого можно поместить грозди в хранилище.

В домашних условиях можно хранить виноград двумя способами:

- на зелёных гребнях;
- на сухих гребнях;

Способ хранения на зелёных гребнях -

На кустах выбирают самые красивые и зрелые грозди, желательно расположенные повыше от земли. Эти грозди срезают секатором вместе с частью побега так, чтобы выше места крепления сохранялось одно междоузлие, а ниже - отрезок длиной не менее

15 см. Грозди аккуратно зачищаются и переносятся к месту хранения. В кладовой их устанавливают нижними концами побегов в бутылки с водой, которые закрепляются под углом так, чтобы грозди свободно свисали вниз. В каждую ёмкость с водой надо бросить несколько таблеток активированного угля или немного соли, чтобы вода не портилась. В процессе хранения периодически удаляют загнившие ягоды и понемногу подливают свежую воду.

Способ хранения на сухих гребнях -

Виноград срезают с маленьким кусочком материнской лозы - в 3 - 4 см, выбирая лучшие грозди. Делают из прочной бечёвки замозалягивающуюся петлю, закрепляют её вокруг основания грозди и развешивают подготовленный виноград по отдельности в хранилище на прочные рейки с гвоздиками. Или неплотно укладывают в решетчатые ящики выстланные чистой соломой. Во время хранения нужно следить за сохранностью ягод и вовремя удалять подгнившие.

Способ хранения в пробковом порошке -

Самые хорошие и зачищенные грозди хранят в бочонке ёмкостью 15 - 20 литров, засыпанными сухим и чистым пробковым порошком. На дно насыпается слой 8 - 10 см. этого наполнителя, затем укладывается слой винограда, далее опять слой порошка, потом виноград и т.д. При хранении таким способом виноград отлично сохраняется 8 - 9 месяцев

Технологии хранения фруктов и овощей сырья до переработки.

За последние годы широкое распространение в нашей стране получило использование в питании населения нашей страны промышленно изготовленных консервов из фруктов и овощей.

Особенно отмечен высокий спрос на натуральные консервы из зеленого горошка, кукурузы, огурцов, томатов, кабачков, сладкого перца, ассорти; маринады из различных овощей и их смесей; закусочные консервы из

кабачков, баклажан, тыквы, в том числе икра, лечо, салаты; томатные: соки, напитки, томатная паста, соусы, кетчупы; соки, нектары, напитки, компоты, варенье, джемы, повидло, конфитюры из фруктов и быстрозамороженная продукция.

С увеличением спроса на консервированную продукцию ее выпуск осуществляется с фасовкой в более современную удобную для использования потребительскую тару вместимостью от 0,1 литра, как в металлическую, стеклянную, так и полимерную, а также в потребительскую тару разового использования.

Консервирование фруктов и овощей позволяет устранить сезонность в их потреблении, а также использовать овощные и фруктовые богатства сельскохозяйственных районов для снабжения промышленных центров и отдаленных областей Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Известно, что качество консервов во многом зависит от качества поступающего на переработку сырья и технологии его хранения до переработки.

Большинство овощей и фруктов, используемых для изготовления консервированной продукции, и с целью продления сезонности их переработки заготавливают летом и осенью в виде свежих, сушеных и замороженных плодов или полуфабрикатов в виде натуральных пюре и соков прямого отжима, консервированных асептическим способом, концентрированных соков и пюре.

Для закладки на хранение направляют здоровое сырье, не мокрое, просушенное, без признаков порчи, механических повреждений, пораженности болезнями и сельскохозяйственными вредителями.

Подмороженное сырье не подлежит хранению, так как даже единичные, частично подмороженные или заболевшие плоды быстро образуют очаги гниения и заражают здоровые плоды.

В производственных условиях существуют несколько способов хранения фруктов и овощей: хранение на сырьевых площадках, в стационарных закрытых складах-хранилищах с искусственным охлаждением или без него, в холодильных камерах с регулируемой температурой и влажностью.

Выбор способа хранения и типа хранилища зависит от климатических условий, назначения и вида сырья, его количества и продолжительности хранения, а также от сырьевой зоны.

Сырьевая зона должна быть определена с учетом выбора транспортных средств и состояния дорог таким образом, чтобы за время доставки не

происходило существенного изменения качества фруктового и овощного сырья, которое бы определяло срок его хранения до переработки.

Рекомендуемые сроки доставки фруктов и овощей на завод с момента их сбора приведены в таблице 1 [1-3].

Одним из простейших и доступных способов хранения с небольшими затратами средств и недефицитностью требующихся материалов на предприятиях – это хранение фруктов и овощей на крытых сырьевых площадках с асфальтобетонным покрытием, отвечающих требованиям действующих «Санитарных правил для предприятий, вырабатывающих плодоовощные консервы, сушеные фрукты, овощи и картофель, квашеную капусту и соленые овощи», утвержденных заместителем Главного санитарного врача обеспечивающих кратковременное хранение сырья до переработки.

Таблица 1 - Рекомендуемые сроки доставки фруктов и овощей на завод с момента их сбора

Наименование сырья	Сроки доставки, часы, не более
1	2
Ягоды	2
Косточковые плоды	3
Семечковые плоды	6
Горошек зеленый (зерно в воде)	2
Лиственные овощи	2
Кабачки	3
Томаты	3
Тыква	10
Корнеплоды	10
Прочие овощи	10

В таблице 2 приведены рекомендуемые сроки хранения сырья до переработки на крытой сырьевой площадке [1-3].

Таблица 2 - Рекомендуемые сроки хранения фруктового и овощного сырья до переработки на крытой сырьевой площадке

Наименование сырья	Срок хранения, часы, не более
<i>Фруктовое</i>	
Земляника, малина	5
Абрикосы, вишни, персики, сливы, черешня	12
Красная смородина, смородина черная	24
Груши и яблоки ранних сроков созревания	48
Айва, лимоны, облепиха	120
Груши и яблоки поздних сроков созревания	168
<i>Овощное</i>	
Горошек зеленый в зерне	2
Зелень укропа и петрушки свежая	16
Помидоры	18
Кабачки	36
Картофель, морковь	48
Баклажаны, капуста белокочанная, лук репчатый, свекла, тыква, петрушка (корень)	72

Однако такой способ хранения имеет существенные недостатки, а именно, во-первых, нежелательные колебания температуры, которая зависит от времени года и времени суток, в результате чего возможно образование росы на поверхности плодов, во-вторых, отсутствие воздухообмена между упаковками и плодами в них, что способствует возникновению заболеваний, увяданию и быстрому снижению пищевой ценности и показателей качества, а также приводит к порче фруктов и овощей.

Учитывая это, предприятия, вырабатывающие консервированную продукцию, должны иметь охлаждаемые склады для хранения заготовленного сырья, быстрозамороженных и консервированных асептическим способом полуфабрикатов, а также емкости для асептического хранения полуфабрикатов, что должно обеспечивать круглогодичную выработку консервированной продукции и склады для хранения этой продукции с регулируемой температурой и влажностью, что, к сожалению, на большинстве предприятий в настоящее время отсутствует.

В процессе хранения фрукты и овощи дышат, испаряют влагу и на дыхание расходуют часть органических веществ, что приводит к снижению их массы, т.е. к естественной убыли.

Если на хранение закладывают плоды стандартного качества и при хранении строго соблюдают оптимальный режим, естественная убыль находится в пределах допустимых норм. В случае хранения при повышенной температуре и пониженной относительной влажности, а также при прорастании корне- и клубнеплодов естественная убыль значительно увеличивается.

В осенний и весенне-летний периоды хранения, когда плоды хранятся при повышенной температуре и пониженной относительной влажности и более интенсивно дышат, наблюдается наибольшая потеря их массы, в связи с чем на этот период установлены более высокие нормы естественной убыли.

Использование на предприятиях охлаждаемых складов, позволяющих хранить сырье при температуре от 0 до плюс 3°C в течение нескольких суток, позволяет сохранить его более качественным с меньшими потерями.

Для устранения потерь фруктового и овощного сырья в процессе хранения на отдельных предприятиях используется его хранение в виде полуфабрикатов асептического консервирования: жидких, пюре- и пастообразных продуктов.

При асептическом консервировании проводится кратковременная (в течение нескольких десятков секунд) стерилизация продуктов в тонком слое в потоке при повышенных температурах в сочетании с таким же быстрым охлаждением, розливом в стерильных условиях в предварительно стерилизованную тару с герметичной укупоркой в асептических условиях, что позволяет получать высококачественные полуфабрикаты, практически не отличающиеся по потребительским свойствам (цвет, вкус, запах, витаминный состав и т.п.) от нестерилизованных

Все эти операции выполняются автоматически в герметически закрытой и взаимосвязанной аппаратуре.

При асептическом консервировании примерно в 50 раз сокращается продолжительность стерилизации, улучшается качество продукта, достигается экономия пара, воды, рабочей силы и производственных площадей

Основным преимуществом асептического способа консервирования является возможность проведения в стерильных условиях фасовки продукта в стерильную тару любой вместимости и её герметической укупорки в асептических условиях, что позволяет хранить продукт-полуфабрикат до года при температуре от 0°C до 25°C без резких колебаний температуры и относительной влажности воздуха не более 75 % без потерь и в дальнейшем

использовать его для переработки на различные виды консервированной продукции практически до нового сезона[4].

Однако использовать полуфабрикаты в виде соков и пюре для получения некоторых видов консервированной продукции не представляется возможным, в этом случае требуются полуфабрикаты в виде целых плодов фруктов и овощей.

Одним из способов сохранения плодов целыми является замораживание.

Объём и ассортимент замороженных полуфабрикатов для дальнейшей их переработки на консервированную продукцию в последние годы снизился из-за сокращения на предприятиях холодильного оборудования для замораживания и хранения замороженной продукции.

Замораживание, особенно целых плодов, позволяет в максимальной степени сохранить исходное качество сырья и получать из него конечный продукт, не уступающий продукту, изготовленному из свежего сырья.

Важное значение для получения продукции высокого качества имеет подбор сортов сырья, а также режимы замораживания и хранения, так как при неправильном замораживании возможно ухудшение структуры, вкуса плодов и нарушение тургора их тканей.

Большое влияние на качество оказывает скорость замораживания.

У быстрозамороженных плодов после дефростации сохраняется более твердая структура, чем у плодов, подвергшихся медленному замораживанию. Обычно в производственных условиях плоды, предназначенные для последующей переработки, замораживают россыпью и затем упаковывают в тару или замораживают в виде блоков.

Замораживание в виде блоков промышленными предприятиями обычно используется для полуфабрикатов из протертых плодов.

Замораживание обычно осуществляют при температуре от минус 18°C до минус 40°C в зависимости от типа применяемого оборудования.

В сезон поступления свежего сырья консервные предприятия, имеющие холодильные камеры и скороморозильные аппараты, заготавливают замороженные полуфабрикаты в пароводонепроницаемых мешках из полимерных материалов массой нетто от 2 до 30 кг или в таре из гофрированного картона с вкладышами из полимерных материалов, которые плотно закрывают.

Потери замороженных полуфабрикатов при хранении зависят от условий хранения и вида тары. Установлено, что лучшей упаковкой являются картонные коробки или коробка с полиэтиленовыми вкладышами.

Большее распространение получила упаковка замороженных плодов в полиэтиленовые пакеты с последующей укладкой их в картонные коробки. Большинство видов замороженных плодов хранят при температуре $-18-21^{\circ}\text{C}$. Для бестарного хранения плодов, замороженных россыпью, требуются более низкие температуры. Чем ниже температура, тем лучше сохраняется качество плодов.

