

*Т.В. Ховзун, Ю.В. Лобанов, А.В. Шах  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

## **ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ХРАНИЛИЩ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Наработан современный эффективный метод дезинфекции аэрозолями растворами дезинфицирующих средств для хранилищ плодоовощной продукции, с использованием разработанного в РУП «Институт мясо-молочной промышленности» отечественного генератора аэрозолей Я23-ГТА и лабораторного образца нового отечественного дезинфицирующего средства «НАВИСАН-АГРО».*

**Введение.** Один из основных источников пополнения продовольственного фонда – сокращение потерь овощей при хранении. При этом затраты на устранение потерь в несколько раз меньше, чем на дополнительное производство того же объема продукции.

Сохраняемость пищевых и товарных качеств плодовых овощей помимо сортовых особенностей, технологии возделывания и уборки, степени спелости прежде всего зависит от условий хранения. Для оптимального хранения плодов необходимо создание и поддержание оптимального температурно-влажностного режима, оптимальных концентраций кислорода и углекислого газа. Однако даже при соблюдении указанных выше условий при хранении свежих овощей очень часто возникают потери в связи с деятельностью микроорганизмов и плесневых грибов. На поверхности овощей содержится 105–107 видов микроорганизмов (кишечная палочка, сапрофиты, протей, кокки, актиномицеты, плесневые грибы, дрожжи и др.), которые попадают на плодоовощную продукцию во время выращивания, уборки, перевозки и хранения и приводят к быстрой порче продуктов и образованию в них токсинов [1,2].

Высокий уровень зависимости отечественного рынка от импорта плодоовощной продукции обуславливает необходимость увеличения производства и обеспечения эффективного хранения наиболее потребляемых овощей отечественного производства.

**Объекты исследования.** Качество и безопасность продуктов питания требует проведения строго регламентированных мероприятий на

производстве, включающих тщательную мойку и дезинфекционную обработку оборудования и помещений. Поэтому невозможно обойтись без комплекса научно обоснованных санитарно-гигиенических мероприятий по снижению микробной обсемененности и поддержания требуемого санитарно-гигиенического состояния производственных помещений для хранения плодоовощной продукции.

Мерами предупреждения развития болезней при хранении овощей являются:

- дезинфекция хранилища и тары;
- дополнительные виды санитарной обработки продукции в период закладки;
- строгое соблюдение рекомендуемых режимов хранения;
- недопущение колебаний температуры, вызывающих выпадение конденсата на продукции и ее отпотевание;
- контроль за состоянием продукции.

Комплекс дезинфекционных мероприятий включает профилактическую, текущую и заключительную дезинфекцию:

*профилактическая дезинфекция* проводится при отсутствии выявленного источника инфекции (дезинфекционная обработка овощехранилищ перед закладкой овощей на хранение);

*текущая дезинфекционная* обработка производится на любых поверхностях, продуктах и др., пораженных микроорганизмами (дезинфекционная обработка овощей и хранилищ при наличии признаков порчи);

*заключительная дезинфекция* проводится с целью уничтожения накопившихся микроорганизмов, их спор, токсических и аллергических продуктов их жизнедеятельности во всем объеме помещения, в котором проводилась обработка [3].

Современные технологии обеззараживания должны отвечать следующим требованиям.

1. Использование дезинфекционных средств, характеризующихся широким спектром антимикробной активности.
2. Обеспечение адекватной конкретным требованиям эффективности обеззараживания.
3. Обеспечение безопасности проводимых дезинфицирующих мероприятий для персонала и окружающей среды.

4. Обеспечение совместимости с материалами приборов и иных обрабатываемых объектов как в настоящее время, так и с учетом дальнейшего развития технологий.

5. Пригодность для использования в различных помещениях.

6. Простота использования.

7. Экономическая приемлемость.

8. Экологичность.

На эффективность дезинфекции овощехранилищ влияют различные факторы, каждый из которых может снизить эффективность процесса обеззараживания. В частности, на эффективность дезинфекции хранилищ плодоовощной продукции влияют:

- биологическая устойчивость микроорганизмов к различным средствам дезинфекции;

- физико-химические свойства дезинфектанта;

- целостность обрабатываемых овощей;

- массивность микробного обсеменения овощей;

- способ дезинфекционной обработки;

- время воздействия (экспозиция).

Экономичным, безопасным и эффективным методом дезинфекции является мелкодисперсная аэрозольная дезинфекция, при которой происходит дробление дезинфицирующих растворов до состояния мелкодисперсных аэрозолей и распределение по всему объему обрабатываемого помещения. Аэрозоли дезинфицирующих препаратов применяют для профилактической, вынужденной и заключительной дезинфекции различных объектов [4,5].

