

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ХРАНИЛИЩ ПЛОДОВООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

В.С. Ветров, канд. хим. наук, доцент, А.И. Николаенков, докт. с.-х. наук, доцент, В.Ф. Вербицкий, ст. преподаватель (БГАТУ); Т.В. Ховзун, зав. отделом, Ю.В. Лобанов, научн. сотр. (РУП «Ин-т мясо-молочной промышленности НАНБ»)

Аннотация

Изложены результаты по изучению сокращения потерь овощей и плодов при хранении за счет снижения микробиологической деятельности. Испытаны штаммы микроорганизмов, являющихся возбудителями наиболее распространенных заболеваний овощей и фруктов при хранении на воздействие отечественного дезинфектора. Приведены характеристики созданного отечественного препарата.

The article describes the results of reduction of vegetables and fruits losses in storage at the expense of microbiological activity.

Tested strains of microorganisms that cause the most common diseases of fruits and vegetables in storage at the impact of domestic disinfectant. The characteristics of the national product are given.

Введение

Овощные культуры в совокупности с плодовыми являются важнейшими диетическими, лекарственными и профилактическими средствами борьбы с различными заболеваниями, такими как авитаминозы, гиповитаминозы, анемии, желудочно-кишечные, сердечно-сосудистые, опухолевые. Овощи являются источником витаминов, минеральных элементов, органических кислот, растительной клетчатки, пектиновых и других биологически активных веществ.

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 плодов и овощей, помимо сортовых особенностей, технологии возделывания и уборки, степени спелости, зависит, прежде всего, 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 указы-

вает на явно неудовлетворительное состояние продовольственной безопасности населения, необходимость увеличения производства и хранения наиболее потребляемых овощей отечественного производства.

Основная часть

При наличии капельно-жидкой влаги создаются благоприятные условия для внедрения фитопатогенов в ткани продукта и, как следствие, распространение болезней хранения: плесневения, гниения, бактериозов. Микроорганизмы в первую очередь развиваются на отмерших клетках, механически поврежденных, подмороженных и увядших участках плодов и овощей, затем поражаются живые, но ослабленные клетки. Поэтому важным условием предохранения сырья от порчи является его целостность. Необходимо создать благоприятные условия для защитных реакций в ответ на механические и другие повреждения [3, 4].

Профилактическими 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 (наличие автоматизированных систем вентиляции, обогрева, контроля температуры и влажности);
- недопущение колебаний температуры, вызывающих выпадение конденсата на продукцию, и ее отпотевание;
- контроль за состоянием продукции;
- рациональная очередность реализации партий продукции [5].

Качество и безопасность продуктов питания требуют проведения строго регламентированных мероприятий на производстве, включающих тщательную мойку и дезинфекционную обработку оборудования и поме-

щений. Поэтому невозможно обойтись без комплекса научно-обоснованных санитарно-гигиенических мероприятий по снижению микробальной обсемененности и поддержания требуемого санитарно-гигиенического состояния производственных помещений для хранения плодоовощной продукции.

Комплекс дезинфекционных мероприятий включает профилактическую, текущую, а также заключительную дезинфекцию.

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).

Современные дезинфицирующие средства должны обладать следующими свойствами:

- широким диапазоном антимикробной активности, т.е. должны разрушать клеточную стенку как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий, не вызывая при этом резистентности;
- быть нетоксичными для людей, обладать экологической безопасностью;
- не вызывать коррозии оборудования;
- быть химически устойчивыми и обладать хорошей растворимостью в воде;
- быть дешевыми, доступными и транспортабельными [2, 6].

В пищевой промышленности в качестве дезинфектантов широкое распространение получили препараты, содержащие активный хлор. Такие препараты энергично реагируют с аминокислотами, в результате чего происходит свертывание протеинов бактериальной клетки, что приводит к ее гибели. Но помимо высоких антимикробных свойств и невысокой себестоимости, данные дезинфектанты обладают рядом существенных недостатков: инактивируются органическими соединениями, обладают коррозионной активностью, токсичностью, в сточных водах не разлагаются.

В качестве дезинфицирующих средств используют препараты, в которых активно действующими веществами (АДВ) являются четвертичные аммонийные соединения (ЧАС). Они обладают биоцидными свойствами. Однако в результате многолетней практики, было выявлено, что одни виды микроорганизмов обладают естественной устойчивостью к ЧАС, а другие быстро приобретают устойчивость к ним, образуя биопленку, нейтрализующую АДВ. Необоснованное применение этих дезинфектантов приводит к формированию резистентных к дезсредствам вариантов микроорганизмов, что подтверждает их низкую эффективность.