Важное значение для качества готовых продуктов из замороженных плодов имеет способ их размораживания. При длительном оттаивании из плодовой ткани обильно выделяется сок, она становится дряблой, соприкасаясь с воздухом под влиянием окислительных ферментов, быстро темнеет. Поэтому все технологические операции по подготовке плодов: мойку, сортировку, чистку, резку и другие осуществляют до замораживания.

При переработке на варенье или джем замороженные плоды сразу загружают в варочные станции без предварительного размораживания, чтобы сохранить в готовой продукции их форму и консистенцию.

При переработке на компоты замороженные плоды фасуют в предварительно заполненные на одну треть горячим сиропом тару с последующим окончательным доливом сиропом такой же концентрации.

Одним из прогрессивных способов технологической обработки сырья, обеспечивающего необходимые условия для сохранения его первоначального качества и возможности длительного хранения, является молекулярная сушка: сушка пищевых продуктов и влажных материалов в замороженном состоянии при глубоком вакууме или, так называемая, сублимационная сушка .

Сушка, как способ сохранения сырья и пищевых продуктов, позволяет создавать определенные их запасы на длительное время, предохранять от порчи большие количества сельскохозяйственной продукции и равномерно распределять ее переработку и потребление в течение всего года [7].

При сушке методом удаления излишней влаги из продуктов нагреванием в условиях атмосферного давления, так называемой, тепловой сушки, первоначальное качество свежего сырья не сохраняется: овощи и фрукты деформируются, теряют свой натуральный вид, вкус и запах, а также в них значительно снижается содержание витаминов .

При сублимационной сушке сырье, подлежащее консервированию, замораживается и в замороженном виде вакуумируется, при этом кристаллы

льда из замороженного продукта испаряются без плавления и изменения объема и формы клеток .

В отличие от способов тепловой сушки, этот способ имеет большие преимущества в отношении качества высушенных продуктов: незначительная усадка, низкая температура материала при сушке, отсутствие перемещения влаги в виде жидкости внутри материала позволяет в максимальной степени сохранять в процессе сушки первоначальный объем, цвет, аромат, витамины, растворимые вещества и другие свойства высушиваемого материала .

На основании вышеизложенного нами сформулированы следующие рекомендации:

- должен быть проведен анализ сырьевых зон перерабатывающих предприятий. Сырьевые зоны должны быть определены и закреплены за каждым перерабатывающим предприятием с учетом выбора транспортных средств и состояния дорог таким образом, чтобы за время доставки фруктового и овощного сырья не происходило существенного изменения его качества;

- на каждом перерабатывающем предприятии целесообразно иметь охлаждаемые склады с температурой от 0 до плюс 3°C для создания одно-двух суточных запасов фруктового и овощного сырья;

- перерабатывающие предприятия, имеющие большие мощности для переработки фруктового и овощного сырья, должны иметь, помимо охлаждаемых складов, холодильные камеры и линии по заморозке и хранению замороженного сырья или полуфабрикатов для дальнейшей переработки в межсезонный период;

- на предприятиях, перерабатывающих фруктовое и овощное сырье на соковую продукцию, пюре и пастообразную консервированную продукцию, необходимо иметь линии или специализированные узлы по выработке высококачественных полуфабрикатов асептического консервирования;

- хотя бы на одном из предприятий пищевой промышленности края, имеющего оборудование, создающее холод, необходима установка специализированных линий сублимационной сушки овощного и фруктового сырья, что позволит отказаться от закупки импортного сырья и создаст благоприятные условия для рационального и комплексного использования фруктового и овощного сырья.

Процессы, происходящие при хранении свежих плодов и овощей

При хранении плодов и овощей происходят биохимические, физические, физиологические и микробиологические процессы, изменяющие их качество и вызывающие количественные и качественные потери. Эти процессы связаны между собой. Интенсивность и направленность процессов обусловлены особенностями свежих плодов и овощей как живых растительных организмов. Одной из таких особенностей хранящихся плодов и овощей, отличающих их от находящихся на материнском растении в период выращивания, является отсутствие притока воды и питательных веществ. В результате процессы жизнедеятельности свежих плодов и овощей происходят только за счет накопленных в период вегетации необходимых веществ, что обуславливает преобладание процессов распада (гидролиза, фосфоролиза, окисления) над синтетическими процессами.

Другая особенность свежих плодов и овощей заключается в том, что после уборки свою жизнеспособность они сохраняют в течение всего периода хранения. Для поддержания жизнеспособности тканей необходима энергия, которая освобождается из запасенных энергетических веществ в процессе дыхания. Прекращение дыхания вызывает гибель растительных клеток, что, в свою очередь, приводит к потерям за счет физиологических и микробиологических заболеваний.

К биохимическим процессам относятся окислительные (дыхание, окисление витамина С и других веществ), гидролитические и фосфоролитические процессы. При дыхании расходуются накопленные в период выращивания питательные вещества (сахара, органические кислоты, жиры и т. п.), при этом количество их уменьшается. Это вызывает убыль массы и ограничивает сроки хранения продукции.

В результате дыхания, протекающего с участием кислорода воздуха и называемого аэробным, образуются углекислый газ, вода и энергия.

Суммарное уравнение аэробного дыхания с использованием моносахаров может быть представлено в виде реакции

Энергия и вода в большей части используются растительным организмом на поддержание жизнедеятельности, в меньшей — выводятся в окружающую среду. Испарение воды необходимо организму для удаления избытка тепловой энергии, накопление которой может привести к самосогреванию продукции и ее порче. При этом при испарении удаляется не только вода, образовавшаяся при дыхании, но и накопленная в период выращивания.

Расход сухих веществ на дыхание и испарение воды — важнейшие процессы, обуславливающие естественную убыль хранящихся плодов и овощей. На дыхание расходуются простые вещества — моносахара, органические кислоты и т. п., а в период выращивания и послеуборочного дозревания растительный организм стремится накапливать сложные, высокополимеризованные вещества (крахмал, белки, фенольные вещества и др.), которые недоступны для дыхательных ферментов. Поэтому при хранении происходят гидролитические и фосфоролитические процессы распада сложных веществ до более простых. К таким процессам относятся:

- фосфоролиз крахмала до сахарозы;
- гидролиз сахарозы до моносахаров;
- гидролиз протопектина до пектина, а последнего до пекто-вой кислоты и метилового спирта;
- гидролиз белков до аминокислот;
- гидролиз дубильных веществ, причем в зависимости от их природы могут образовываться сахара, фенольные кислоты и другие вещества;
- разрушение красящих веществ, приводящее к изменениям окраски.

Кроме указанных процессов распада веществ, происходят окислительные процессы — окисление витамина С, жиров (особенно этот процесс важен для орехов, богатых ими) и др.

Все указанные процессы, происходящие при хранении, определенным образом влияют на качество плодов и овощей. Так, распад крахмала, дубильных веществ, а также расход органических кислот на дыхание усиливают сладкий и смягчают вяжущий вкус плодов и овощей. Однако усиленный гидролиз крахмала и накопление сахаров, происходящие в клубнях картофеля при температурах, близких к 0 °С, нежелательны из-за появления несвойственного им сладковатого вкуса.

Гидролиз протопектина приводит к размягчению плодов и овощей, а гидролиз пектина — к частичной утрате водоудерживающей способности тканей, вследствие чего усиливается испарение воды.

Разрушение хлорофилла способствует проявлению других окрасок: желтой, красной, синей, что характерно при дозревании продукции. Однако у листовых овощей пожелтение листьев нежелательно и является признаком ухудшения качества.

Окислительные процессы (дыхание, окисление витамина С) снижают пищевую ценность за счет уменьшения сахаров, кислот и других важнейших в питании веществ. Однако, как отмечалось, эти процессы жизненно необходимы для самого растительного организма. Без них он утрачивает иммунитет и поражается физиологическими и микробиологическими болезнями.

К числу необходимых для плодов и овощей процессов относится и такой физический процесс, как испарение воды, вследствие чего не только теряется масса продукции, но и происходит увядание при интенсивном испарении. При этом небольшие потери воды (до 5—7 % для всех видов продукции, кроме овощной зелени) вызывают обратимое увядание, которое устраняется за счет поглощения воды извне (например, при гидроорошении или смачивании водой либо хранении при ОВВ, близкой к 100 %). При больших потерях воды увядание будет необратимым.

Таким образом, важнейшие биохимические процессы, происходящие при хранении свежих плодов и овощей, ухудшают их пищевую ценность и сохраняемость, но не влияют на безопасность. Безопасность утрачивается при возникновении микробиологических процессов.

Микробиологические процессы вызываются микроорганизмами, которые выделяют токсины (яды), убивающие растительные ткани. Эти токсины вредны и для человека.

В зависимости от места повреждения микроорганизмы, поражающие плоды и овощи, делятся на две группы:

- 1) поражающие продукцию в период выращивания и продолжающие свою деятельность при хранении;
- 2) поражающие продукцию при хранении.

К первой группе относятся серая, белая, черная гнили, фитофтора, фомоз и т. п. Они вызывают порчу продукции в первый период хранения. Вторая группа представлена микроорганизмами, которые вызывают заболевания фузариозом, голубой и зеленой плесенью, мокрой гнилью и т. п. Ими чаще всего поражаются плоды и овощи в конце хранения.

Поражение плодоовощной продукции микроорганизмами зависит от ее иммунных свойств. При высокой устойчивости к определенным болезням микробиологические процессы не происходят. Разные виды и сорта плодов и овощей обладают неодинаковой устойчивостью к различным видам микроорганизмов. Так, корнеплоды устойчивы к фитофторе, а картофель — неустойчив.

Не существует микроорганизмов, которые могут повреждать все виды плодов и овощей. Однако одни микроорганизмы являются общими для многих видов плодов и овощей, другие специфичны только для отдельных видов. Поэтому по степени распространенности их можно подразделить на общие и специфичные. Такое деление позволяет прогнозировать возможность заражения здоровой продукции от больной при совместном хранении разных видов плодов и овощей.

Физиологические процессы — основная причина возникновения заболеваний с тем же названием. Они возникают из-за нарушения условий выращивания и/или хранения. В отличие от микробиологических физиологических процессов вызывают утрату не безопасности, а устойчивости к микроорганизмам. Кроме того, в результате возникновения этих болезней продукция теряет товарный вид, приобретает несвойственную окраску, форму, состояние поверхности, а также вкус и запах.

К наиболее распространенным, общим для большинства видов плодов и овощей, относятся увядание, подмораживание и анаэробноз. Кроме того, для яблок и груш характерны загар, пухлость, налив; для семечковых, косточковых, ягод и картофеля — потемнение мякоти; для citrusовых — коричневая пятнистость; для картофеля — позеленение, израстание, железистая пятнистость и др.

Интенсивность процессов, происходящих при хранении плодов и овощей, определяется рядом внутренних и внешних факторов. К первым относятся химический состав и физиологическое состояние плодов и овощей, ко вторым — условия и сроки хранения.

Химический состав обусловлен комплексом веществ, накопленных в период выращивания и расходуемых организмом на процессы жизнедеятельности. Чем интенсивнее расходуются вещества, тем меньше пищевая ценность и сохраняемость продукции. Из накопленных веществ для сохраняемости плодов и овощей имеют значение вода, углеводы, а также вещества, обладающие бактерицидными свойствами.

Повышенная обводненность тканей ухудшает сохраняемость, а повышенное содержание углеводов, органических кислот, бактерицидных веществ и фитонцидов — улучшает.