Отделом санитарной обработки оборудования и помещений РУП «Институт мясо-молочной промышленности» был разработан генератор аэрозолей «холодного тумана» Я23-ГТА (рис. 1) для проведения дезинфекции мелкодисперсными аэрозолями.

Характеристики генератора аэрозолей: производительность 8–24 л/ч, объем перемешиваемого воздуха 6500 м<sup>3</sup>/ч, дисперсность частиц аэрозоля 25–100 мкм, мощность электрооборудования 4 кВт, работа генератора – ручной / автоматический режим, напряжение питания 220 В.



Рис. 1 – Генератор аэрозолей «холодного тумана» Я23-ГТА

При проведении дезинфекции мелкодисперсными аэрозолями используют современные дезинфицирующие средства, обладающие следующими свойствами: широким диапазоном антимикробной активности, не вызывая при этом резистентности; нетоксичен для людей, экологически безопасен; не вызывать коррозии оборудования; химически устойчивый.

Микробиологические исследования показывают, что при выраженной селективной способности циркулирующие в окружающей среде микроорганизмы по хромосомному и нехромосомному типу способны формировать устойчивость не только к антибиотикам, но и дезинфицирующим средствам. Все это требует глубокого анализа современной номенклатуры дезинфектантов, разработки композиционных препаратов путем сочетания нескольких антимикробных соединений в преломлении к адаптивным возможностям микроорганизмов с целью предупреждения селекции устойчивых вариантов.

Среди препаратов, обладающих биоцидными и фунгицидными свойствами и, применяемых для увеличения сроков хранения и уменьшения потерь хранимой плодоовощной продукции, большинство мало пригодны для использования в загруженных овощехранилищах для целей профилактической и текущей дезинфекции методом аэрозолей де-

зинфицирующих средств. Традиционно используемые для дезинфекции средства и технологии, к сожалению, не обеспечивают надежную защиту овощей от поражения физиологическими и грибными заболеваниями, не отвечают современным требованиям экологической безопасности.

Отделом санитарной обработки оборудования и помещений РУП «Институт мясо-молочной промышленности» совместно с НИИ ФХП БГУ был разработан лабораторный образец отечественного препарата для обеззараживания хранилищ плодоовощной продукции «НАВИСАН-АГРО».

Характеристика препарата:

- высокая антимикробная активность в отношении бактерий, споровых форм, плесеней;
- после применения препаратом обработка водой не требуется;
- срок хранения концентрата 18 мес, срок годности рабочего раствора 10 сут;
- IV класс токсичности, согласно ГОСТ 12.1.007-76;
- расход средства – 0,3 л/м<sup>3</sup>.

«НАВИСАН-АГРО» – многокомпонентное средство, обладающее высокой антимикробной активностью, небольшой летучестью и ярко выраженным пролонгирующим действием. Обладает незначительной токсичностью и выраженным действием на бактерии, грибы, дрожжи и водоросли при относительно незначительных концентрациях.

Первый компонент А включает в себя перекись водорода и молочную кислоту, второй компонент Б – композиция полигуанидинов и ЧАС. В качестве пленкообразующей составляющей использован водорастворимый полимерный гидрогель. Препарат отличается тем, что быстро расщепляется во внешней среде на безопасные компоненты, не накапливается в продукции, не является агрессивным по отношению к металлам и полимерным материалам, не содержит свободных кислот и создает пролонгированный эффект санации поверхностей помещений хранилищ плодоовощной продукции.

Методы исследования. Экспериментальные исследования проводили в лабораторном боксе, где были созданы максимально приближенные к реальным условиям хранения овощей. Овощи (капуста, морковь, картофель, свекла) располагали в деревянных и пластмассовых ящиках, а

также на металлических, деревянных, пластмассовых и керамических полках.

Был подобран перечень штаммов микроорганизмов, являющихся возбудителями наиболее распространенных заболеваний овощей при хранении: *Esherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*. В лабораторных условиях готовили суспензию тест-культуры микроорганизмов в стерильном физиологическом растворе, стандартизировали ее до 10<sup>5</sup> КОЕ/мл. С помощью бытового распылителя производили разбрызгивание 100мл суспензии микроорганизмов по всему используемому для опытов помещению. Подтверждение содержания клеток в рабочей культуре проводили путем высева на соответствующие агаризованные среды.

Исследования проводили в три этапа.

*I этап.* Предварительно перед закладкой овощей на хранение все поверхности бокса, в том числе ящики и полки, а также воздух лабораторного бокса, были обработаны компонентом А: концентрация – 2%; экспозиция – 30 мин; дисперсность аэрозоля – 25 мкм.

Компонент А равномерно распределили по всему объему помещения благодаря принудительной циркуляции воздуха, создаваемой установленными на генераторе Я23-ГТА двумя вентиляторами в автоматическом режиме. Созданный аэрозоль компонента А представлен на рис. 2.

