

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ОВОЩЕХРАНИЛИЩЕ

Для хранения овощей на длительный срок используют овощехранилища, в которых необходимо осуществлять постоянный контроль и управление микроклиматом. Качество систем контроля и управления микроклиматом в овощехранилище определяет жизнедеятельность и длительность хранения продуктов.

ВВЕДЕНИЕ

Организм человека не способен синтезировать многие биологически активные вещества – витамины, ферменты, макро- и микроэлементы и др., обладающих антиоксидантным действием. В связи с этим в современных экологических условиях рацион человека должен в обязательном порядке содержать биологически активные вещества антиоксидантного ряда, повышающие устойчивость организма к неблагоприятным факторам среды, в том числе химическим канцерогенам и радиации [1].

В то же время обеспеченность населения овощной продукцией собственного производства не превышает 50-80%, фруктами – 20-25% [2]. Наряду с увеличением производства свежих плодов и овощей огромное значение приобретает снижение потерь и сохранение их качества при хранении, что является важным резервом улучшения снабжения населения витаминной продукцией круглый год.

I. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ХРАНЕНИЕ

Во время длительного хранения плодов на их качество и естественную убыль массы влияют различные условия в помещениях (камерах) хранилища – это регулируемые элементы среды, с помощью которых можно снизить потери при хранении или удлинить возможный срок хранения. К ним относятся, температура, влажность воздуха, состав воздуха в хранилище и движение воздуха.

Все факторы хранения оказывают специфическое воздействие на жизненные процессы плодов и обуславливают возможные потери продукции. Кроме того, необходимо учитывать кумулятивное влияние температуры, влажности воздуха и изменений его состава в хранилище на хранящиеся плоды. Цель практического хранения плодов состоит в том, чтобы с помощью особенностей конструкции помещения и технических устройств формировать факторы хранения в соответствии с нагрузкой, видами и сортами плодов и добиться их генетически обусловленной легкоспособности.

Температура является основным фактором среды, с помощью которого регулируют уровень жизнедеятельности плодов и овощей

при хранении. Повышение температуры вызывает увеличение интенсивности обменных процессов. При понижении температуры жизнедеятельность плодов и овощей снижается. Для длительного хранения поддерживают такую температуру, при которой процессы жизнедеятельности максимально снижены, но нет физиологических нарушений.

Выбор температуры хранения определяется особенностями плодов и овощей, когда их можно более длительно сохранить с наименьшими изменениями.

Колебание температуры влияет на обмен веществ в плодах и относительную влажность воздуха в хранилище, вызывают конденсацию воды. Чем меньше перепад температур, тем лучше можно охладить продукцию до минимальной температуры.

Другим важным фактором хранения плодов и овощей является влажность воздуха. От влажности воздуха зависит испарение влаги хранящимися продуктами, что приводит к потере веса и тургора, если же влажность велика – к нарушению обмена веществ, ухудшению качества и устойчивости к различным неблагоприятным воздействиям.

Влажность воздуха возникает в результате перехода воды в газообразное состояние.

Хранящиеся плоды теряют влагу по двум причинам:

- при расходовании сахара или крахмала на дыхание высвобождается вода и тепло, выделяющиеся в воздух хранилища (величина приблизительно постоянная);
- при усушке из-за разности степени насыщения влагой в плодах и в воздухе хранилища (может резко колебаться).

Испарение влаги усиливается с ростом дефицита влажности, т.е. недостатка содержания водяного пара до полного насыщения воздуха. Но интенсивность испарения зависит и от особенностей плодов и овощей, в первую очередь, от строения покровных тканей.

При хранении стараются избегать крайних пределов влажности и для большинства видов хранящейся продукции она составляет 90 - 95 %. Для тех объектов, у которых покровные ткани надежно защищают от испарения, рекомендуется влажность 80 - 90 % (тыква, дыня). Уровень

влажности следует варьировать и по ходу хранения.

Состав воздуха. Хранение плодов и овощей в регулируемой атмосфере проводится в герметичных помещениях с кондиционированием воздуха. При этом содержание $\{O_2\}$ и $\{CO_2\}$ изменяется в зависимости от хранящихся видов и сортов плодов до критических значений $\{< 3\%O_2 + > 12\%CO_2\}$ Механизм действия компонентов воздуха на хранящиеся продукты полностью не изучен.