Сочная продукция как объект хранения и переработки

Фрукты и овощи - особая группа растительного сырья. Отличаются фрукты и овощи от зерновой продукции тем, что они имеют высокое содержание воды, в среднем 80-90%. У салата, редиса и огурца содержание воды может достигать 93-97 %. Если в клетках плодов и овощей снижается содержание влаги на 3-7 %, то сразу же утрачивается их свежесть, а это один из главных товарных признаков сочной продукции.

Научными исследованиями установлены нормы потребления фруктов и овощей, согласно которым годовая потребность одного человека в картофеле - 110 кг, овощах - 122, бахчевых культурах -31, фруктах и ягодах - 106 кг. Фрукты и овощи - обязательная составляющая часть рациона человека и потреблять их лучше в свежем виде.

Вода с растворенными в ней питательными и физиологически активными веществами представляет собой клеточный сок. В клеточном соке в растворённом виде присутствуют многие полезные компоненты, что повышает усвояемость плодовоовощной продукции.

Вода способствует стабилизации внутриклеточных процессов фруктов и овощей при хранении их в охлаждённом состоянии. Клеточный сок имеет более низкую температуру замерзания, чем чистая вода, и поэтому сочная продукция довольно устойчива к переохлаждению. Кроме того, в период холодильного хранения фрукты и овощи способны часть энергии дыхания тратить на поддержание постоянной температуры внутри тканей, что тоже повышает их холодоустойчивость.

Вода клеточного сока - это свободная вода. Она непрочна связана с тканями растений и легко испаряется при повышенных температурах. Другая часть воды (около 10-15 %) удерживается растительными коллоидами и с трудом удаляется при сушке (связанная вода). Остальную часть фруктов и овощей, в среднем 10-20 %, представляют сухие вещества.

Сухие вещества подразделяют на растворимые и не растворимые в воде. Сухие вещества определяют главным образом механическую прочность тканей, их консистенцию, цвет кожицы. Содержание растворимых сухих веществ колеблется от 5 до 18%. К ним относят: углеводы (главным образом сахара), азотистые вещества, кислоты, витамины, дубильные вещества, растворимые формы пектинов, ферменты, минеральные вещества. Роль растворимых сухих веществ в пищевом и технологическом отношении очень велика.

Углеводы - основной энергетический материал. Содержание их в фруктах и овощах не слишком велико (до 25 % у винограда), но простые углеводы практически полностью и очень быстро усваиваются человеческим

организмом, что обуславливает их исключительную роль в питании человека. В сочной продукции содержатся моно-, ди- и полисахариды. Преобладают простые сахара - фруктоза (плодовый сахар), глюкоза (виноградный сахар), сахароза (свекловичный сахар). Сахара очень гигроскопичны, особенно фруктоза, поэтому сушеные фрукты необходимо хранить в помещениях с пониженной влажностью или в герметичной упаковке.

Сахара - основа всего обмена веществ в растениях. Они участвуют в процессах дыхания, дают энергию и большое количество продуктов, которые используются плодами для различных синтезов, в том числе и при послеуборочном дозревании.

При сильном и длительном нагревании происходит кара- мелизация сахаров с образованием продуктов темно-коричневого цвета (переваренное варенье).

Сахара могут образовывать с аминокислотами и белками темноокрашенные продукты - меланоиды. Например, при хранении картофеля и других сочных объектов при пониженной температуре происходит накопление большого количества сахаров, и они вступают в сложные многоступенчатые реакции образования меланоидов. В результате наблюдается неферментативное потемнение мякоти, что резко снижает потребительские и технологические характеристики сырья.

Вкусовое ощущение сладости проявляется в зависимости от вида и концентрации сахара. Фруктоза - наиболее сладкий сахар, глюкоза - менее сладкий. При созревании плодов наблюдается изменение соотношения сахаров, и при практически неизменном их содержании вкус плода изменяется.

Пектиновые вещества - это несколько групп высокомолекулярных соединений углеводной природы. Различают протопектины, пектины, пектовую кислоту и её соли - пектаты. Пектиновых веществ в плодах и ягодах довольно много - от 0,2 до 1,8%. Особенно много пектиновых веществ в яблоках, абрикосах, сливах, черной смородине, крыжовнике. В овощах содержание пектиновых соединений меньше: от 0,1 % в картофеле до 1,0 в тыкве.

Пектиновые вещества в присутствии сахара и органических кислот способны образовывать желе. Хорошо образуется желе из яблок, цитрусовых, слив, персиков, черной и красной смородины, облепихи, слабо - из плодов вишни, груши, винограда. Для получения плотного желе применяют добавки солей кальция.

Разрушение плодов и овощей при варке и стерилизации связано с расщеплением пектиновых веществ. Чем выше кислотность клеточного сока, тем быстрее разваривается плод. При переработке некоторых видов сырья иногда снижают кислотность тканей при помощи питьевой соды.

Разваривание плодов уменьшается с возрастанием концентрации сахара.

Установлено защитное действие пектиновых веществ при радиоактивном поражении, которое можно объяснить, по-видимому, связыванием радиоактивных элементов молекулами пектина.

Значение пектиновых веществ в кондитерской и консервной промышленности трудно переоценить. В настоящее время организовано производство пищевого пектина из жома сахарной свёклы и яблочного сырья.

Плоды и овощи бедны азотистыми соединениями, их общее количество колеблется в пределах 0,2-1,5% у плодов и ягод и 1,0-2,2% в среднем для овощей. Некоторые виды овощных культур отличаются повышенным содержанием азотистых веществ. Например, в зеленом горошке их содержание может достигать 6,6%, в капусте брюссельской - 5,3, цветной - 2,5, в шпинате - 2,3 %. На 30-50 % азотистые соединения в плодовоовощной продукции представлены белками, в клубнях картофеля количество белков около 60 %.

Белки плодов и овощей считаются полноценными, они хорошо усваиваются организмом человека и животных. При хранении и переработке комплекс азотистых веществ у плодов и овощей подвергается существенным превращениям. В частности, белки могут подвергаться ферментативному и кислотному гидролизу с образованием различных аминокислот. Затем аминокислоты могут распадаться с образованием аммиака или аминов. При дальнейшем превращении из аминокислот и аминов образуются продукты их конечного распада: аммиак, сероводород, меркаптан, которые обладают неприятным запахом и свидетельствуют о гнилостных процессах и порче продукции.

Ферменты играют очень важную роль в процессах, протекающих во время хранения и переработки плодов и овощей, и часто определяют качество продуктов. Под действием полифенол оксидазы в плодах может происходить окисление полифенолов с образованием темноокрашенных веществ (появляются зоны потемневших тканей). Фермент амилаза при пониженной температуре хранения расщепляет крахмал до сахаров, и клубни картофеля приобретают сладковатый привкус.

Выделение ферментов из живых тканей и использование их в технологических процессах хранения и особенно переработки сельскохозяйственного сырья - важное современное направление в пищевой промышленности. Эффективность действия ферментных препаратов определяется как их составом, так и особенностями обрабатываемого сырья.

Органические кислоты могут находиться в составе плодов и овощей в свободном и связанном состоянии. Их содержание в соотношении с сахарами определяет вкус продукции, её технологические характеристики.

Органические кислоты плодов, овощей и продуктов их переработки активизируют выделение пищеварительных соков и способствуют хорошему усвоению других компонентов пищи.

Больше всего в плодоовощной продукции содержится яблочной, лимонной и винной кислот, меньше - щавелевой, уксусной, молочной, салициловой, бензойной, кофейной, хинной и хлорогеновой кислот. От кислотности плодов и овощей зависит выбор режима тепловой обработки при их консервации. Микроорганизмы быстрее гибнут в кислой среде, поэтому для плодов и ягод с высокой кислотностью применяют пастеризацию (выдерживание консервируемой продукции при температуре 80-85 °С). Малокислотные плоды и почти все овощи необходимо обрабатывать при температуре 100 °С и выше.

Органические кислоты - связующее звено в метаболизме органических веществ в растениях. От того, в каком направлении протекают процессы превращения во время послеуборочного дозревания и в период покоя, зависит ход многих синтезов, устойчивость продукции к вредителям и болезням, возникновение или отсутствие физиологических расстройств.

Дубильные вещества - это высокомолекулярные соединения (молекулярная масса - 500-3000) плодов и овощей. Дубильные вещества повышают устойчивость плодоовощной продукции к фитопатогенной микрофлоре, придают ей специфический привкус, от их присутствия зависят процессы осветления сока.

Дубильные вещества легко окисляются на воздухе и в результате образуются темноокрашенные вещества - флобафены. Флобафены обуславливают потемнение на воздухе разрезанных или повреждённых плодов.

Предотвратить потемнение можно разными способами: измельченную продукцию опустить в холодную подсолённую воду (1,5 %-й раствор) либо бланшировать (дольки подготовленной продукции опустить на 1-2 мин в

кипящую воду или обработать их паром). В промышленных условиях потемнение плодов чаще всего предотвращают обработкой плодов SO₂.

Гликозиды и алкалоиды - вещества, многие из которых обладают токсическим действием на организм человека и животных. Гликозиды присутствуют во многих растениях и придают им специфический вкус и аромат. Часто наличие гликозидов обуславливает устойчивость некоторых культур к фитопатогенной микрофлоре.

Амигдалин содержится в семенах косточковых и семечковых культур. В результате ряда превращений амигдалин образует синильную кислоту - сильнейший яд.

Вакцинин, обнаруженный в бруснике и клюкве, придает их плодам высокую устойчивость к микроорганизмам, в том числе молочно-кислым бактериям и дрожжам. При хранении брусники и клюквы залитыми холодной водой не наблюдается молочно-кислого брожения, а брусничный и клюквенный сок не сбраживаются.

Соланины присутствуют во многих растениях семейства паслёновых (картофеле, баклажанах, незрелых томатах). С соланином связана устойчивость клубней картофеля к фитопатогенным микроорганизмам. Выдерживание семенного картофеля на свету значительно повышает концентрацию соланина в корковой части клубня. Такой картофель лучше хранится и дает более высокий урожай в потомстве. Употребление в пищу картофеля с повышенным (более 0,02 %) содержанием соланина может вызвать отравление.

Синигрин - гликозид, встречающийся в семенах горчицы и хрене. Под действием ферментов от синигрина отщепляется эфирное масло, жгучее на вкус.

Алкалоиды - азотсодержащие вещества, обладающие сильным физиологическим действием на организм человека и животных. К ним относится кофеин, содержание которого в зернах кофе достигает 1,5%, в листьях чая - 5,0% и теобромин, который присутствует в бобах какао в количестве около 2,0%. Эти вещества обладают возбуждающим действием и улучшают сердечную деятельность.

К алкалоидам относится и никотин табака.

Минеральные вещества. В плодоовощной продукции содержатся как макро-, так и микроэлементы, роль которых в жизнедеятельности растений очень многогранна. Они способны образовывать соединения с белками и

нуклеиновыми кислотами, выступают как активаторы ферментативных реакций, могут входить в состав ферментов либо создавать определённую среду или промежуточные соединения, способствующие взаимодействию фермента и субстрата.

Для плодов и овощей наиболее важны кальций, калий, натрий, фосфор и железо. Для нормального прохождения процессов обмена веществ растительным организмам требуются марганец, магний, молибден, йод, бор, цинк, медь. Отсутствие, недостаточное содержание какого-либо элемента или нарушение соотношения между отдельными минеральными веществами могут вызвать функциональные расстройства в плодах и овощах при хранении, ухудшить технологические характеристики плодоовощного сырья при переработке.

