



Применение озонаторов ОБП07 для устранения гнилостной микрофлоры

Действительный член (академик) Инженерной Академии Украины,
директор ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ» С.Н. Шаляпин

Одним из важнейших направлений, в области хранения продуктов питания, является длительное хранение и перевозка свежих овощей, фруктов, ягод, которые в большинстве своём, относятся к категории скоропортящихся продуктов. Почти половина овощей и фруктов не доходят до конечного потребителя по причине ненадлежащих условий хранения и несовершенства системы продовольственной логистики. Поэтому на сегодняшний день особенно остро стал вопрос о разработке новых энергосберегающих и экологически безопасных технологических решений в области создания наиболее благоприятных условий хранения и транспортировки скоропортящейся плодоовощной и мясомолочной продукции, которые обеспечивают максимальную их сохранность.

К одному из наиболее эффективных решений в этой области относится применение озонных технологий. На сегодняшний день в мире накоплен значительный опыт применения озона для обработки фруктов и овощей с целью увеличения сроков их хранения. Озонирование резко уменьшает обсемененность плодоовощной продукции гнилостной и патогенной микрофлорой, а также резко снижает уровень протекающих метаболических процессов, т. е. устраняет основные причины порчи сельскохозяйственной и пищевой продукции, обеспечивая значительный экономический эффект.

Практическое применение озона как стерилизующего средства началось с очистки воздуха складских помещений. Данный способ заключался в насыщении воздуха определенным количеством озона, достаточным для уничтожения основных видов патогенных микроорганизмов. Проведённые многочисленные эксперименты показали, что при обработке складских помещений озоном дозой 2 - 35 мгО₃/м³ в течение 60 - 240 минут обеспечивается полное их обеззараживание.

Способность озона уничтожать различные микроорганизмы, в том числе гнилостные бактерии, плесень, споры грибов позволяет эффективно использовать его для увеличения срока хранения пищевой продукции в овоще- и зернохранилищах, холодильных камерах, рефрижераторах. Озон разрушает выделяемый овощами и фруктами этилен, который способствует ускорению созревания плодоовощной продукции и тем самым задерживает их созревание. Проведённые исследования показали, что продолжительность хранения плодоовощной продукции можно увели-



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.: +38 (057) 3404912, факс: +38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>



Зелёные технологии

чить в среднем вдвое с одновременным сохранением тонкого аромата фруктов. Так при обработке ягод (клубника, малина, виноград) озоном дозой 3 – 8 мгО₃/м³ срок их хранения увеличивается в 2 раза; после обработки озоном яблок дозой 4 – 9 мгО₃/м³ их срок хранения при комнатной температуре увеличивается до 15 дней. После обработки яблок озоном дозой 4 – 6 мгО₃/м³ срок хранения их при температуре +5°C увеличивается до 5 месяцев. Аналогичные результаты были получены при хранении обработанных озоном цитрусовых, бананов, томатов, картофеля, капусты и другой плодоовощной продукции [1]. Обработка озоном плодоовощной продукции увеличивает сроки её хранения 1,5 – 2 раза, обеспечивая сокращение потерь хранящейся продукции в 1,5 - 2,5 раза.

Таблица 1 – Рекомендуемые режимы озоновой обработки плодоовощной продукции в режиме длительного хранения (выписка из «Временных методических рекомендаций по применению озона для дезинфекции плодоовощехранилищ и хранения картофеля»).

Продукция	Концентрация озона, мгО₃/м³	Время озонирования в сутки, ч, не менее	Количество обработок в неделю (справочно)
Капуста	7 - 13	4	1 - 2
Морковь	5 - 15	4	3 дня подряд 1 - 2 раза в месяц
Чеснок	9 - 14	5	2 - 3
Лук	8 - 10	4 - 5	1-2 раза в сутки
Виноград	3 - 8	3	3 - 4
Салат	9 - 12	2	4 - 5
Яблоки	4 - 9	5	2 - 3

Особенно эффективно применение озона при хранении картофеля. Так периодическая обработка хранящегося в картофелехранилище при температуре 6 – 14 °С и влажности 93 – 97% картофеля озоном дозой 2 – 7 мгО₃/м³ позволяет увеличить срок его хранения до 6 месяцев. При этом в хранящемся картофеле наблюдалось увеличение содержания крахмала при одновременном снижении содержания сахаров. Озонирование картофеля значительно подавляет развитие фитопатогенной микрофлоры, так, например, количество находящихся на поверхности картофеля



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.: +38 (057) 3404912, факс: +38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>



Зелёные технологии

плесневых грибов после обработки картофелехранилища озоном снижается в 1,5 - 2 раза, а в воздушной среде картофелехранилища количество различных микроорганизмов снижается в 10 - 12 раз, что также положительно влияет на сохранность хранящегося картофеля. Потери картофеля при применении обработки овощехранилища озоном снижаются на 10 – 15% и более [2].