Движение воздуха – фактор, регулированию которого при хранении уделялось до недавнего времени недостаточно внимания. Движение воздуха необходимо для:

- отвода тепла, выделяемого при дыхании продукции;
- распределения охлажденного воздуха;
- ограничения накопления нежелательных продуктов дыхания;
- предотвращение накопления этилена на поверхности плодов.

Таким образом, многочисленные факторы, влияющие на состояние плодоовощной продукции в период хранения, определяют структурную схему системы.

II. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ

Овощехранилище представляет собой здание, разделенное на четыре секции. Основная функция системы - поддерживать микроклимат по заданным параметрам. Параметры по каждой секции могут быть индивидуальны. В качестве параметров принимаются температура и влажность. Соответственно в каждой секции имеется: четыре вентилятора, вентиляционные люки, оснащенные электроприводами, холодильная установка, увлажнитель, калориферная установка. Для контроля параметров в каждой секции имеется четыре датчика температуры и один датчик влажности, кроме того, для всего хранилища имеется один датчик температуры внешней среды. На каждом увлажнителе в каждой секции имеется датчик наличия воды. Параметры среды в каждой секции задаются оператором с пульта управления. Вентиляторы включаются в случае если разница между показаниями каких-либо датчиков температуры больше чем один градус. При необходимости охлаждения воздуха и низкой внешней температуры, открываются вентиляционные люки. Естественно, что если надо повысить температуру, тоже открываются люки. На вентиляционных люках имеются датчики конечных положений, имеется

возможность настроить режим интенсивной вентиляции, которая применяется при сушке овощей сразу после сбора. В качестве дополнительной функции можно указать функцию борьбы с грызунами. Для этого в каждой секции имеется оптический датчик наличия грызунов (лазерный инфракрасный луч, проходящий в пяти сантиметрах от пола) и ультразвуковой генератор.

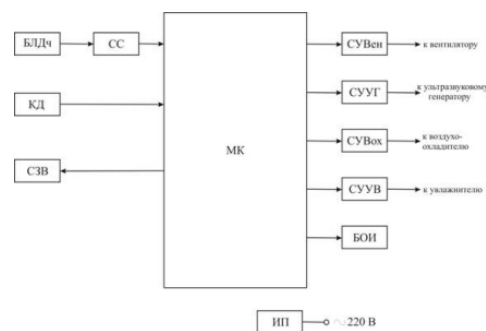


Рис. 1 – Структурная схема системы. (БЛДч – блок частотных датчиков; СС – схема сопряжения; КД – контактные датчики; СЗВ – схема звукового генератора; МК – блок микроконтроллера; СУВен – схема управления вентилятором; СУУГ – схема управления ультразвуковым генератором; СУВох – схема управления воздухоохладителями; СУУВ – схема управления увлажнителями; БОИ – блок отображения информации; ИП – источник питания.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, была разработана автоматизированная система контроля и управления микроклиматом в овощехранилище, которая отвечает требованиям экономичности, надёжности и высокой эффективности. Совокупность разработанных подсистем позволяет осуществлять полный контроль над параметрами микроклимата овощехранилища. Особенностью данной системы является её простота в эксплуатации и монтаже. Внедрение таких систем позволит увеличить период хранения овощей, значительно сократить суммарные потери продукции в период хранения и в итоге позволит существенно повысить конкурентоспособность продукции и получить больший доход. При необходимости система может быть легко расширена, в неё могут быть добавлены другие подсистемы.

1. Иванова, Т.С. Технология хранения плодов, ягод и овощей: учебное пособие / Т.Н. Иванова, В.С. Житникова, Н.С. Левгерова. – Орел: Орловский государственный технический университет, 2009. – 200 с.
2. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции: науч. аналит. бзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.

Адмаев Артур Игоревич, студент 6 курса факультета информационных технологий и управления БГУИР, гр. 222431, turion93@gmail.com

Научный руководитель: Городко Сергей Иванович, ассистент кафедры систем управления БГУИР, gorodko@bsuir.by