Нерастворимые сухие вещества составляют от 2 до 5 % от массы всех сухих веществ - это целлюлоза и гемицеллюлоза, крахмал, пигменты, не растворимые в воде витамины, эфирные масла, воски, жиры и др. Некоторые нерастворимые вещества не усваиваются организмом человека и животных, но они необходимы для нормальной перистальтики кишечника и отделения желудочного сока. Кроме того, в их присутствии улучшается усвоение других компонентов пищи. Например, целлюлоза и гемицеллюлоза служат субстратом для кишечной микрофлоры и при их недостатке в пище серьёзно страдает процесс пищеварения.

Целлюлоза - это цепь из 2-10 тыс. остатков молекул глюкозы, из неё построены клеточные стенки растительных тканей. Содержание целлюлозы в плодах колеблется от 0,5 до 2,0, в овощах - от 0,2 до 2,8%. Прочность целлюлозы, входящей в состав покровных тканей, обеспечивает транспортабельность и лёжкоспособность плодов и овощей при хранении. Установлено, что при хранении продукции клетчатка не претерпевает каких-либо изменений. Химическая стойкость целлюлозы очень высока, она не растворяется в воде даже при кипячении, что способствует сохранению формы плодов и овощей при консервировании.

Гемицеллюлозы - высокомолекулярные соединения, которые вместе с клетчаткой образуют клеточные стенки. Содержание их в плодах и овощах колеблется в пределах от 0,2 до 3,1%. Гемицеллюлозы химически менее стойки, но в воде, как и целлюлоза, нерастворимы. По составу гемицеллюлозы ближе к пектиновым веществам и во время переработки существенно влияют на качество готового продукта.

Крахмал - основное запасное питательное вещество многих растений. В клубнях картофеля его содержание колеблется от 10,0 до 18,7%, в других овощах и плодах крахмала значительно меньше. В семенах зелёного горошка

и фасоли при перезревании количество крахмала резко возрастает (до нескольких процентов), одновременно сокращается содержание сахаров, продукт огрубевает, вкус его ухудшается.

Крахмал - высокомолекулярный полисахарид, молекула которого состоит из большого числа остатков молекулы глюкозы. В растениях идет ферментативный распад крахмала, продукты которого становятся источником и основным материалом для биосинтеза. В промышленности при ферментативном гидролизе крахмала получают патоку и спирт, а из него - искусственный каучук и другую важную в народном хозяйстве продукцию.

В растительных клетках крахмал находится в виде зёрен, причём у каждой культуры они имеют определённый размер и форму. В картофеле зёрна крахмала представляют собой крупные сферические тела неправильной формы диаметром до 100 мкм (среднее значение - 12-35 мкм). Кулинарные свойства картофеля во многом определяются содержанием в нём крахмала: чем больше крахмала, тем лучше клубни развариваются. В процессе хранения картофеля крахмальные зёрна уменьшаются в размере, из-за чего снижается развариваемость и мучнистость варёного картофеля.

При пониженных температурах в период хранения картофеля снижаются его технологические характеристики: чипсы из такого картофеля будут иметь более тёмную окраску.

Эфирные масла - жирорастворимые летучие вещества, обуславливающие аромат плодов и овощей. Общее содержание эфирных масел существенно зависит от вида продукции и варьирует от 0,0007% в персиках до 6,0 в семенах тмина. Как правило, в каждой культуре присутствует какое-либо одно эфирное масло и сосредоточено оно в соцветиях, семенах или корневищах.

Некоторые эфирные масла или их метаболиты являются бактерицидами, они задерживают рост и могут вызвать гибель многих видов микроорганизмов. Вещества растений, обладающие бактерицидным действием, называют фитонцидами. Подобные соединения содержатся в луке, чесноке, хрене, петрушке, укропе, сельдерее, горьком перце и других пряных растениях.

Пряные растения не только обуславливают специфический вкус и аромат продукции при консервировании, но и препятствуют развитию процессов гниения.

К эфирным маслам близок по химическому составу фар-незен - вещество, которое накапливается по мере старения яблок. Окисление этого вещества обуславливает возникновение «загара» плодов при хранении.

Воски и жиры. Воски - это сложные эфиры многоатомных спиртов и жирных кислот, в их состав могут входить и другие высокомолекулярные углеводороды. Все воски химически устойчивы и при обычной температуре плохо растворимы даже в сильных органических растворителях. Они растворяются в растворах щелочей при нагревании, что используется при сушке слив и винограда. Воски, являясь жироподобными соединениями, покрывающими эпидермис плодов и листьев, выполняют защитную роль. Они предохраняют органы растений от испарения влаги и проникновения излишнего количества воды, от внедрения фитопатогенных микроорганизмов. Восковой слой на поверхности эпидермиса очень тонок и при уборке, закладке продукции на хранение легко повреждается, эффективность его при этом резко снижается. Чтобы сократить потери при хранении, на поверхность многих видов плодов наносят восковые и масляные эмульсии специального состава, в частности пластифицированный парафин. Большинство составов таких покрытий запатентовано и содержится в строгой тайне фирмами-производителями.

Жиры в плодах и овощах содержится очень мало. В значительных количествах они присутствуют в семенах бахчевых - до 60%. Много масла в плодах (до 8%) и семенах (до 12%) облепихи. В нем содержится до 100 мг% каротина и до 120 мг% витамина Е. Масло облепихи обладает хорошими регенерирующими свойствами, его применяют при ожогах и других видах повреждений покровных тканей у человека и животных.

Пигменты в плодах и овощах встречаются как растворимые, так и не растворимые в воде. К пигментным веществам клеточного сока можно отнести антоцианы, кверцетин. К жирорастворимым пигментам относят хлорофилл и каротиноиды.

Кверцетин - красящее вещество жёлтого цвета. Его много в чешуях лука репчатого, хмеле, чае. Антоцианы придают плодам и овощам разную окраску, которая может изменяться в зависимости от рН среды, наличия металлов и других условий. При консервировании плодов и овощей следует уделять внимание соблюдению условий переработки, так как нарушение некоторых параметров технологического процесса может привести к изменению цвета конечного продукта. Очень быстро обесцвечиваются консервированные продукты из малины, земляники, вишни в стеклянной таре на свету, поэтому их необходимо хранить в темных помещениях.

Жирорастворимые пигменты, так же как антоцианы, обуславливают изменение окраски плодов и овощей. По мере созревания плодов происходят взаимные превращения пигментов, так, содержание хлорофилла в плодах

уменьшается, но возрастает количество каротиноидов. Это превращение можно наблюдать при созревании яблок, когда окраска их из зелёных и бело-зелёных тонов постепенно переходит в оранжевые или ярко-красные.

При консервировании и кулинарной обработке изменение цвета продукта также связано с превращениями хлорофилла. При длительной варке, и особенно в кислой среде, магний хлорофилла замещается водородом и окраска из зелёной становится бурой.

Каротиноиды - это довольно большая группа пигментов, физиологические функции которых до конца ещё не изучены. Наиболее исследованы каротин, ксантофилл и ликопин.

Каротин - провитамин А - существует в трёх формах, но наиболее распространен Р-каротин. Жёлтая окраска моркови, персиков, абрикосов обусловлена высоким содержанием каротина. Каротин содержится и в листовых овощах, но там его цвет маскируется хлорофиллом, листья кажутся зелёными.

Ксантофилл - продукт окисления каротина, имеет желтую окраску. Его аналоги содержатся в кожуре цитрусовых и обуславливают их окраску.

Ликопин - изомер каротина, особенно много его в плодах созревших томатов. Лучше всего биосинтез ликопина осуществляется при хорошем доступе кислорода и температуре 22-24 °С. При отклонении температуры от оптимальных значений в обе стороны образование ликопина замедляется, окраска плодов может оставаться желтой, хотя остальные показатели зрелости плодов могут присутствовать.

Витамины в большинстве синтезируются в растительных организмах, а плоды и овощи содержат их в больших количествах, чем другие представители растительного мира. Витамины, содержащиеся в плодоовощной продукции, подразделяют на две группы: растворимые и не растворимые в воде. Водорастворимые витамины, как правило, участвуют в окислительно-восстановительных процессах распада органических веществ. Действие витаминов, растворимых в жирах, проявляется медленнее и оказывает влияние на процессы роста, размножения, устойчивости организма к неблагоприятным факторам.

Нарушение витаминного баланса в растительном организме может привести к серьёзным отклонениям в росте и развитии растений, снижается их устойчивость при хранении, ухудшаются технологические характеристики сырья. Содержание витаминов в плодах и овощах при хранении и переработке, как правило, снижается. Причем потери у лёжких сортов

меньше, чем у нелёжких, при одинаковых условиях хранения. При термическом способе консервирования потери витаминов могут достигать 70-100%, в особенности в присутствии кислорода, а также на свету. В условиях медленного нагревания разрушение витаминов происходит интенсивнее по сравнению с кратковременным тепловым воздействием. Особенно велики потери витаминов при сушке (до 70% и более). Наилучшим образом витамины сохраняются при быстром замораживании плодов и овощей и последующем хранении их при отрицательной температуре.

Контрольные вопросы

1. В чём главные отличия сочной продукции как объекта хранения?
2. Основные вещества из группы углеводов, их значение в практике хранения.
3. Какова роль ферментов при хранении и переработке сочной продукции?
4. В результате какого процесса в плодах и овощах образуются флорафены и как предотвратить потемнение плодов при переработке?
5. Какая группа химических веществ повышает устойчивость плодов и овощей к фитопатогенной микрофлоре?
6. Значение восков и жира при хранении плодоовощной продукции.
7. Каковы последствия нарушения витаминного баланса в растительном организме?

Хранение переработанных плодов и овощей

При хранении переработанных плодов и овощей происходят общие и специфичные процессы.

К общим процессам относятся гидролитические и окислительные процессы.

Гидролитические процессы — гидролиз крахмала до сахаров, сахарозы до моносахаров, жиров до глицерина и жирных кислот, белков до аминокислот, дубильных веществ до сахаров, органических кислот, гликозидов и др. — наиболее интенсивно происходят в квашеных овощах, грибах и моченых яблоках. Этому способствует наличие значительного количества воды и активных гидролитических ферментов.

В замороженных плодах и овощах данные процессы также происходят, хотя и замедленно. В консервах гидролитические процессы протекают еще

медленнее, в основном под действием органических кислот и как продолжение процессов, начавшихся при производстве. Гидролитические ферменты в консервах инактивированы под действием высоких температур. В сушеных плодах и овощах гидролиз веществ не происходит из-за отсутствия свободной воды и инактивации ферментов при обезвоживании.

Окислительные процессы — окисление жиров, витаминов, дубильных и красящих веществ характерно для всех переработанных плодов и овощей, но интенсивность этих процессов неодинакова. Наиболее сильное окисление указанных веществ происходит в сушеных плодах и овощах. Особенно отрицательное влияние на их качество оказывает окисление дубильных веществ, вызывающее потемнение готового продукта.

В квашеных овощах благодаря созданию аэробных условий и кислой среды окислительные процессы протекают незначительно. В замороженных плодах и овощах меньшие потери за счет окисления витамина С наблюдаются при замораживании плодов в сахарном сиропе. В консервах окисление происходит до тех пор, пока не израсходуется весь кислород в герметичной таре, а его в ней немного, поэтому окисление веществ невелико.

Окислительное прогоркание жиров благодаря низкому их содержанию в переработанных плодах и овощах большинства видов не наблюдается. Лишь при хранении замороженных зеленого горошка и сахарной кукурузы, а также обжаренных картофе- лепродуктов имеет место прогоркание жиров, ухудшающее их вкус.

