



---

# КОНТРОЛЬ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТЕПЛИЧНОГО ОГУРЦА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

---

МИНИСТЕРСТВО НАУК И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ФИТОПАТОЛОГИИ»  
(ФГБНУ ВНИИФ)

# **КОНТРОЛЬ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТЕПЛИЧНОГО ОГУРЦА**

Методические рекомендации

Электронное текстовое издание

Санкт-Петербург  
Наукоемкие технологии  
2026

© Коллектив авторов, 2026  
ISBN 978-5-00271-106-2

УДК 635.63:632(07)  
ББК 44я7  
К65

Методические рекомендации подготовлены на основе исследований, проведенных научными коллективами ВНИИФ, ИФПБ РАН, ИОХ РАН в составе:

Н. И. Будынков, к.с.х-н., в.н.с.;  
С. Н. Михалева, к.с.х-н., в.н.с.;  
Л. Н. Ульяненко, д.б.н., в.н.с.;  
Д. В. Демин, к.б.н., в.н.с.;  
Б. Б. Картабаева, н.с.;  
С. М. Севостьянов, к.б.н., в.н.с.;  
А. П. Глинушкин, д.с-х.н., г.н.с., академик РАН

Рецензенты:

*Т. А. Асеева*, д.с.х.-н., директор, Хабаровский федеральный исследовательский центр ДВО РАН, обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, член-корреспондент РАН;  
*А. В. Кучин*, д.х.н., главный научный сотрудник, руководитель направления Института, Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, академик РАН;  
*И. В. Савченко*, д.б.н., главный научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, академик РАН;  
*А. Н. Смирнов*, д.б.н., профессор кафедры защиты растений, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева;  
*П. П. Муковоз*, д.х.н., г.н.с., преподаватель кафедры техносферной безопасности, метрологии и технологии материалов, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова

К65 Контроль заболеваний тепличного огурца [Электронный ресурс]: методические рекомендации / Н. И. Будынков, С. Н. Михалева, Л. Н. Ульяненко и др. – СПб.: Научные технологии, 2026. – 63 с. – URL: <https://publishing.intelgr.com/archive/Kontrol-zabolevanii-teplichnogo-ogurtsa.pdf>.

ISBN 978-5-00271-106-2

Методические рекомендации предназначены для специалистов-фитопатологов и агрономов, занимающихся выращиванием овощей в условиях защищённого грунта, научным работникам, аспирантам, студентам и специалистам в области агрохимии, агроэкологии, биологии, защиты растений, медицины и сельского хозяйства.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены Ученым Советом ВНИИ фитопатологии РАН 29 мая 2025, протокол № 4

УДК 635.63:632(07)  
ББК 44я7

ISBN 978-5-00271-106-2

© Коллектив авторов, 2026

Учебное издание

**Будынкoв** Николай Иванович  
**Михалева** Светлана Николаевна  
**Ульяненко** Лилия Николаевна  
**Демин** Дмитрий Викторович  
**Картабаева** Бахыт Бекбулатовна  
**Севостьянов** Сергей Михайлович  
**Глинушкин** Алексей Павлович

## Контроль заболеваний тепличного огурца

Методические рекомендации

Электронное текстовое издание

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы несут ответственность за предоставление  
окончательной версии рукописи в печать.

Корректор О. А. Гильфанова  
Верстка Ю. Н. Сафонкина

Подписано к использованию 24.03.2026.

Объем издания – 4,1 Мб.

Издательство «Наукоемкие технологии»

ООО «Корпорация «Интел Групп»

<https://publishing.intelgr.com>

E-mail: [publishing@intelgr.com](mailto:publishing@intelgr.com)

Тел.: +7 (812) 945-50-63

Интернет-магазин издательства

<https://shop.intelgr.com/>

ISBN 978-5-00271-106-2



9 785002 711062 >

## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Болезни огурца .....</b>	<b>8</b>
1.1. Угловатая пятнистость листьев .....	8
1.2. Бактериальная прикорневая гниль .....	10
1.3. Бактериальное увядание огурца .....	12
1.4. Серая гниль .....	14
1.5. Белая гниль .....	15
1.6. Мучнистая роса .....	17
1.7. Аскохитоз огурца .....	20
1.8. Вертициллез .....	22
1.9. Фузариозное увядание огурца .....	23
1.10. Питиозные поражения огурца .....	25
1.11. Гниль плодов .....	26
1.12. Зеленая крапчатая мозаика огурца (ВЗКМО) .....	27
1.13. Мозаика огурца (ВОМ) .....	29
1.14. Вирус псевдожелтухи свеклы на огурце .....	31
<b>2. Фитосанитарные, профилактические и защитные мероприятия в процессе выращивания огурца .....</b>	<b>33</b>
2.1. Защитно-профилактические мероприятия при выращивании рассады огурца .....	33
2.2. Профилактические мероприятия при высадке рассады на производственные площади теплиц .....	35
2.3. Защитно-профилактические мероприятия в производственных теплицах .....	36
<b>3. Подготовка теплиц к культуuroобороту .....</b>	<b>42</b>
3.1. Ликвидационные обработки .....	42
3.2. Обеззараживание теплиц .....	44
<b>Список литературы .....</b>	<b>60</b>

