



Особенности Обработки Озоном Некоторых Видов Плодов И Овощей Для Их Долгосрочного Хранения

Назирова Рахнамохон Мухтаровна

доктор технических наук (PhD), преподаватель кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт

Усмонов Нодиржон Ботиралиевич

преподаватель кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт

Маруфжонов Абдурахмон Мўсинжон ўгли

преподаватель кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт

Received 30th Oct 2021, Accepted 25th Nov 2021, Online 27th Dec 2021

Аннотация: Известно, что хранение сельскохозяйственного сырья является важным этапом при обеспечении населения продуктами питания. Хранение плодов и овощей должно быть организовано таким образом, чтобы эти продукты питания не потеряли свойственный им вкус и запах, дальше оставались свежими, не плесневели и не гнили.

В этих целях применяются различные способы и режимы хранения плодов и овощей, а также применяются различные вещества для удлинения их срока хранения.

В статье приведены результаты исследований по влиянию обработки озоном на сохраняемость некоторых видов плодов и овощей. Установлено, что озон обладая бактерицидным действием, разрушает различные виды микрофлоры. Установлено, что качество ягод не ухудшается в течении двух месяцев при концентрации озона 3 ppm. При этом выход стандартной продукции повышается на 5,8 %.

Также изучено влияние озонированной воды при мойке на качество клубней картофеля. Результаты показывают что добавления озона концентрацией 3,8 ppm приводит к уменьшению обсеменённости клубней бактериями *Pseudomonas fluorescens*, а увеличение концентрации озона до 4-4,3 ppm приводит к уменьшению содержания бактерий *Candida utilis* и *Bacillus subtilis*

Ключевые слова: Озон, микроорганизмы, биологическое воздействие, концентрация, хранение, обеззараживание.

Введение: Конечной целью сельхозпроизводителей является не все возрастающие объёмы продукции, а её реализация по наиболее выгодной цене. В связи с этим, особое значения имеют вопросы по послеуборочной доработке плодов - овощей, их сортировка, упаковка, продление

периода реализации- все это позволяет существенно повысить конкуретоспособность продукции и получить большой доход [2].

Принятая правительством Программа развития сельского хозяйства на 2016-2020 гг. определила основные направления продолжения структурных преобразований в сельскохозяйственном производстве, внедрения передовых агротехнологий, комплексной механизации сельского хозяйства и углубления переработки сырьевых ресурсов. Она предусматривает поэтапную оптимизацию площадей под хлопчатник за счет вывода низкоурожайных земель с последующим размещением на высвобождаемой площади посевов плодоовощных, картофеля и других культур, а также организацию интенсивных садов, дальнейшее развитие селекции и семеноводства [1].

В Узбекистане ежегодно производится более 21 миллионов тонн плодоовощной продукции, из них около 900 тыс. тонн экспортируются. В настоящее время в республике работают свыше 170 тысяч фермерских хозяйств, которые обеспечивают внутренний и внешний рынки качественными плодами и овощами. Совокупный объём хранилищ по республике составляет 1025 тыс. тонн продукции, в том числе современных холодильных камер на 600 тыс. тонн. Это способствует бесперебойной поставке населению основных видов сельскохозяйственной продукции, расширению ее экспорта [4].

Важным звеном агропромышленного комплекса является система заготовок сельскохозяйственной продукции, призванная своевременно принимать, хранить и доводить сельскохозяйственную продукцию до потребителя. Однако, из-за несовершенства системы заготовок ежегодно значительные объёмы плодоовощной продукции не доходят до потребителя.

Серьезным препятствием, с которым сталкиваются узбекские производители сельскохозяйственной продукции, является нехватка мощностей холодильной цепочки хранения. Согласно последним оценкам, в настоящее время вместимость складов, оборудованных холодильными установками, составляет в стране 4,5 млн. куб. метров, что намного ниже потребности плодоовощного сектора. В результате из-за неоптимальных условий хранения ежегодные после уборочные потери продукции достигают 40 % [7].

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

Режим хранения продуктов растительного происхождения должен обеспечивать условия, определяемые естественным иммунитетом, при максимальном снижении интенсивности биохимических процессов и подавлении развития микрофлоры. Для обеспечения этих параметров мы исследовали процесс обработки плодов и овощей озоном. Обработка озоном - это сравнительно новый вид обработки плодоовощной продукция в целях его долгосрочного хранения [6].

Озон обладает мощным бактерицидным действием, способен эффективно разрушать различные виды плесневых грибов и дрожжей, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности (токсинов), насекомых-вредителей. При средней концентрации озона 10 мг/м^3 и времени озонирования около 4 ч срок хранения овощей увеличивается в 1,5-2 раза. При этом практически полностью сохраняются органолептические и физико-химические свойства, исключается интоксикация остаточными химическими веществами [9].