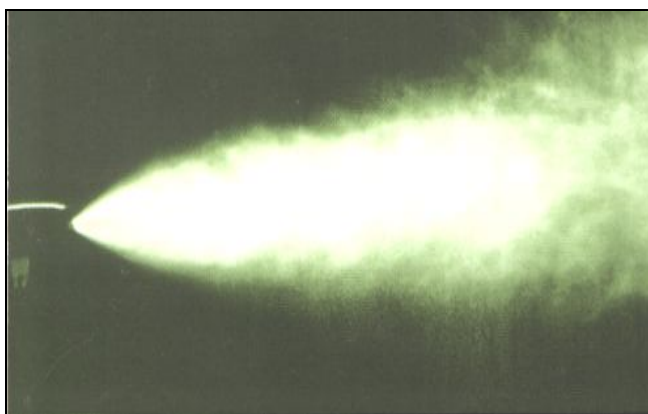


Рис. 2 – Вид аэрозоля компонента А

*II этап.* Поверхности бокса (стены, потолок), а также деревянные и пластмассовые ящики, металлические, деревянные, пластмассовые полки обработали компонентом Б: концентрация – 2%; дисперсность аэрозоля – 50 мкм.

Компонент Б наносили направленным аэрозолем с помощью генератора аэрозолей Я23-ГТА при выключенных вентиляторах в ручном режиме на все указанные поверхности для создания защитной пленки. Созданный аэрозоль компонента Б представлен на рис. 3.

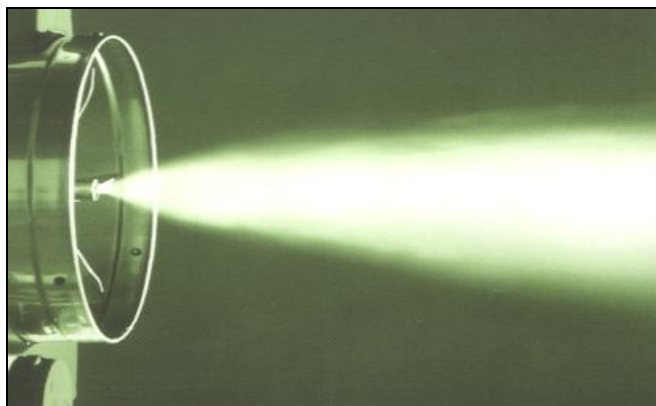


Рис. 3 – Вид аэрозоля компонента Б

*III этап.* После закладки овощей в ящики, на металлические, деревянные, пластмассовые полки, бокс был повторно обработан компонентом Б генератором аэрозолей Я23-ГТА с включенными вентиляторами в автоматическом режиме: концентрация – 0,5%; дисперсность аэрозоля – 25 мкм.

Отбор проб с объектов внешней среды (смывов, воздуха), а также их исследование проводили стандартными и общепринятыми методами.

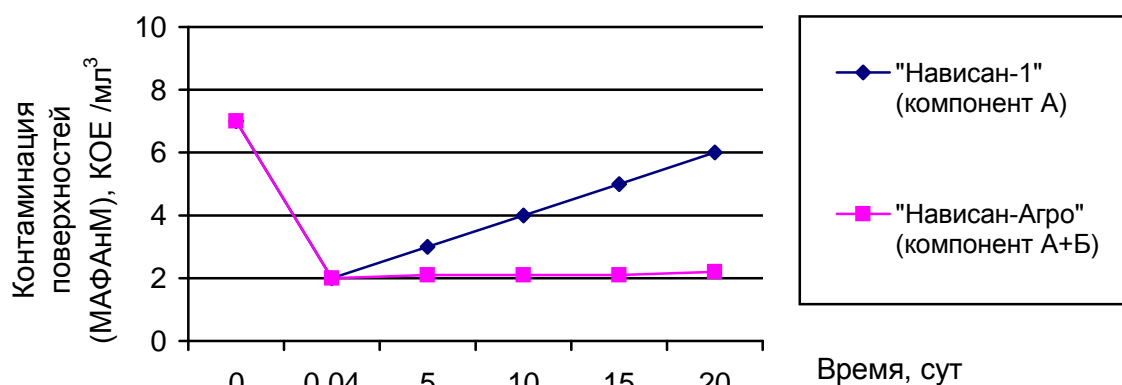
**Результаты и их обсуждение.** В ходе проведения эксперимента проводился микробиологический мониторинг качества проведения дезинфекции воздушной среды и поверхностей лабораторного бокса и заложенных на хранение овощей. Результаты проведения дезинфекции I этапа исследований на различных поверхностях компонентом А представлены в таблице.