Окисление красящих веществ (антоцианов, хлорофилла и т. п.) вызывает обесцвечивание готовой продукции или появление у нее несвойственной окраски.

Специфичные процессы характерны для определенных групп и подгрупп переработанных плодов и овощей. К ним относятся меланоидинообразование в плодовоовощных консервах и сушеных тепловым способом плодах и овощах, микробиологические процессы в консервах, квашеных овощах и моченых плодах, сушеных и замороженных плодах и овощах, физические процессы — испарение воды в квашеных и сушеных плодах и овощах, увлажнение последних, сублимация воды и рекристаллизация у замороженных плодов и овощей, электрохимическая коррозия. Многие из указанных процессов при хранении являются продолжением процессов, начавшихся при производстве.

Меланоидинообразование происходит при высоких температурах. При этом взаимодействуют белки или аминокислоты с редуцирующими сахарами до меланоидинов — темноокрашенных пигментов. В результате возникает

потемнение консервов, особенно сильное вблизи стенок банок, где наиболее высокая температура. Так, у консервов появляется привкус «варености».

Потемнение сушеных плодов и овощей также вызывается частично меланоидинообразованием. При этом ухудшается их цвет, а иногда вкус и аромат. При охлаждении и хранении в готовой продукции процессы меланоидинообразования продолжают, что усиливает ее потемнение.

Микробиологические процессы наиболее интенсивно протекают в квашеных овощах и моченых плодах. При этом даже желательные процессы (молочнокислое, спиртовое брожение) при высокой интенсивности ухудшают качество, и готовая продукция приобретает резкокислый вкус с неприятными привкусами спиртового брожения.

Наряду с процессами, происходящими при ферментации квашеных овощей, при хранении в них могут протекать микробиологические процессы под действием гнилостных, слизиобразующих бактерий, плесеней, дрожжей и тому подобных микроорганизмов, вызывающих порчу хранящейся продукции. Как следствие этих процессов, отмечается потемнение верхнего слоя капусты, ослизнение и размягчение всех квашеных овощей, появление у них неприятных вкуса и запаха. Необходимость предотвращать указанные процессы — основная причина создания низкотемпературного режима хранения квашеных овощей.

Микробиологические процессы в плодоовощных консервах вызываются термоустойчивыми бактериями ботулинуса и т. п., а также плесенями, слизистыми бактериями. Данные процессы являются результатом нарушения режимов стерилизации или герметичности упаковки. Термоустойчивые бактерии могут быть газообразующими и газонеобразующими. Первые вызывают микробиологический бомбаж, причем не все микроорганизмы, вызывающие бомбаж, накапливают токсины, а только бактерии ботулинуса. Газонеобразующие бактерии приводят к дефекту «плоское скисание».

Микробиологические процессы в сушеных и замороженных плодах и овощах возникают только при нарушении режима хранения. Основным их возбудителем являются плесени.

Физические процессы — испарение воды (усушка) происходит интенсивно только в квашеных овощах, хранящихся в негерметичной таре. Вода испаряется из рассола, вследствие чего повышается концентрация соли, кислот, и продукция приобретает резкий солено-кислый вкус. Кроме того, в верхнем слое могут создаваться аэробные условия и развиваться аэробные бактерии, вызывающие порчу продукта.

В сушеных плодах и овощах усушка происходит медленно из-за низкого остаточного содержания воды. Однако это приводит к пересыханию продукции, что в дальнейшем отрицательно сказывается на ее набухаемости. Вместе с тем при хранении сушеных плодов и овощей возможен и противоположный процесс — увлажнение, если ОВВ при хранении будет выше нормы. И как следствие этого — появление свободной воды и микробиологическая порча за счет плесневения.

Сублимация льда характерна только для замороженных плодов и овощей. При этом лед возгоняется в пар, минуя жидкую фазу. В результате возникает естественная убыль, ухудшается внешний вид продукции, на поверхности которой появляются белые пятна.

Интенсивность сублимации снижается при упаковке продукта во влагонепроницаемые материалы, покрытия ледяной глазурью и поддержании высокой относительной влажности воздуха в камерах хранения.

Рекристаллизация льда отмечается у замороженных плодов и овощей при температуре хранения выше $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. В результате кристаллы льда увеличиваются, что полностью аннулирует достоинства быстрого замораживания. Рекристаллизация ухудшает качество продукции, но не вызывает критических дефектов. Для предупреждения этого процесса необходимо соблюдать стабильный температурный режим $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, а при повышенных температурах — сокращать сроки хранения.

Электрохимическая коррозия металлической тары консервов происходит при воздействии кислот содержимого на металл, из которого она изготовлена. Процесс возникает при нарушении защитного покрытия внутренней поверхности банок, а также при наличии достаточного количества кислот. При этом металлы реагируют с кислотами, вызывая химический бомбаж, и в виде солей переходят в консервы, в результате чего утрачивается их безопасность.

Условия и сроки хранения разных подгрупп переработанных плодов и овощей различны. В табл. 9 приведены показатели оптимального режима и диапазоны предельных сроков хранения переработанных плодов и овощей.

Таблица 9. Оптимальные режимы и сроки хранения переработанных плодов и овощей

дгруппы продукции	Режим хранения		Сроки хранения, мес.
	температура, °С, не выше	ОВВ, %, не выше	
Флодоовощные консервы	20—25	70—75	12
Сушеные плоды и овощи	25	65	24
Квашенные	1—4	90—95	12
Замороженные:			
отечественные	От -20 до -25	90—95	12
импортные	От -20 до -25	90—95	24
независимо от страны происхождения	От -10 до -12	90—95	3
Картофелепродукты:			
сушенные	25	65	12
обжаренные	25	65	3
замороженные	-18	90—95	12

Различия в режимах хранения переработанных плодов и овощей обусловлены методами их консервирования. Применение таких методов, как стерилизация с герметизацией, сушка, обжарка с подсушиванием, позволяет хранить продукцию при высоких температурах, но требует пониженной влажности. У сушеных плодов и овощей это вызвано необходимостью предотвратить их увлажнение, а у консервов — появление конденсата и ржавления банок.

Хранение переработанных плодов и овощей при пониженных температурах удлинляет сроки их сохраняемости. Так, сушеные финики при температуре 0—2 °С могут храниться очень длительное время.

Квашенные овощи также лучше сохраняются, если консервирование молочной кислотой сочетается с охлаждением. У замороженной продукции поддержание низкого температурного режима является обязательным условием их сохранения, иначе они изменят вид (станут размороженными) в результате сублимации и рекристаллизации льда.

Общим требованием для всех переработанных плодов и овощей является стабильность температурно-влажностного режима.

Переработанная плодоовощная продукция относится к товарам длительного хранения (12 мес. и более). Исключение составляют обжаренные картофелепродукты, сроки годности которых ограничиваются возможным прогорканием жиров.

В регламентации сроков хранения отечественной и импортной замороженной продукции имеются различия. Для отечественной продукции сроки хранения в 2 раза меньше, чем для импортной. Проведенные в РЭА им. Г. В.

Плеханова исследования показали, что для отечественной продукции они сильно занижены. Фактически без ухудшения качества эта продукция может храниться 18 мес.

Потери при хранении переработанной продукции. Естественная убыль возникает у всех подгрупп переработанной продукции, кроме консервов, за счет усушки или сублимации льда (у замороженной продукции). Другие процессы, вызывающие естественную убыль, либо отсутствуют, либо не играют существенной роли (например, розлив рассола в квашеной капусте). Лишь при ферментации квашеных овощей отмечаются повышенные потери массы, называемые «угаром», вследствие расхода сахаров на брожение и удаление образующихся газов.

Предреализационные потери имеют место лишь у квашеных огурцов и помидоров в результате отделения рассола.

Активируемые потери могут иметь место у всех переработанных плодов и овощей в основном за счет микробиологических процессов, а у консервов — еще и за счет критических дефектов тары (ржавления, разгерметизации) и бомбажа.

Сколько лет можно хранить заготовки на зиму.

Правильно приготовленные маринованные грибы с металлическими крышками в среднем хранятся год, со стеклянными крышками — два года, но лучше съесть их намного раньше. Срок хранения соленых грибов — не более шести месяцев, сушеных — до двух лет. Век овощной консервации также не долг — от нескольких месяцев до года, в зависимости от типа заготовок и условий хранения.

Как долго можно хранить варенье — все зависит от рецептуры и количества сахара: чем слаще варенье, тем дольше оно простоит. Правильно сваренное

варенье может прождать своего часа три года, сохранив вкус, аромат, витаминный состав и «товарный» вид.

Сколько можно хранить малиновое варенье, варенье из смородины и ягод с косточками? Срок хранения не связан с ягодными сортами, однако в косточках содержится синильная кислота, которая при длительном хранении выделяет ядовитые вещества. Поэтому вишневое или сливовое варенье нужно съесть максимум за полтора года.

Сколько можно хранить домашние сушеные фрукты в правильных условиях? К сожалению, срок жизни домашних сухофруктов не превышает года, поэтому их съедают как можно быстрее — варят компоты, используют в выпечке, в приготовлении салатов, соусов и десертов.



Перед тем как помещать заготовки на зимовку, проверьте банки на герметичность — переверните их вверх дном и немного подождите. Если из банки начнет капать, лучше закатать ее заново, иначе овощам грозит большой взрыв.

Храните банки с домашними заготовками вдали от прямых солнечных лучей, в противном случае они начнут быстро портиться, а их вкус ухудшится.

Если в процессе хранения рассол стал мутным, в содержимом появилась пена, пузырьки, плесень, подозрительные пятна — выбрасывайте банку и не рискуйте здоровьем!

Засахарившееся варенье можно спасти и переварить, и в кулинарных книгах на эту тему имеются соответствующие рекомендации.

Хорошо приготовленные и сохраненные дары природы дают возможность наслаждаться обилием овощей и фруктов круглый год. Приятно зимой похрустеть квашеной капустой или огурчиком, попить чай с любимым клубничным вареньем или сварить детям ароматный компот из сушеных яблок. Правильное хранение заготовок поможет вам дожить до весны вкусно, насыщенно и жизнерадостно!

Как и где хранить сушеные овощи и фрукты

Главная проблема хранения сушеных фруктов и овощей заключается в том, что если их недосушили, то они становятся лакомым кусочком для жуков и прочих домашних вредителей, способных в кратчайшие сроки уничтожить заботливо собранный урожай. По этой причине высушенные овощи и фрукты помещают в стеклянные банки, которые считаются более герметичными, к тому же беглый осмотр содержимого позволяет вовремя обнаружить насекомых и принять меры.



Допускается хранение сухофруктов в пластиковых емкостях, туго завязанных плотных тканевых мешках, полиэтиленовых или бумажных пакетах в сухом месте при температуре 0–10 °С. Два раза в месяц сушеные овощи и фрукты перебирают, внимательно осматривая плоды. Если хотите облегчить себе жизнь, соблюдайте все правила сушки, поскольку правильно высушенные продукты не впитывают влагу и не привлекают вредителей.

Поговорим о том, как хранить сушеные яблоки, что особенно актуально в урожайный год. Высушенные яблочные дольки упаковывают не только в стеклянные банки, но и в деревянные, фанерные, картонные ящики,

выложенные изнутри бумагой. Яблоки укладывают максимально плотно, а сверху их надежно укрывают концами бумаги, чтобы не осталось щелей.

Как правильно хранить специи



У каждой уважающей себя хозяйки, любящей готовить и баловать близких вкусной едой, имеется коллекция специй, которая периодически пополняется новыми вкусовыми добавками. С течением времени количество пряностей увеличивается, и становится актуальным вопрос, где и как хранить приправы, чтобы они сохранили свой натуральный вкус, запах и цвет. Преимущество специй в том, что они совершенно не портятся в любых условиях, но обидно, если дорогостоящие или редкие пряности потеряют свежесть и не будут ощущаться в блюдах.