Благодаря своим дезинфицирующим способностям озон предотвращает формирование на стенах хранилища, деревянных ящиках и контейнерах различных колоний микроорганизмов, в том числе особенно устойчивой к низким температурам 0 ... +4°C и придающей хранящейся плодоовощной продукции специфический гнилостный запах голубой плесени. В связи с тем, что озон является достаточно сильным окислителем, его окислительный потенциал примерно на 20% выше, чем у хлора, он эффективно разрушает находящиеся в воздухе овощехранилищ и холодильных камер ароматические углеводороды, т. е. осуществляет процесс дезодорации помещений. Кроме того, являясь одной из неустойчивых разновидностей молекул кислорода, озон довольно быстро распадается и превращается в безопасный кислород, чем он выгодно отличается от традиционно применяемых для санитарной обработки плодоовощной продукции и овощехранилищ токсичных химикатов.

Большой интерес представляет применение озона для обработки перевозимой автомобильными и железнодорожными рефрижераторами плодоовощной продукции. Применение периодического озонирования перевозимой продукции позволяет на 10 – 15% снизить потери, возникающие в результате протекания гнилостных процессов при низких температурах и сократить потери от порчи перевозимой продукции. Кроме того, периодическое озонирование перевозимой и хранящейся продукции позволяет на несколько градусов повысить температуры её хранения и избежать утраты товарного качества продукции в результате её замораживания, а также уменьшить энергопотребление холодильных агрегатов.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы о целесообразности применения озона для обработки плодоовощной продукции:

- 1) озон обладает сильным дезинфицирующим эффектом и пагубно воздействует на гнилостную и патогенную микрофлору. Озон эффективно разлагает образующиеся на поверхности плодоовощной продукции токсины, являющиеся продуктами жизнедеятельности микроорганизмов;
- 2) при применении озоновой обработки хранящейся и перевозимой плодоовощной продукции происходит замедление процессов её созревания, и снижаются потери от протекающих процессов гниения плодов;
- 3) озон эффективно уничтожает неприятные специфические запахи гнили и осуществляет дезодорацию овощехранилищ и хранящейся плодоовощной продукции;
- 4) после обработки озоном, хранимой плодоовощной продукции, не обнаружено ухудшения их качества и потребительских свойств;



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.: +38 (057) 3404912, факс: +38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>



Зелёные технологии

- 5) периодическая обработка овощехранилищ небольшими дозами озона отпугивает различных грызунов и эффективно воздействует на насекомых, обеспечивая улучшение сохранности хранящейся плодоовощной продукции;
- 6) применение озона для обработки плодоовощной продукции, холодильных камер и овощехранилищ отличается простотой, эффективностью и экологической безопасностью вследствие отсутствия вредных побочных эффектов в результате быстрого разложения озона до кислорода;
- 7) стоимость обработки плодоовощной продукции с применением озона в несколько раз ниже, чем при использовании химических дезинфектантов, озон получают непосредственно на месте при помощи специальных приборов – озонаторов. Затраты электроэнергии для санитарной обработки хранящейся в холодильной камере объёмом 1000 м³ плодоовощной продукции составляют 4 – 8 кВт·ч в неделю;
- 8) способность озона уничтожать гнилостную и патогенную микрофлору позволяет эффективно применять озон для увеличения срока хранения скоропортящейся плодоовощной продукции при её перевозке в холодильных камерах рефрижераторов;

Применение озоновых технологий при хранении и перевозке скоропортящейся плодоовощной продукции позволяет:

- ✓ снизить потери скоропортящейся плодоовощной продукции;
- ✓ в значительной мере сохранить её биологическую ценность;
- ✓ уменьшить связанные с хранением скоропортящейся продукции энергозатраты (применение озонирования позволяет на несколько градусов увеличить температуру в холодильной камере, что существенно снижает энергоёмкость технологического процесса);
- ✓ отказаться от применяемых для обработки продукции токсичных химических дезинфектантов.

Для озоновой обработки плодоовощной и мясомолочной продукции наиболее целесообразно применять разработанные ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ» компанией озонаторы серии ОБП07 (ОБП07Т – для авторефрижераторов).