Цель работы: Обработка некоторых видов плодов и овощей озоном в различных концентрациях. Также обработка озонированной водой для сохранения качества мытых овощей (на примере картофеля).

Объектом исследования послужили плоды клубники сортов Азия и Роксана и плоды малины сортов Геракл и Бальзам, возделанных на приусадебных участках и фермерских хозяйствах Ферганского района. Для изучения влияния озонированной воды на качество овощей послужили клубни картофеля сортов Маэстро и Аризона. Плоды малины (лат. *Rubus idaeus*) и клубники (лат. *Fragaria moschata*) известны своими лечебными и профилактическими свойствами, богаты антиоксидантами, минеральными веществами, содержат в своём составе значительное количество различных витаминов. Широко применяются в народной и современной медицине в лечебных и профилактических целях [8].

Картофель (лат. *Solanum tuberosum*) является важным пищевым продуктом. Содержит в своём составе крахмал, азотистые вещества, сахара, клетчатку, витамины. Клубня картофеля используются в пищевых, кормовых и технических целях, составляет основу рациона человека.

Следовательно плоды вышеперечисленных растений обладают питательноценными свойствами, представляют большой интерес как продукты питания, значит удлинение их сроков хранения и при этом сохранения их качества имеет важное народнохозяйственное значение [10].

Результаты и обсуждение: Озон предотвращает появление плесневых грибков на стенах хранилища, деревянных ящиках и другом упаковочном материале. Эти плесени даже если и не наносят вреда продукции, все равно придают фруктам неприятный специфический запах.

Значительное внимание при использовании озона должно уделяться характеристикам зараженного места. Учитываются все особенности технологического процесса, которые могут оказать влияние на действие озона, такие как видовой состав микрофлоры, температура, влажность и другие параметры. Эффект биологического воздействия может быть обнаружен только при хранении с концентрацией озона от 3 до 10 ppm (табл. 1). Эксперименты показали, что качество плодов, клубники и малины не ухудшается даже после холодного хранения в течение двух месяцев при озоновой концентрации 3 ppm. При слегка завышенной концентрации ухудшается вкус ягод клубники. Опыты показали, что ягоды не портятся в течение 20-22 дней при хранении в озоновой атмосфере при концентрации озона 3 ppm и температуре 0-1 °C. Уменьшение концентрации не оказывало никакого влияния на норму дыхания фруктов.

таблица 1 Действие озона на ягоды малины и клубники

Плодоовощная продукция	Концентрация озона, ppm	Продолжительность хранения, дни	Признаки воздействия
Клубника	2-3	15	Устраняется образование плесени без ущерба для качества и вкуса. Срок хранения увеличивается вдвое
Малина	2-3	19	Устраняется образование плесени без ущерба для качества и вкуса. Срок хранения увеличивается вдвое

Озон влияет на ягоды различных сортов одинаково. Выход стандартной продукции повышается на 5,8 % без ухудшения биохимических и дегустационных показателей.

Также изучен способ озонирования картофеля, который включает в себя активную циклическую вентиляцию теплым воздухом в лечебном периоде, обработку озоном в концентрациях 0,30-0,35 мг/м³ в переходном периоде и постепенное снижение температуры до 2-3°C в основном периоде. Для нейтрализации действия озона применяют циклическое впрыскивание перекиси водорода в

воздушный поток вентиляции. Опытные испытания показали значительную эффективность этого метода.

Также проводились исследования по применению озонированной воды для сохранения качества мытых клубней картофеля. Озон относительно легко может включаться в процессы мойки и не образует вредных остатков, которые требовали бы дорогостоящей обработки и утилизации, но он также является мощным оксидантом, способным влиять на обмен веществ в обрабатываемых продуктах, вызывая их повреждение и снижение качества и стойкости при хранении.

В результате исследований выяснилось, что добавление озона концентрацией 3,8 ppm в воду для мойки приводит к мгновенному снижению содержания бактерий *Pseudomonas fluorescens*, а повышение концентрации озона в воде для мойки до 4-4,3 ppm приводит к значительному уменьшению содержания бактерий *Candida utilis* и *Bacillus subtilis*. На содержание крахмала, дыхание и поверхностную проводимость клубней картофеля озонированная вода (концентрация до 4 ppm) и обработка в течение 20 с не влияли, т.е. озонированная вода является эффективным и вместе с тем щадящим средством дезинфекции овощей перед хранением (табл. 2).