Специи боятся ультрафиолета, поэтому лучше хранить их в затемненных местах, например в кухонных шкафчиках или в столе. Если вам удобнее держать пикантные добавки на столе или на полочке, позаботьтесь, чтобы они не подвергались воздействию жарких солнечных лучей. Нагревание специй и температурные колебания лишают их душистого аромата и полезных свойств, так что ставить баночки с пряностями возле плиты и радиаторов отопления — не самая удачная идея.

Повышенная влажность губительна для приправ, которые отсыревают и меняют свой вкус, поэтому идеальный «домик» для специй — емкость с плотно закрывающейся крышкой. Баночки с отверстиями, чтобы посыпать готовое блюдо, непригодны для длительного хранения, и уж тем более не стоит сыпать специи в готовящееся блюдо прямо из банки, брать их влажными руками или мокрой ложкой. Пар попадает в емкость, в результате чего приправы становятся влажными, комковатыми и безвкусными.

Некоторые хозяйки хранят молотые специи в холодильнике в герметичных контейнерах, что позволяет им оставаться свежими длительное время, однако холод и высокая влажность ослабляют их вкус. Единственная пряность, которая хорошо себя чувствует на холоде, — семейство красного перца, включая паприку и чили. Свежие душистые травы можно заморозить на зиму и держать их в морозильной камере.

Сколько можно хранить специи



Цельные пряности при соблюдении правил хранения могут лежать не один год, а толченые или молотые специи быстро выдыхаются. По этой причине профессиональные кулинары рекомендуют покупать только цельные специи и перемалывать их непосредственно перед использованием. Дело в том, что вкус и аромат молотых пряностей держится недолго, они быстрее теряют ценные свойства и становятся привлекательным объектом для насекомых-вредителей.

Свежие душистые травы хранятся в холодильнике не более пяти дней, сушеные листья и стебли растений пригодны к употреблению в течение двух

лет. Цельные корни и семена останутся свежими и через четыре года, а сушеные плоды и пряности в виде орехов сохраняют свой вкус около трех лет.

Как хранить специи: оригинальные идеи своими руками



Как быть, если специй много, а места на кухне недостаточно? Существует множество практичных и эстетичных решений этой проблемы.

На дверце шкафчика изнутри можно сделать удобную полочку для баночек с приправами, а бумажные пакетики хорошо хранятся в специальных кармашках. Отлично подойдет и выдвижной ящик, который для удобства можно разделить на отсеки. Некоторые хозяйки используют для пряностей узкий высокий ящик возле мойки, в котором обычно хранится бытовая химия, — в нем можно сделать несколько полочек для банок.

Креативные и творческие кулинары придумали интересные способы хранения приправ — например, они приклеивают крышки от банок снаружи ко дну подвесных шкафов или прикрепляют к крышкам магниты, а потом лепят баночки к холодильнику или металлическому держателю для ножей. Такой способ может стать оригинальным украшением кухни, как и стильные стойки для приправ или многоуровневые подставки, которые лучше держать на столе или в шкафу, подальше от солнца.

Цельные пряности при соблюдении правил хранения могут лежать не один год, а толченые или молотые специи быстро выдыхаются

Вариант экономкласса — хранить специи в красивой картонной коробке, корзинке или пластиковом контейнере. Можно смастерить или купить полочку и повесить ее на стену, расположить специи на рейлинге или

цеплять бумажные пакетики с приправами на прищепки. Отличный вариант — органайзер с множеством прозрачных и удобных кармашков, баночки из-под драже «Тик-так», которые можно брать в поездку, и медицинские пробирки, превращающие кухню в лабораторию алхимика.

Специи могут изменить до неузнаваемости вкус любого блюда, они делают привычную домашнюю еду ярче и интереснее. Однако если вы готовите для детей, не используйте острые приправы и добавляйте пряности в пищу в небольшом количестве. Пищевые добавки можно использовать в детском питании с двух-трех лет, а куркуму и шафран лучше оставить на школьный возраст. Храните приправы правильно, чтобы они сохранили свой самобытный вкус и свежесть на долгое время!

Флодоовощные консервы в герметичной таре

Флодоовощные консервы делят на следующие группы: консервы овощные, консервы плодово-ягодные, консервы томатные, соки, консервы для детского и диетического питания.

Схема производства плодоовощных консервов

Принципиальная технологическая схема производства плодоовощных консервов состоит из следующих основных технологических операций.

1. Приемка и предварительное хранение сырья на предприятии.
2. Мойка сырья с последующим его ополаскиванием — осуществляется для удаления грязи, песка и снижения обсемененности поверхности сырья микроорганизмами. Для некоторых видов консервов осуществляют замочку сырья, например, огурцы замачивают для придания плотной хрустящей консистенции.
3. Инспекция, сортировка и калибровка — обеспечивают отбраковку сырья, непригодного к переработке, сортировку по качеству, степени зрелости, калибровку по размерным фракциям.
4. Очистка, удаление несъедобных частей сырья (кожицы, сердцевин, плодоножек, косточек и др.), резка, измельчение, гомогенизация (интенсивная механическая обработка плодоовощного сырья для придания продукту нежной однородной тонкодисперсной консистенции).
5. Предварительная тепловая обработка — кратковременное воздействие на сырье горячей воды, пара или горячего растительного масла с целью: инактивации ферментов и предупреждения потемнения сырья; для последующей очистки сырья от кожицы; для снижения обсемененности

микроорганизмами; для удаления воздуха из растительных тканей, увеличения клеточной проницаемости; для уменьшения объема сырья, гидролиза протопектина, повышения пластичности сырья и облегчения его укладки в банки. Этот процесс называется бланшированием. Длительная обработка овощей в горячем растительном масле называется обжаркой, кратковременное обжаривание — пассерованием.

6. Уваривание и концентрирование — необходимая операция при производстве варенья, джемов, конфитюров, повидла, плодоовощных пюре, соусов и концентрированных томато-продуктов.

7. Фасование, наполнение тары — осуществляют с учетом коэффициента заполнения тары, плотности укладки, соотношения составляющих компонентов и рецептуры.

8. Эксгаустирование и вакуумирование — процесс удаления воздуха из тары перед ее герметизацией. Воздух удаляется из свободного пространства и продукции для предотвращения процессов окисления продукции и металлических частей тары, создания анаэробных условий, предотвращающих развитие аэробных видов микроорганизмов.

9. Укупорка тары предусматривает герметизацию металлических и стеклянных банок на закаточных машинах. У жестяных банок закатку осуществляют путем привальцовывания концов крышки к корпусу банки. Стеклянную тару закрывают металлическими (жестяными или алюминиевыми) крышками с уплотняющими резиновыми прокладками. Стеклянную тару герметизируют обкатным, обжимным и резьбовым способом. Укупоренные банки обязательно проверяют на герметичность.

10. Тепловая обработка — наиболее ответственная операция в технологическом процессе производства консервов. Под тепловой обработкой консервов понимается технологический процесс стерилизации, пастеризации и асептического консервирования.

Стерилизацию проводят в автоклавах (непрерывного и периодического действия) при температуре 100—140 °С и противодавлении 0,3-0,4 кПа. При тепловой обработке консервов должна быть достигнута промышленная стерильность консервов, гарантирующая отсутствие в консервированном продукте микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения, установленной для конкретного вида консервов, и микроорганизмов и микробных токсинов, опасных для здоровья человека.

Пастеризацию проводят при температуре ниже 100 °С в пастеризаторах. Пониженные температуры позволяют сохранить многие ценные пищевые вещества, но сохраняются вегетативные формы микроорганизмов, поэтому

пастеризацию применяют при высокой кислотности консервов (маринады), высоком осмотическом давлении (варенье, повидло) или при добавлении консервантов.

Асептическое консервирование используется в настоящее время в консервной промышленности в основном при производстве жидких и пюреобразных продуктов, оно предусматривает отдельную стерилизацию консервов и тары с последующим розливом и герметизацией консервов в асептических условиях (в условиях, предотвращающих попадание микроорганизмов в консервы).

В зависимости от состава консервированного пищевого продукта, активной кислотности среды и содержания сухих веществ к консервам предъявляются индивидуальные требования к микробиологическим показателям, гарантирующим сохранение промышленной стерильности консервов. По данному признаку все консервы делят на группы: А, Б, В, Г, Д и Е. Консервы групп А, Б, В, Г, Е относят к полным консервам — пищевым продуктам, укупоренным в герметичную тару, подвергнутым тепловой обработке, обеспечивающей микробиологическую стабильность и безопасность продукта при хранении и реализации в нормальных (вне холодильника) условиях. Консервы группы Д относятся к полуконсервам — пищевым продуктам, укупоренным в герметичную тару, подвергнутым тепловой обработке, обеспечивающей гибель нетермостойкой неспорообразующей микрофлоры, уменьшающей количество спорообразующих микроорганизмов и гарантирующей микробиологическую стабильность и безопасность продукта в течение ограниченного срока годности при температуре 6 °С и ниже.

Флодоовощные консервы относят к группам А, Б, В, и Г. Группа А — консервированные пищевые продукты, имеющие $pH < 4,2$; компоты, соки и пюре абрикосов, персиков и груш с $pH > 3,8$. Группа Б - консервированные томатопродукты. Группа В — консервированные слабокислые овощные маринады, соки и другие продукты, имеющие $pH = 3,7\sim 4,2$. Группа Г - овощные консервы с $pH < 3,7$. Для каждой группы консервов разработаны нормативы по микробиологическим показателям, гарантирующие промышленную стерильность консервов.

11. Эtiquетирование, маркировка и инспекция готовой продукции является завершающим этапом технологии производства. Перечень информации, обязательной при маркировке продуктов переработки ягод, плодов, овощей и картофеля, в том числе консервированных, предусматривает: наименование продукта; наименование и местонахождение изготовителя; товарный знак

изготовителя (при наличии); масса нетто или объем продукта; масса или массовая доля основного продукта (для продуктов, приготовленных в сиропе, маринаде, рассоле, заливке); товарный сорт (при наличии); состав продукта; массовая доля фруктовой или овощной части (для нектаров и напитков); массовая доля сухих растворимых веществ для концентрированных томатопродуктов; пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки; пищевая ценность продукта; содержание подсластителей для консервов диабетических; рекомендации по приготовлению продукта (при необходимости); дата изготовления и дата упаковывания (для консервов — дата изготовления); срок годности; срок хранения для сушеных ягод, плодов, овощей и картофеля; обозначение документа в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт; информация о подтверждении соответствия. На этикетке указывается информация об использовании генетически модифицированных источников при их содержании в продукте выше 0,9%.

Хранение и транспортирование плодов и овощей

Свежие плоды и овощи после уборки следует рассматривать как живые объекты, продолжающие жизнедеятельность. В процессе хранения в них протекают различного рода биохимические и физиологические процессы, которые неизбежно приводят к изменению химического состава. К ним относятся раневые реакции, дыхание, установление периода покоя, прорастание, созревание, старение. Названные процессы сопровождаются физическими и химическими изменениями, происходящими в овощах: испарением влаги, выделением продуктов газообмена и тепла, процессами распада, синтеза и ресинтеза питательных веществ, образованием веществ, угнетающих развитие микроорганизмов.

