

## **Применение озоновых технологий в сельском хозяйстве, пищевой и перерабатывающей промышленности**

Одним из основных направлений в сельском хозяйстве, пищевой и перерабатывающей промышленности являются технологии, направленные на увеличение сроков хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции, сохранением пищевых и вкусовых качеств, уменьшением количеств применяемых в технологических процессах консервантов и ядохимикатов, а также снижение энергозатрат, связанных с длительным хранением готовой продукции.

К перечню таких технологий относятся новые разработки, связанные с применением наукоёмких технологий на основе электрофизических процессов. Наибольшую популярность в настоящее время получили технологии, основанные на применении озона, ультрафиолетового и инфракрасного излучения.

**Озонирование** — это обработка продуктов и помещений озоном, обладающим дезинфицирующим и дезодорирующим действием. В качестве сильного окислителя озон прекращает развитие бактерий, плесеней, их спор как на поверхности продукта, так и в воздухе.

**Технологии, основанные на применении озона.** Озон обладает мощным бактерицидным действием, способен эффективно разрушать различные виды плесневых грибов и дрожжей. Озоновую дезинфекцию наиболее целесообразно применять там, где другие средства применить сложно или вообще невозможно. Например, для дезинфекции картонной и пластмассовой тары.

**Обеззараживание.** На поверхности овощей содержится более 100 видов микроорганизмов (кишечная палочка, сапрофиты, протей, кокки, актиномицеты, плесневые грибы, дрожжи и др.), приводящих к быстрой порче продуктов и образованию в них токсинов. Озон экологически совместим с продуктами овощеводства и садоводства. Озон эффективно разрушает плесени и токсины и обеспечивает стерилизацию насекомых.

**Детоксикация.** В результате жизнедеятельности микроорганизмов в продуктах накапливаются токсины. Применяемые в настоящее время способы обработки хотя и предотвращают развитие микрофлоры, однако не разрушают образующиеся токсины. Детоксикацию возможно осуществить с помощью озонированной воды.

**Дезинсекция.** При хранении свежих овощей очень часто возникают потери в связи с деятельностью вредных насекомых, микроорганизмов и плесневых грибов. Дезинсекцию насекомых наиболее эффективно осуществлять озонированием. Метод озоновой дезинсекции обеспечивает эффективную защиту хранящихся овощей, особенно в условиях длительного хранения. При этом практически полностью сохраняются органолептические и физико-химические свойства, исключается интоксикация остаточными химическими веществами. Овощи и фрукты имеют наивысшую

потребительскую привлекательность, если они продаются в свежем виде. Однако в результате деятельности различных микроорганизмов происходит его быстрая порча. Для увеличения сроков хранения продукты подвергают обработке озоно - воздушной смесью после укладки в транспортную тару или перед вакуумной упаковкой. Обработка озоном обеспечивает высокую сохранность питательных и вкусовых качеств продукта.

### **Области применения озоновых технологий**

#### **В растениеводстве:**

- ✓ для стимуляции роста растений в условиях парникового выращивания, за счет снижения микробной обсемененности самих растений, почвы и воздуха, а также усиления синтеза и накопления питательных веществ;
- ✓ для предпосевной обработки семян растений, с целью повышения всхожести и последующей устойчивости к неблагоприятным воздействиям;
- ✓ для борьбы с вредителями и болезнями растений;
- ✓ ускорения скорости сушки зерна; для обеззараживания жидких субстратов при гидропонном выращивании растений.

Озон интенсифицирует скорость сушки зерновых за счет непосредственного химического и биохимического воздействия на сельскохозяйственный материал, улучшает транспорт влаги из внутренних слоев и тепломассообмен в процессе сушки в целом. **Экономия, выраженная в килограммах условного топлива, достигает до 85 кг на тонну высушенного зерна.** Сушка зерна в озоно - воздушной среде характеризуется обеззараживающим эффектом и улучшает качественные показатели зерна, при этом предотвращаются процессы самосогревания, обеспечивается глубокое состояние покоя в период хранения и сохранность массы сухого вещества, улучшаются показатели всхожести. В совокупности это дает прибавку до 10 - 15% урожая, при этом отпадает необходимость в протравке зерна и снижаются затраты на процесс его сушки.

Озонирование нашло широкое применение как эффективный метод сухой низкотемпературной дезинфекции и стерилизации оборудования, помещений, замкнутых объемов, продуктов и воздуха. Так обработка внутренних поверхностей холодильных камер позволяет избежать размораживания и применения хлорсодержащих веществ, а также других средств "мокрой" дезинфекции, дающих, как правило, сильные запахи, требующих проветривания и просушивания. Озон незаменим для борьбы с затхлым запахом, образующимся в холодильниках и морозильных камерах. Озонирование значительно улучшает санитарно - гигиенические условия и предотвращает порчу мясных продуктов и сыров при длительном хранении.