таблица 2 Влияние озона на выживаемость различных видов микроорганизмов

Виды микроорганизмов	Д50, мг·мин/м ³
<i>Alternaria radicina</i>	8000-9000
<i>Penicillium ciclopium</i>	600-1000
<i>Alternaria brassicae</i>	7000-8000
<i>Fusarium oxysporum</i>	600-1000
<i>Monilia fructigena</i>	3000-4000
<i>Fusarium avenacium</i>	600-1000
<i>Botrytis cinerea</i>	3000-4000
<i>Fusarium sambucinum</i>	600-1000
<i>Trichoderma lignorum</i>	1000-1300
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	800-900
<i>Erwinia caratovora</i>	900-1200
<i>Pseudomonas syringer</i>	800-900
<i>Erwinia areidcae</i>	900-1200
<i>Candida utilis</i>	150-200
<i>Penicillium purpurogenum</i>	600-1000
<i>Bacillus subtilis</i>	100-150

Продолжительность обработки и концентрация озона подбираются индивидуально для определенных видов плодоовощной продукции (табл. 3).

Таблица 3 Режимы основного периода хранения плодоовощной продукции

Продукт	Концентрация озона, мг/м ³	Число обработок в неделю	Время озонирования в сутки, ч
Картофель	5-15	4	3 дня подряд, один раз в месяц
Клубника	3-8	4	2
Малина	4-9	5	2

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

Четкие положительные результаты обработки озоном получены при хранении картофеля и различных видов ягод (клубника, малина). Озон находит все более широкое применение как средство для сухой низкотемпературной дезинфекции и стерилизации. Для реализации технологии обработки озоном используются озонаторы ОПВ-100.01 и «Озон-5П», предназначенные для получения озона из атмосферного воздуха, содержащего кислород. Данное оборудование может эффективно применяться при дезодорации и детоксикации воздуха, биологической очистке, санации, помещений, а также для увеличения сроков хранения овощей и фруктов.

Литература

1. Неменуца, Л. А., Степанищева, Н. М., & Соломатин, Д. М. (2009). Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции.
2. Широков, Е. П., & Полегаев, В. И. (2000). Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации. *М.: Колос*, 199, 254.
3. Назирова, Р. М., Усмонов, Н. Б., & Зокиров, А. (2019). Изучение влияния обработки на сохранность плодоовощного сырья ингибиторами образования этилена. *Вопросы науки и образования*, (7 (53)).
4. Назирова, Р. М., Усмонов, Н. Б., & Сулаймонов, Р. И. (2020). Изменение химического состава клубней картофеля в процессе хранения. *Проблемы современной науки и образования*, (6-2 (151)), 19-22.
5. Назирова, Р. М., Курбанова, У. С., & Усмонов, Н. Б. (2020). Особенности обработки озоном некоторых видов плодов и овощей для их долгосрочного хранения. *Universum: химия и биология*, (6 (72)), 6-9.
6. Nazirova, R. M., & Sulaymonov ON, U. N. (2020). Qishloq xo 'jalik mahsulotlarini saqlash omborlari va texnologiyalari. *O 'quv qo 'llanma. Premier Publishing sro Vienna-2020*, 128.
7. Nazirova, R. M., Usmonov, N. B., & Bakhtiyorova, D. (2020). Innovative technologies for grain storage of different crops. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 222-228.
8. Mukhtarovna, N. R., Qizi, M. G. U., & Botiraliyevich, U. N. Modern Technologies For Processing Soy And The Use Of Processing By-products. *JournalNX*, 7(1), 172-175.
9. Mukhtarovna, N. R., Makhmudjonovna, A. M., & Botiraliyevich, U. N. Analysis of the state of vine growing and wine making in the Republic of Uzbekistan the Volume of Grapes Produced in Uzbekistan Allows Not Only to Cover the Needs of the Population, But Also to Carry Out Export Deliveries in Significant Volumes. the Export. *JournalNX*, 7(1), 168-171.
10. Mukhtarovna, N. R., Makhmudjonovna, A. M., & Botiraliyevich, U. N. (2021, January). Analysis of factors determining the export potential of vine and wine growing in the republic of uzbekistan. In *Euro-Asia Conferences* (Vol. 1, No. 1, pp. 313-315).
11. Nazirova, R., Xamrakulova, M., & Usmonov, N. (2020). Moyli ekin urug 'larini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. *МОНОГРАФИЯ*.
12. Ubaydullayev Madamin Mo'minovich, & Ne'matova Feruzaxon Jamolxon Qizi. (2021). The Importance Of Planting And Processing Of Medium-Field Cotton Varieties Between Cotton Rows In Fergana Region. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, 3(09), 26–29.