Таблица 1. Результаты проведения дезинфекции на различных поверхностях компонентом А

Тест– поверхность	<i>St. aureus</i> , КОЕ на см <sup>2</sup>		<i>Esherichia coli</i> , КОЕ на см <sup>2</sup>		<i>Candida albicans</i> , КОЕ на см <sup>2</sup>	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Бетон	$6,8 \cdot 10^4$	9	$3,5 \cdot 10^5$	2	$3,4 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^1$
Нержавеющая сталь	$4,3 \cdot 10^4$	—	$1,8 \cdot 10^5$	—	$2,5 \cdot 10^4$	—
Керамическая плитка	$3,8 \cdot 10^4$	—	$1,9 \cdot 10^5$	—	$1,4 \cdot 10^4$	—
Пластмасса	$2,7 \cdot 10^4$	3	$2,4 \cdot 10^5$	—	$1,9 \cdot 10^4$	2

Бактерицидный эффект компонента А дезинфицирующего средства «НАВИСАН-АГРО» обусловлен своеобразным аутолитическим «взрывом» за счет реакций перекисного окисления липидов, что обеспечивает практический избирательный механизм бактерицидного действия с компонентами лизиса за счет деструкции соответствующих компонентов клеточной стенки.

Результаты проведения II и III этапа исследований и сравнительная характеристика антимикробного воздействия препаратов представлены на рис. 4.



Р  
 исунок 4 – Сравнительная характеристика антимикробного воздействия дезинфицирующих препаратов

Анализ графика показывает, что после применения компонента А количество патогенной микрофлоры снизилось, однако после определенного времени рост возобновился. При этом применение для дезинфекции препарата «НАВИСАН-АГРО», состоящего из двух компонентов, позволяет не только снизить количество вредных микроорганизмов, но и поддерживать его на требуемом уровне для эффективного хранения плодов и овощей.

### Выводы.

1. Пероксидный дезинфектант (компонент А) обладает широким спектром антимикробной активности по отношению к грамположительным бактериям (*Staphylococcus aureus*), грамотрицательным бактериям (*Esherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), дрожжеподобным грибам р. *Candida* при весьма низких рабочих концентрациях.

2. Полимерная природа компонента Б дезинфицирующего препарата «НАВИСАН-АГРО» позволяет ему формировать на обработанных поверхностях тонкую полимерную пленку, обеспечивающую длительный дезинфицирующий эффект поверхности. Проникая в микробную клетку,



препарат блокирует действие ферментов, препятствует репликации нуклеиновых кислот, угнетает дыхательную систему клетки, что приводит к ее гибели.

3. Применение аэрозольной технологии обеззараживания с использованием отечественного генератора аэрозолей Я23-ГТА и двухкомпонентного отечественного дезинфицирующего препарата «НАВИСАН-АГРО» в два этапа (обработка поверхностей компонентом А для «глубокой» дезинфекции, затем нанесение пленочного компонента Б для пролонгированного биоцидного и особенно фунгицидного действий) позволяет: значительно увеличить сроки хранения продукции; исключить необходимость создания и поддержания экстремальных условий хранения; при высоком качестве дезинфекции сократить расход дезинфицирующего препарата.

### Литература

1. Основные направления исследований в области создания дезинфицирующих препаратов / Белова В.И. [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования дезинфекционных и стерилизационных мероприятий. – Ч. 2. – М., 1990. – С. 137–141.

2. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов / И.Л. Волкинд – М., 1989. – С. 15–25.

3. Жоровин, Н.А. Сокращение потерь овощей и картофеля при уборке и хранении / Н.А. Жоровин, М.А. Николаева, – Минск, 1989. – С. 11–16.

4. Пажи, Д.Г. Основы техники распыливания жидкостей / Д.Г. Пажи, В.С. Галустов, –М.: Химия, 1984. –255 с.

5. Трушина А.В., Бамбурова Л.С., Тупицын Д.И. Пути сохранения качества плодоовощной продукции при хранении.– М., 1990.– С. 15–19.

6. Ховзун, Т.В. Объемная аэрозольная дезинфекция и опыт ее использования на предприятиях мясо и птицеперерабатывающей промышленности Республики Беларусь / Т.В. Ховзун // «Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов»: сб. тр. V междунар. науч.-практ. конф. –2006г., Мн.

*J. Lobanov, T. Hovzun, A. Shakh*

**DOMESTIC WORKINGS OUT IN THE FIELD OF CARRYING OUT  
DISINFECTION OF STOREHOUSES OF FRUIT-AND-VEGETABLE  
PRODUCTION**

**Summary**

In given article there is a speech about working out of a modern and effective method of disinfection aerosols solutions of disinfectants for storehouses of fruit-and-vegetable production, applying developed in Institute of the meat-and-milk industry the domestic generator of aerosols Я23-ГТА and the laboratory sample of new domestic disinfectant "NAVISAN-AGRO".