Для дезинфекции широко используются фенолы и формальдегиды. Фенолы эффективны в присутствии органических веществ, но, как правило, не обладают хорошими детергентными свойствами. Для металла они безопасны, но разъедают пластик и резину, имеют медленное время действия. Формальдегид проявляет дубящее, антисептическое и дезодорирующее действие. Формальдегид по степени токсического воздействия на организм человека и теплокровных животных отнесен к группе веществ второго класса токсичности, что требует соблюдения определенных мер предосторожности при его практическом применении. Препараты для дезинфекции на основе формальдегида, применяемые с 1982 года, запрещены для использования в пищевой промышленности ряда стран.

Среди широкого ассортимента веществ, обладающих биоцидными и фунгицидными свойствами, применяемых для увеличения сроков хранения и уменьшения потерь хранимой плодоовощной продукции, большинство используемых и предлагаемых производителями препаратов малоприспособлены для использования в загруженных овощехранилищах для целей профилактической и текущей дезинфекции. Традиционно используемые для дезинфекции средства, к сожалению, не обеспечивают надежную защиту овощей от поражения физиологическими и грибными заболеваниями, обладают ограниченным сроком действия, могут применяться только для незагруженных овощехранилищ, не отвечают современным требованиям экологической безопасности. Все это требует глубокого анализа современной номенклатуры дезинфектантов, поиска новых препаратов с различными механизмами действия, разработки композиционных препаратов путем сочетания нескольких антимикробных соединений в преломлении к адаптивным возможностям микроорганизмов с целью предупреждения селекции устойчивых вариантов.

Отделом санитарной обработки оборудования и помещений РУП «Институт мясомолочной промышленности» совместно со специалистами БГАТУ и НИИ ФХП БГУ разработан образец отечественного препарата для обеззараживания хранилищ плодоовощной продукции и проведены его испытания.

Отечественный двухкомпонентный дезинфектант «НАВИСАН-АГРО» 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 выгодно отличается тем, что быстро расщепляется во внешней среде на безопасные компоненты, не накапливается в перерабатываемой продукции, не является агрессивным по отношению к металлам и полимерным материалам, не содержит свободных кислот.

Методы исследования и результаты

Для лабораторных испытаний образца отечественного препарата для дезинфекции овощехранилищ был подобран перечень штаммов микроорганизмов, являющихся возбудителями наиболее распространенных заболеваний овощей и плодов при хранении:

- Esherichia coli;
- Staphylococcus aureus;
- Pseudomonas aeruginosa;
- Proteus mirabilis;
- Candida albicans;
- Aspergillus niger.

В лаборатории отдела санитарной обработки оборудования и помещений были проведены испытания бактерицидной и фунгицидной активности созданного образца отечественного дезинфектанта для обеззараживания хранилищ плодоовощной продукции по общепринятым методикам и указаниям по исследованию действия на различные микроорганизмы антисептиков и дезинфицирующих средств (Инструкция № 11-20-204-2003г), методами проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств (СанПиН 21-112-99г.).

В качестве тест-штаммов использовали коллекционные тест-штаммы, полученные из американской коллекции типовых культур микроорганизмов (ATCC):

1. Esherichia coli ATCC 11229
2. Staphylococcus aureus ATCC 6538
3. Pseudomonas aeruginosa ATCC 15412
4. Candida albicans ATCC 10231
5. Proteus mirabilis № 417
6. Aspergillus niger ATCC 16404

В лабораторных условиях готовили суспензии культур микроорганизмов в стерильном физиологическом растворе и довели их до 10^9 КОЕ/мл.

Подтверждение содержания клеток в рабочей культуре проводили путем посева на соответствующие агаризованные среды.

Микробиологические показатели эффективности

образцов дезинфицирующего средства проводились в количественном суспензионном тесте. В образцы данного дезинфицирующего средства вносились суспензии указанных выше культур микроорганизмов с белковой нагрузкой (20% лошадиная сыворотка) и без нее. Образцы выдерживались при $20 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение различных экспозиций. После установленных экспозиций кратное количество смеси немедленно нейтрализовали соответствующим способом для проверки бактерицидности и фунгицидности. В каждом образце определяли количество живых организмов путем посева на соответствующие агаризованные питательные среды и рассчитывали их фактор редукции.

Для контроля соответствующие испытательные суспензии микроорганизмов смешивали с кратным количеством стерильного физиологического раствора. После необходимой экспозиции посева на питательные среды проводили аналогично основному опыту.

Учитывали чашки, на которых количество КОЕ лежит в пределах между 15 и 300 и подсчитывали число колоний в опыте и контроле. После вычисления среднего арифметического из дублирующих определений, рассчитывали фактор редукции (RF) по формуле:

$$\text{Log RF} = \log(\text{КОЕ } K_0) - \log(\text{КОЕ } D),$$

где КОЕ K_0 – количество КОЕ на мл без воздействия средства;

КОЕ D – количество КОЕ на мл после воздействия средства.