На всех этапах продвижения плодоовощной продукции должны создаваться условия, позволяющие максимально снизить активность протекающих процессов, так как эти процессы протекают за счет энергии, полученной при расходовании основных запасяющих веществ. Чем активней протекают процессы метаболизма, тем быстрее снижается пищевая ценность продукции и ее иммунитет, т. е. тем больше она подвержена поражению микробиологическими и физиологическими заболеваниями и тем активней происходит снижение массы продукции. Увеличение температуры на каждые 10 °С приводит к возрастанию биологической активности (дыхания) в 2-4

раза. Во избежание гибели собранного урожая необходимо неизменно придерживаться установленной для каждого вида продукции температуры хранения.

Для многих видов скоропортящейся продукции рекомендуется проводить предварительное охлаждение, которое является важнейшим элементом в системе логистики и необходимо для обеспечения дальнейшего эффективного хранения. Предварительное охлаждение обычно производится в течение 3 ч после сбора скоропортящейся продукции (земляника, смородина, малина, виноград и некоторые косточковые плоды). Для продукции с более высоким потенциалом лежкоспособности (яблоки, груши, персики) охлаждение рекомендуется проводить не позже чем через 24 ч.

Для наиболее успешного хранения собранных продуктов на пути ее продвижения от поля до потребителя необходимо внедрять “холодильную цепь” — инфраструктуру холодильных объектов и транспортных средств, которая действует как единое целое. Ее начальные звенья — это помещение для предварительного охлаждения и послеуборочной обработки продукции, которое располагается рядом с полем или садом. Также необходимо создание системы холодильного хранения. Для перемещения продукции должны использоваться специальные транспортные единицы (рефрижераторные, изотермические), обеспечивающие перевозку плодоовощной продукции в соответствии с правилами перевозок, установленными для разных видов транспорта.

Основные факторы, определяющие качество плодоовощной продукции при хранении и транспортировании: t °C — температура атмосферы и продукции; O_2 (%) — содержание кислорода в атмосфере и внутри продукции; CO_2 (%) — содержание двуокиси углерода в атмосфере и внутри продукции; C_2H_4 (ppm) — содержание этилена в атмосфере, внутри плода и относительная влажность воздуха (%).

Хранение плодоовощной продукции осуществляется в стационарных хранилищах, имеющих разные конструкционные решения и объемы камер для хранения. основополагающими требованиями к хранилищам являются создание и поддержание на постоянном уровне климатических режимов, установленных соответствующими стандартами на технологии хранения однородных видов, а в некоторых случаях и ботанических сортов плодов и овощей. Установлены также санитарно-эпидемиологические требования к хранилищам.

В настоящее время существует два основных принципа создания климатических режимов в хранилищах.

Первый принцип — активного вентилирования — основан на использовании естественного охлаждения хранилищ, т. е. холодным воздухом из окружающей среды в осенне-весенний период хранения овощей. При необходимости воздух может смешиваться с внутренним воздухом хранилища и подогреваться до нужной температуры или, наоборот, охлаждаться с помощью установленных в хранилищах кондиционеров. Влажность воздуха в хранилище поддерживается с помощью специальных увлажнителей воздуха. Продукция хранится бестарным способом — навалом. Температурно-влажностный режим устанавливается индивидуально для каждого вида овощей и поддерживается автоматически с помощью системы автоматизации и датчиков, установленных снаружи и внутри хранилища, датчики располагают на разных уровнях по высоте и с определенным шагом по горизонтали всего хранилища. Воздух с заданными параметрами температуры и влажности автоматически подается снизу вверх через насыпь продукции в хранилище и омывает каждый экземпляр овощной продукции. Омывающий воздух отводит выделившееся тепло и газообразные продукты метаболизма овощей и создает необходимую относительную влажность в воздушном пространстве насыпи (скважистости насыпи) и в самом хранилище, что определило название данного способа хранения — хранение с активным вентилированием. Высота насыпи устанавливается для каждого вида овощей индивидуально в зависимости от ее механической прочности и составляет от 2 до 6 м. Хранилища с активным вентилированием и естественной системой охлаждения распространены во многих странах Европы и в Америке и используются для хранения клубнеплодов, корнеплодов, капусты и репчатого лука, они отличаются низкой себестоимостью хранения и низким уровнем естественной убыли и актируемых потерь.

Второй принцип создания климатических режимов в хранилищах основан на использовании холодильных установок. Хранение осуществляется в холодильных камерах (холодильниках). Холодильники обеспечивают быстрое охлаждение и длительное надежное хранение плодов и овощей. Холод в хранилищах с искусственным охлаждением получают за счет испарения хладагентов: аммиака, фреона-12, фреона-22 и др., имеющих низкую температуру испарения. Разработаны типовые проекты хранилищ-холодильников на 500, 1000, 1500, 2000, 3000 т продукции с цехами товарной обработки.

Для обеспечения постоянного поддержания установленного температурного режима в камеры устанавливаются измерительные приборы, осуществляющие постоянный автоматический контроль и регистрацию температуры и влажности, осуществляется измерение температуры входных

и выходных воздушных потоков, температуры продукции, находящейся на максимальном расстоянии от воздухоохладительных приборов и т. д. Выполнение этих правил удлиняет сроки хранения плодоовощной продукции и обеспечивает добавленную стоимость сохраненным продуктам.

Хранение плодоовощной продукции в холодильных камерах производится только в таре. Хранение продукции может осуществляться в камере с обычной атмосферой и в атмосфере с измененным газовым составом — с регулируемой газовой средой. Хранилища с регулируемой газовой средой получили широкое распространение за рубежом. Состав газовой среды устанавливается индивидуально для каждого вида продукции, а для некоторых видов регламентируется для отдельных ботанических сортов. Обычная атмосфера содержит: 20-21% O₂, 0,03% CO₂, 78-79% N₂. Контролируемая атмосфера — пониженное содержание O₂ — до 0,9—3%, повышенное содержание CO₂—до 0,5-5%, остальное — содержание N₂—до 95-98%.

Наиболее часто используется традиционная регулируемая атмосфера (Traditional Controlled Atmosphere) с содержанием кислорода 3~4%, углекислого газа — 3~5%. Существуют среды с низким содержанием кислорода LO (Low Oxygen) — 2-2,5% O₂ и 1-3% CO₂ и с ультранизким содержанием кислорода ULO (Ultra Low Oxygen) — менее 1 -1,5%. Хранение плодов в камерах с РГС в большинстве случаев осуществляется при температуре 0...4 °С и относительной влажности воздуха 90-95%. На результаты хранения большое влияние оказывают качество закладываемой продукции и время, прошедшее от периода сбора урожая.

Для предотвращения развития грибковых заболеваний плодово-ягодной продукции в холодильных камерах с обычной атмосферой может применяться фумигация биологическими и химическими средствами защиты плодов и овощей, разрешенных к применению Минсельхозом Киргизии. Фумигация особенно эффективна в комбинации с быстрым охлаждением. Во время хранения, транспортирования и реализации можно использовать препараты, которые равномерно выделяют в атмосферу сернистый ангидрид SO₂. Еще одним действенным способом обработки плодово-ягодной продукции является озонирование. Озон эффективно разрушает плесень и токсины и обеспечивает нейтрализацию насекомых. На поверхности плодов и овощей содержится около 110 видов микроорганизмов, которые могут вызывать порчу продукции и пищевые отравления человека, многие из них при размножении способны образовывать микотоксины. Обеззараживание озоном позволяет значительно повысить эффективность дезинфекции поверхности плодов и овощей, тары и самих холодильных камер.

Транспортирование плодов и овощей. Транспортировку плодоовощной продукции осуществляют в соответствии с транспортным законодательством для каждого вида транспортных средств и правилами перевозки скоропортящихся грузов, в документах устанавливается специфика приемки грузов от органов транспорта (железнодорожного, автомобильного, водного, воздушного и др.), порядок составления актов и сроки заявления претензий и исков.

При выборе типа специализированных транспортных средств для осуществления перевозок скоропортящихся грузов перевозчик и грузоотправитель учитывают вид груза, требования по обеспечению его сохранности и реальные эксплуатационные условия доставки, к которым относятся: температура окружающей среды, расстояние перевозки и продолжительность доставки груза, объем перевозок грузов и др.

Правила автомобильных перевозок регламентируются уставами автомобильного транспорта. Основным условием для осуществления перевозок скоропортящихся грузов является соответствие изотермических свойств кузова автотранспортного средства установленным требованиям, а также соответствие кузова санитарным требованиям, предписанным в санитарно-эпидемиологических правилах. Подаваемые под погрузку скоропортящихся грузов автотранспортные средства и контейнеры должны отвечать санитарным нормам и правилам и быть изготовлены из материалов, разрешенных органами и учреждениями. Перед погрузкой скоропортящихся грузов в кузов грузоотправитель в транспортной накладной должен сделать отметки о температуре в кузове транспортного средства и о температуре скоропортящегося груза.

Перевозка грузов железнодорожным транспортом осуществляется в соответствии с Уставом железнодорожного транспорта и Правилами перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов. К скоропортящимся грузам относятся грузы, которые при перевозке железнодорожным транспортом требуют защиты от воздействия на них высоких или низких температур наружного воздуха, ухода или особого обслуживания в пути следования, имеют ограничения по срокам поставок, к таким грузам относятся свежая плодоовощная продукция. Перечни скоропортящихся грузов и предельные сроки их перевозки в специализированных изотермических или рефрижераторных вагонах, крытых вагонах в зависимости периода года указаны в приложениях к указанным Правилам.

Для перевозок пищевых продуктов должны использоваться специально предназначенные или специально оборудованные для таких целей

транспортные средства “О качестве и безопасности пищевой продукции”
Требование наличия санитарного паспорта на специально предназначенные или специально оборудованные транспортные средства для перевозки пищевых продуктов. Обязанность контроля технического и санитарно-гигиенического состояния указанных транспортных средств законодательством возложена на перевозчика.

При выборе способа перевозки груза грузоотправитель должен учитывать расчетный срок доставки и срок транспортабельности груза. Предъявляемые к перевозке грузы должны соответствовать требованиям к качеству, установленными нормативными документами (стандартами, техническими условиями и иными документами), удостоверяющими качественное состояние груза, тары и упаковки.

Грузы перевозятся в следующих видах транспортной тары: закрытых деревянных, дощатых и картонных ящиках, а также ящиках-лотках, лотках, бочках, мешках, сетках, бидонах, специализированных стоечных поддонах, контейнерах. Условия транспортирования плодов и овощей зависят от ряда факторов: лежкоспособности, условий выращивания, степени зрелости и т. д. Установку тары в вагоны и кузова автомобилей осуществляют так, чтобы каждое грузовое место омывалось потоком воздуха. Каждое грузовое место укрепляют для предотвращения механических повреждений плодов и овощей. Требуется поддержание постоянных температуры и влажности. Предельные сроки перевозки свежих плодов и овощей зависят от вида транспорта, вида плодов и овощей, периода года и составляют, например, для летних яблок в изотермических вагонах 20 сут., летних груш — 12, сливы — 16, земляники — 3, капусты — 15—18, картофеля раннего — 14, позднего — 20 сут. и т. д. Главное требование при перевозках ягод, плодов и овощей, бахчевых культур — это высокое качество самой продукции, соответствующая упаковка, рекомендуемая для данного вида продукции, правильная упаковка и укладка в соответствующий подвижной состав.