Применение озона для хранения плодоовощной продукции способствует резкому снижению обсемененности ее поверхности гнилостной микрофлорой, снижает уровень метаболических процессов и препятствует ее прорастанию, т.е. устраняет основные

причины порчи сельскохозяйственной продукции, давая значительный экономический эффект. За осенне-зимний период сохраняется более 90% продукции.

Применение озона позволяет существенно уменьшить потери при длительной транспортировке плодоовощной продукции. Перспективно применение озона для дезинфекции и стерилизации цистерн, рефрижераторов, контейнеров, продуктовых фургонов. Способность озона убивать споры позволяет очень эффективно использовать озон для увеличения срока хранения продуктов в рефрижераторах. Этот способ достаточно экономичен, т.к. затраты на оборудование невелики по сравнению с экономической эффективностью подобных рефрижераторов. Применение озона предохраняет от опасности появления неприятного запаха, а также от других нежелательных последствий использования иных антисептиков.

**Особым преимуществом применения озона во всех областях является то, что он не дает нежелательных побочных продуктов, т.к. неиспользованный озон распадается до атомарного кислорода.**

**Биологические летальные коэффициенты (БЛК\*) при использовании различных дезинфектантов**

<b>Дезинфектант</b>	<b>Энтеробактерии</b>	<b>Вирусы</b>	<b>Споры</b>	<b>Цисты</b>
Озон O <sub>3</sub>	<b>500</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>
Гипохлористая кислота HOCl	20	1	0,05	0,05
Гипохлорит OCl <sub>2</sub>	0,2	<0,02	<0,0005	0,0005
Хлорамин NH <sub>2</sub> Cl	0,1	0,0005	0,001	0,02

**Чем выше БЛК, тем мощнее дезинфектант!**

**Дезодорация. Действие озона на запахи.** Озон сам по себе имеет характерный специфический запах, однако при этом он не заглушает других запахов. Атомарный кислород, образованный распадом озона моментально окисляет различные ароматические материалы. При очень незначительной концентрации озона (примерно 0,02 - 0,08 мг/м<sup>3</sup>), воздух в помещении или хранилище чувствуется приятным и свежим, а неприятные запахи ощущаются гораздо слабее.

Экспериментально установлено, что запах ароматных фруктов (например, клубники), усиливается в присутствии озона. Озонирование воздуха в овощехранилищах устраняет запахи упаковочных материалов, которыми часто пропитываются хранимые товары (например, в случае хранения продуктов в деревянной упаковке в холодильниках при относительной влажности 85 - 90%).

В большинстве случаев хранилища, товарные склады и рефрижераторы могут быть дезинфицированы с помощью озона. Процесс озонирования кроме общей дезинфекции

позволяет устранить (или, по крайней мере, частично скрыть) неприятные запахи, исходящие от упаковочного материала, в результате, продуктам возвращается их естественный привычный аромат.

### **Применение озоновых технологий в тепличном хозяйстве**

Галловая нематода – один из опасных вредителей растений защищенного грунта (теплицы). Это паразиты, питающиеся корнями, клубнями и подземной частью стебля растений. Под воздействием секретов пищевых желез нематоды, ткани корней разрастаются и образуют наросты размером 3 – 5 мм (галлы), затрудняющие питание растений. В течение вегетационного периода может развиваться 3 – 5 поколений паразитов. Поражение корней растений в теплицах приводит к потере до 25 – 50% урожая. Для борьбы с нематодой применяются физико-химические и агротехнические методы. Все химикаты, используемые для подавления нематоды, являются токсичными в той или иной степени для растений и человека. Биологические способы борьбы с помощью хищных грибов - гельминтофагов эффективны на 45 – 80%.

Обеззараживание грунта концентрированным раствором озона в воде приводит не только к эффективному подавлению галловой нематоды, но оказывает стимулирующее воздействие на развитие растений. Степень обеззараживания тепличных грунтов от галловой нематоды составляет 90 – 98%. Обеззараживание озонem тепличных грунтов приводит к увеличению скорости роста и объема корневой системы растений и увеличению биомассы до 30%. Несомненным преимуществом технологии обработки грунта озонem является полная экологическая чистота технологии, а также возможность обработки в течение всего вегетационного периода. В процессе обработки не требуются специальные меры защиты обслуживающего персонала. Озонные технологии могут успешно применяться для стимуляции роста растений в условиях парникового выращивания, за счет снижения микробной обсемененности самих растений, почвы и воздуха, для усиления синтеза и накопления питательных веществ. А также для предпосевной обработки семян растений, для повышения всхожести и устойчивости к неблагоприятным воздействиям; для борьбы с вредителями и болезнями растений; для обеззараживания жидких субстратов при гидропонном выращивании растений.