Основные достоинства озонаторов серии ОБП07:

- ✓ образование озона осуществляется непосредственно из холодного и сырого воздуха овощехранилищ, холодильных камер и рефрижераторов;
- ✓ озонаторы не имеют источника высокого напряжения, что значительно повышает их надёжность и безопасность;
- ✓ в отличие от традиционных электроразрядных высоковольтных озонаторов, озонаторы серии ОБП07 могут работать в условиях достаточно низких температур и высокой влажности воздуха;



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.: +38 (057) 3404912, факс: +38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>



Зелёные технологии

- ✓ питание озонаторов (в зависимости от модификации) осуществляется от низко-вольтовых электрических сетей постоянного тока напряжением 12 или 24В, а также от электрической сети переменного тока частотой 50/60 Гц напряжением 36 В, 110 В или 220 В, что позволяет применять их как в стационарных, так и в передвижных холодильных камерах и автомобильных и железнодорожных рефрижераторах.

Компактность и надёжность озонаторов серий ОБП07 и ОБП07Т позволяют применять их для обработки контейнеров с плодоовощной продукцией в овощехранилищах, холодильных камерах, непосредственно в торговых залах продовольственных магазинов и супермаркетов, в рефрижераторах. Озонаторы серии ОБП07 наряду с эффективным подавлением гнилостной микрофлоры обеспечивают устранение специфических гнилостных и других неприятных запахов.

Руководящие материалы, регламентирующие применение озона в пищевой промышленности

Применение озона в качестве дезинфицирующего средства рекомендуется:

- ✓ Инструкцией «Дезинфекция и дезодорация в холодильниках способом озонирования» (Министерство торговли СССР, 1973);
- ✓ Методическими рекомендациями по применению озона в качестве дезинфицирующего средства, (Минпищепром СССР, 1976 г.);
- ✓ Временной инструкцией по озонированию камер хранения твёрдых сычужных сыров (Министерство торговли РСФСР, 1975 г.);
- ✓ Инструкцией по приёмке, хранению, товарной обработке и выпуску колбасных изделий и копчёностей на распределительных холодильниках торговли (Министерство торговли РСФСР, 1977 г.);
- ✓ Инструкцией по приёмке, холодильной обработке, хранению и выпуску остывшего и охлаждённого мяса (Министерство торговли РСФСР, 1977 г.), а также другими нормативными документами.

В 1984 г. озон был включён в перечень новых средств дезинфекции ветеринарных объектов. В 1997 г. в США решением правительственной комиссии озон был признан в качестве безопасного средства для использования существующих и потенциальных технологиях, связанных с хранением и переработкой продуктов питания. В 1998 г. озон был внесён Министерством Здравоохранения РФ в перечень дезинфектантов (рег. № 0039 - 98/21) и разрешён для дезинфекции воздуха в ЛПУ.

В Республике Беларусь озон официально признан экологически чистым дезинфектантом, который разрешён к применению в медицине, пищевой промышленности и других областях народного хозяйства. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 573 (от 17 мая 2004 г.) утверждены мероприятия по реализации «Основных направлений обеспечения населения качественным сырьем и пищевыми продуктами» (№ 38 1204–487 от 25.11.04.), где основными



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.: +38 (057) 3404912, факс: +38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>



Зелёные технологии

направлениями использования озона признаны стерилизация труднодоступного производственного оборудования, ёмкостей и коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности и локальная водоподготовка для предприятий пищевой промышленности, выпускающих детское питание.

Библиография

1. Гукалина Т.В., Коваленко Т.В., Бурова Т.Е. Влияние периодического действия озона на некоторые компоненты химического состава клубней картофеля. //Совершенствование методов холодильного консервирования пищевых продуктов. - Л.: ЛТИХП, 1983. - С. 36 - 41.
2. Супонина Т.А. Применение озона при холодильном хранении картофеля: Автореф. дис. ...канд. техн. наук. - Л.: ЛТИХП, 1979. - 22 с.
3. Рогов И.А., Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Озонирование плодов и овощей при хранении. - <http://www.ozonator.by/node/5>.
4. Литинский, Г.А. Современные методы дезинфекции в пищевой промышленности и перспективы их применения в условиях Молдавии / Г.А. Литинский. – Кишенёв, 1993. – С. 6.
5. Троцкая, Т.П. Использование озона для сохранности растительного сырья в пищевой промышленности /Т.П. Троцкая, М.В. Богдан // Материалы 3-й Междунар. науч.-технич. конф., Могилев, 2002 г./УО «Могилевский государственный университет продовольствия». – Могилев, 2002.
6. Троцкая, Т.П. Энергосберегающая технология обеззараживания труднодоступного производственного оборудования, емкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности и АПК /Т.П. Троцкая [и др.]. //Материалы III Международной науч.-технич. конф. «Аграрная энергетика в XXI столетии», Минск, 2005.



ООО «ХАРЬКОВСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ»

проспект Науки, 60, г. Харьков, Украина, 61072. тел.:+38 (057) 3404912, факс:+38 (057) 3405555
E-mail: office@ukrengineer.com, 3404907@ukr.net <http://www.ukrengineer.com>