При отправлении скоропортящихся грузов грузоотправитель вместе с оформленной им транспортной накладной обязан предоставить перевозчику документы, подтверждающие качество, безопасность и происхождение продукта (санитарно-эпидемиологическое заключение, сертификат соответствия продукции либо декларацию о соответствии, удостоверение качества), при перевозке овощей и фруктов должны указываться наименования их помолологических сортов. В транспортной накладной грузоотправитель обязан указать предельный срок доставки скоропортящихся грузов (с учетом допускаемого срока их хранения или реализации). При отсутствии такой записи в перевозочных документах, а также в случае, если расчетно-нормативный срок доставки, указанный в

договоре перевозки груза, будет больше предельного срока доставки, перевозчик вправе отказаться от перевозки такого груза. При перевозках по территории Киргизии под карантинные продукции с происхождением из карантинных фитосанитарных зон и подлежащей фитосанитарному контролю, грузоотправитель должен передать водителю карантинный сертификат на каждую партию.

При перевозке и хранении различных пищевых продуктов должны соблюдаться правила товарного соседства, установленные в санитарно-эпидемиологических правилах. Не допускаются к совместной перевозке в одном кузове или контейнере с любыми другими пищевыми продуктами овощи и плоды с резким запахом и др. Перевозки любых скоропортящихся грузов совместно с непродовольственными товарами в одном кузове или контейнере не допускаются.

При несоблюдении температурного режима доставки скоропортящихся грузов специализированными транспортными средствами перевозчик несет ответственность за потерю качества (порчу) доставленного груза.

При перевозках скоропортящихся грузов автомобильным и железнодорожным транспортом следует учитывать нормы естественной убыли и усушки для этих грузов на основании нормативных правовых актов.

Скоропортящиеся грузы к перевозке не принимаются, если срок их транспортабельности (в сутках) меньше срока доставки, установленного правилами перевозок грузов по железной дороге или автотранспортом. Погрузка в рефрижераторный кузов неохлажденных продуктов запрещена, поэтому их охлаждают до оптимальной температуры транспортирования.

Воздушные перевозки регулируются Воздушным кодексом. Плоды и овощи, принимаемые к перевозкам воздушным транспортом, должны сопровождаться удостоверением о качестве, в котором указывают сроки перевозок грузов необходимыми товаротранспортными документами. Сроки транспортирования исчисляются с момента приема продукции к перевозке местным аэропортом.

Контейнерные перевозки являются одной из наиболее прогрессивных и эффективных форм транспортирования плодов и овощей. Они обеспечивают сохранность качества продукции, ускоряют доставку, позволяют механизировать погрузочно-разгрузочные работы на всех этапах следования. Контейнерные перевозки осуществляются всеми видами транспорта.

Нормы естественной убыли сельскохозяйственной продукции при хранении

Таблица 1

Нормы естественной убыли зерна при хранении, % от хранимой массы

Продукция	Срок хранения, мес	В элеваторах	В складах		На приспособленных для хранения площадках
			насыпью	в таре	
Пшеница, рожь, ячмень, полба, тритикале	3	0,045	0,070	0,04	0,12
	6	0,055	0,090	0,06	
	12	0,095	0,115	0,09	
Овес	3	0,055	0,090	0,05	0,15
	6	0,065	0,125	0,07	
	12	0,105	0,165	0,09	
Рис - зерно	3	0,045	0,080	0,05	-
	6	0,075	0,105	0,07	
	12	0,115	0,145	0,10	
Гречиха	3		0,080	0,05	-
	6	-	0,110	0,07	
	12		0,145	0,10	
Просо, чумиза, сорго	3		0,11	0,06	0,14
	6	-	0,15	0,08	
	12		0,19	0,10	
Кукуруза в зерне	3	-	0,130	0,07	0,18

	6		0,165	0,10	0,22
	12		0,210	0,13	
Соя, люпин	3		0,070	0,04	
	6	-	0,090	0,06	-
	12		0,115	0,08	
Горох, чечевица, бобы, вика, фасоль, нут, чина	3		0,07	0,04	
	6	-	0,09	0,06	-
	12		0,115	0,08	
Подсолнечник	3		0,20	0,12	
	6	-	0,25	0,15	0,24
	12		0,30	0,20	
Клещевина	3		0,10	0,08	
	6	-	0,13	0,11	-
	12		0,17	0,14	
Арахис, горчица, кунжут, лён, рапс, рыжик, сафлор	3		0,10	0,08	
	6	-	0,13	0,11	-
	12		0,17	0,14	

Нормы естественной убыли семян различных культур при хранении, % от хранимой массы

Продукция	Срок хранения, мес	В элеваторах	В складах		На приспособленных для хранения площадках
			насыпью	в таре	
Пшеница, рожь, ячмень, полба, тритикале	• 3	• 0,056	• 0,076	• 0,046	0,139
	• 6	• 0,069	• 0,101	• 0,075	
	• 12	• 0,119	• 0,132	• 0,113	

Овес	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,069 • 0,081 • 0,131 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,101 • 0,145 • 0,195 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,059 • 0,084 • 0,109 	0,176
Рис - зерно	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,049 • 0,086 • 0,136 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,089 • 0,120 • 0,170 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,059 • 0,084 • 0,121 	-
Гречиха	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,089 • 0,126 • 0,179 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,059 • 0,084 • 0,121 	-
Просо, чумиза, сорго	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,126 • 0,176 • 0,226 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,071 • 0,093 • 0,121 	0,164
Кукуруза в зерне	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,173 • 0,225 • 0,293 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,098 • 0,150 • 0,179 	0,249
Соя, люпин	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,076 • 0,101 • 0,133 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,050 • 0,071 • 0,096 	-
Горох, чечевица, бобы, вика, фасоль, нут, чина	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,088 • 0,113 • 0,144 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,050 • 0,071 • 0,096 	-
Подсолнечник	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,278 • 0,353 • 0,428 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,173 • 0,218 • 0,293 	0,299
Клещевина	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,128 • 0,173 • 0,233 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,113 • 0,158 • 0,203 	-
Арахис, горчица, кунжут, лён, рапс, рыжик,	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,128 • 0,173 • 0,233 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,113 • 0,158 • 0,203 	-

сафлор					
--------	--	--	--	--	--

Таблица 3

Нормы естественной убыли продуктов переработки зерна при хранении, % от хранимой массы

Продукция	Срок хранения, мес	В складах	
		насыпью	в таре
Крупа и рис обрушенный	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 16	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,09 0,10
Ячневая крупа	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 8 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,08
Перловая крупа	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 10 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,08
Овсяная крупа	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 7 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,07
Пшено	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06
Кукурузная крупа	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 7 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,07
Артек и Полтавская крупа из пшеницы	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 11	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,09
Горох	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,09

	17		0,10
Гречневая крупа	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 16	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,04 • 0,06 • 0,09 0,10
Мука пшеничная	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 • 12 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,05 • 0,07 • 0,10
Мука ржаная	<ul style="list-style-type: none"> • 3 • 6 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0,05 • 0,07
Отруби пшеничные Отруби ржаные	6	0,20	0,12

Нормы естественной убыли картофеля, овощей и плодов при длительном хранении в хранилищах

и складах разного типа, % от хранимой массы

Продукция	Способ хранения	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Картофель	С искусственным охлаждением	1,0	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	Без искусственного охлаждения	1,3	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1,1	1,8	2,0	2,5
	Бурты,	1,4	1,0	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,	0,9	1,	-	-

	траншеи							7		5			
Свекла, редька, брюква, хрен, кольраби, пастернак	С искусственным охлаждением	1,5	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	-	-
	Без искусственного охлаждения	1,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	U	1,9	-	-
	Бурты, траншеи	1,5	1,0	0,7	0,6	0,3	0,3	0,6	0,9	2,0	-	-	-
Морковь, петрушка, сельдерей, репа	С искусственным охлаждением	2,2	1,3	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	-	-
	Без искусственного охлаждения	2,3	2,0	1,3	0,8	0,7	0,8	1,0	1,2	2,4	-	-	-
	Бурты, траншеи	1,5	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	2,0	-	-	-
	С переслойкой	1,2	1,0	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	-	-	-
Капуста белокочанная	Без искусственного охлаждения		3,3	2,4	U	2,5	2,7						

ная средне спелые сорта	Бурты, траншеи	-	3,3	1,8	1,0	2,0	2,5	-	-	-	-	-	-
поздн еспел ые сорта	С искусс твенн ым охлаж дение м	-	2,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,8	1,8	-	-
	Без искусс твенно го охлаж дения	-	2,8	2,1	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-
	Бурты, траншеи	-	2,8	1,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,3	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лук репчат ый и выборо к	С искусственн ым охлаждение м	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,2	1,5	1,5
	Без искусственн ого охлаждения	1,7	1,2	U	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	1,7	-	-	2,5
Чеснок	С искусственн ым охлаждение м	1,6	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7
	Без искусственн ого охлаждения	3,0	2,0	1,2	и	U	1,2	1,3	1,5	-	-	-	-
Тыква	Без	1,	1,	0,	0,	0,3							

	искусственн ого охлаждения	5	2	7	5								
Яблоки осенни е сорта	С искусственн ым охлаждение м	1, 2	0, 8	0, 6	0, 5	0,5	0,4
	Без искусственн ого охлаждения	2, 0	1, 2	1, 2	1, 0	1,0							
зимние сорта	С искусственн ым охлаждение м	1, 0	0, 4	0, 3	0, 3	0,2 5	0,2 5	0, 3	0, 3	0, 5	0, 5	-	-
	Без искусственн ого охлаждения	1, 8	0, 8	0, 6	0, 5	0,5	0,5	0, 5	-	-	-	-	-
Груши	С искусственн ым охлаждение м	1, 0	0, 8	0, 6	0, 6	0,5	0,4	0, 4	0, 4	0, 5	-	-	-
	Без искусственн ого охлаждения	2, 0	1, 6	1, 4	0, 7	0,6	0,6	0, 6	-	-	-	-	-
Виногр ад	С искусственн ым охлаждение м	0, 8	0, 7	0, 7	0, 6	0,4	0,4	0, 4	-	-	-	-	-

Литература

1. Технология хранения продукции растениеводства

Автор: под общ. ред. В. И. Манжесова 2018г

2. Автор: Ярмилка В., кандидат сельскохозяйственных наук

источник: Проект Аграрного Маркетингу в Украине 2018г

3. Бурич О., Берки Ф. Сушка плодов и овощей / пер. с венг. М.: Пищевая пром-сть, 1978. 93 с.

4. Генин С.А. Технология сушки картофеля, овощей и плодов. М.: Пищевая пром-сть, 1971. 162 с.

5. Гуляева В.Н. Сушеные овощи и фрукты. М.: Пищевая пром-сть, 1978.

6. Кац З.А. Производство сушеных овощей, картофеля и плодов. М.: Пищевая пром-сть, 1976. 90 с.

7. Лемаринье К.П. Асептическое консервирование пищевых продуктов. М.: ЦНТИ, 1964.
8. Сборник технологических инструкций по производству консервов. В 3-х т. Т 1. Консервы овощные и обеденные. М.: Пищевая пром-сть, 1977. С. 92-223.
9. Сборник технологических инструкций по производству консервов. В 3-х т. Т 2. Консервы для детского и диетического питания. Консервы фруктовые. Быстрозамороженная продукция. М.: Пищевая пром-сть, 1977. С. 115-246.
10. Сборник технологических инструкций по производству консервов. В 3-х т. Т 3. Томатные консервы. М.: Пищевая пром-сть, 1979. 36 с.
11. Сеницын А.В. Консервная и овощесушильная промышленность. М.: Пищевая пром-сть, 1962. 42 с.
12. Сабуров Н. В. и Антонов М. В. Хранение и переработка плодов и овощей.
13. Трисвятский Л. А. и др. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. М.: Агропромиздат, 1991.