Результаты испытаний представлены в табл. 1.

В ходе лабораторных испытаний образца отечественного препарата для обеззараживания овощехранилищ количественным суспензионным методом было подтверждено соответствие факторов редукции образца СанПиН 21-112-99г. (фактор редукции $\text{RF} > 5$), что свидетельствует о высокой антимикробной активности отечественного дезинфицирующего средства для обеззараживания овощехранилищ. Антимикробный эффект был установлен по отношению к грам-положительным

Таблица 1. Оценка антимикробной активности образца отечественного препарата для обеззараживания овощехранилищ

Тест-штамм	Экспозиция, мин	Контроль				Опыт					
		без белковой нагрузки		с белковой нагрузкой		без белковой нагрузки			с белковой нагрузкой		
		КОЕ/мл	Log	КОЕ/мл	Log	КОЕ/мл	Log	RF	КОЕ/мл	Log	RF
Esherichia coli ATCC 11229	10,0	$3,3 \cdot 10^7$	7,52	$3,3 \cdot 10^7$	7,52	менее 20	1,30	6,22	менее 20	1,30	6,22
Staphylococcus aureus ATCC 6538	10,0	$3,8 \cdot 10^7$	7,58	$3,7 \cdot 10^7$	7,57	менее 20	1,30	6,28	менее 20	1,30	6,27
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15412	10,0	$3,4 \cdot 10^7$	7,53	$3,6 \cdot 10^7$	7,56	менее 20	1,30	6,23	менее 20	1,30	6,26
Proteus mirabilis №417	10,0	$2,8 \cdot 10^7$	7,45	$2,9 \cdot 10^7$	7,46	менее 20	1,30	6,15	менее 20	1,30	6,16
Candida albicans ATCC 10231	10,0	$1,6 \cdot 10^7$	7,20	$1,6 \cdot 10^7$	7,20	менее 20	1,30	5,90	менее 20	1,30	5,90
Aspergillus niger ATCC 16404	10,0	$2,5 \cdot 10^7$	7,40	$2,5 \cdot 10^7$	7,40	менее 20	1,30	6,10	менее 20	1,30	6,10

бактериям (*Staphylococcus aureus*), грам-отрицательным бактериям (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), дрожжеподобным грибам рода *Candida* и плесневым грибам *Aspergillus niger*.

Заключение

Созданный отечественный препарат является многокомпонентным, обладает высокой антимикробной активностью в отношении бактерий, споровых форм, плесеней, а также небольшой летучестью и ярко выраженным пролонгирующим действием. После применения препарата обработка водой не требуется. Срок хранения концентрата – 18 месяцев, срок годности рабочего раствора – 10 суток; класс токсичности – 4, согласно ГОСТ 12.1.007-76, расход средства на 1 м³ – 0,3 л; экспозиция – 5-10 мин.

В дальнейшей работе планируется разработка высокоэффективной технологии обеззараживания с применением отечественного дезинфицирующего средства, а также максимально щадящего в отношении конструкционных материалов метода обеззараживания технологического оборудования и инвентаря, производственного помещения в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления исследований в области создания дезинфицирующих препаратов/ В.И. Белова [и др.]//Актуальные вопросы совершенствования дезинфекционных и стерилизационных мероприятий: ч. 2. – М.: Колос, 1990. – С. 137-141.
2. Волкинд, И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов/ И.Л. Волкинд. – М.: Колос, 1989. – С. 15-25.
3. Жоровин, Н.А. Сокращение потерь овощей и картофеля при уборке и хранении/ Н.А. Жоровин, М.А. Николаева. – Мн.: Ураджай, 1989. – С. 11-16.
4. Трушина, А.В. Пути сохранения качества плодовоовощной продукции при хранении/ А.В. Трушина, Л.С. Бамбурова, Д.И. Тупицын. – М.: Колос, 1990. – С. 15-19.
5. Современные средства дезинфекции и дезинсекции. Характеристика, назначение, перспективы. – Л.С. Федорова [и др.]. – М.: Колос, 1991. – 51 с.
6. Шишкина, Н.С. Хранение плодов и овощей в зонах производства/ Н.С. Шишкина. – М.: Колос. – 1991. – С. 36-51.

Радиоволновой влагомер зерна

Предназначен для непрерывного измерения влажности зерна в процессе сушки на зерносушильных комплексах.



Основные технические данные

Диапазон измерения влажности зерна	от 9 до 25%
Основная абсолютная погрешность	не более 0,5%
Температура контролируемого материала	от +5 до +65°C
Цена деления младшего разряда блока индикации	0,1%
Напряжение питания	220 В 50Гц
Потребляемая мощность	30ВА

Влагомер обеспечивает непрерывный контроль влажности зерна в потоке и автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет аналоговый выход 4-20 мА, а также интерфейс RS-485.