## Введение

На значительной части площадей овощеводства защищенного грунта выращивается культура огурца. Тепличный огурец круглогодично является важнейшей составляющей диетического витаминного питания в рационе жителей России. Потребность населения в данном овоще велика и пока не всегда полностью удовлетворяется нашими тепличными комбинатами. Массовое строительство современных теплиц во втором десятилетии XXI века, модернизация выстроенных ранее тепличных комплексов, позволили значительно увеличить производство продукции этой культуры, сделать её конкурентоспособной на внутреннем рынке, однако внутренних потребностей страны полностью удовлетворить еще не удалось. Поэтому повышение производства огурца продолжает оставаться важной задачей отечественных сельскохозяйственных производителей.

Одним из факторов, лимитирующих производство тепличного огурца, являются болезни. Защита от болезней и их профилактика являются одним из главных звеньев выращивания этого вида растениеводческой продукции наряду с технологией и агрохимией.

Появление и развитие болезней огурца зависит от наличия источников инфекции, соответствия условий выращивания оптимальным, фитосанитарной политики, проводимой на тепличных комбинатах. Жесткий контроль условий выращивания огурца в современных теплицах позволил заметно снизить вредоносность «болезней климата» – серой и белой гнили, фузариоза, антракноза, ложной мучнистой росы за счет повышения уровня иммунитета растений. Здесь, даже при значительной колонизации возбудителями сосудистых заболеваний и гнилей, удаётся не только избегать массовой гибели растений, но и получать относительно высокие урожаи. Повышение технологического уровня выращивания, биологизация контроля болезней и вредителей привели к смене спектра наиболее вредоносных патогенов: теперь наибольшую опасность зачастую представляют вирусные и бактериальные болезни. Многие опасные вирусы разносятся сосущими вредителями, которые в небольшом количестве сознательно сохраняются

в теплицах значительную часть вегетационного сезона для кормовых целей: ими питаются энтомофаги системы биологической защиты тепличных культур. Традиционного вреда как фитофаги они практически не наносят, но в полной мере компенсируют своё природное целеполагание «вредить», активно распространяя возбудителей опасных вирусных заболеваний огурца.

На территории России существует несколько технологических поколений теплиц:

- частные подворья с относительно низким уровнем поддержания микроклимата, отсутствием подпочвенного подогрева; профессиональный уровень работников здесь оставляет желать лучшего;
- голландские и др. теплицы, построенные в 70–80-е годы;
- современные высокие теплицы IV–V поколений, построенные в течение двух последних десятилетий.

Важнейшим звеном, определяющим фитосанитарную ситуацию в теплицах, является соблюдение оптимального микроклиматического режима выращивания:

- поддержание стабильной дневной и ночной температуры;
- применение искусственной освещённости оптимальной интенсивности и спектра света;
- ограничение верхнего показателя влажности воздуха;
- оптимизация норм полива;
- оберегание растений от стрессовых воздействий и др.

Если перечисленные условия соблюдаются, болезни огурца, как правило, в течение двух-трёх месяцев после высадки растений первого оборота в производственные теплицы не наносят большого ущерба. Если нарушения технологических условий являются обычным явлением – защита растений становится важнейшим звеном выращивания. То есть, в данном случае существует дилемма: либо мы соблюдаем оптимальные условия выращивания и болезни доставляют минимум проблем, либо – в случае постоянных нарушений режимов выращивания, активно боремся с болезнями, контролируя появление их очагов, подавляя

болезни, полностью «захватившие» теплицы, применяя непопулярные меры в виде химобработок, которые отрицательно сказываются не только на развитии возбудителей заболеваний, но и на состоянии растений, уровне их гомеостаза, иммунитета, продуктивности, а также экологической чистоте продукции.

Современные тепличные комбинаты являются высокотехнологическими фондоёмкими производствами. Каждый из них имеет свою специфику условий выращивания, обусловленную технологическим уровнем, уровнем естественной освещенности, качеством поливной воды, подбором генотипов выращиваемых культур, квалификацией агрономических кадров и др. Это «накладывает отпечаток» на особенности системы защиты растений от болезней, профилактики заболеваний. От оптимальности этой системы во многом зависит урожайность выращиваемых культур, рентабельность производства.

Нейтрализация источников инфекции, адекватная диагностика возбудителей заболеваний и своевременное проведение защитно-профилактических мероприятий, правильный подбор применяемых средств защиты растений, как правило, обеспечивают минимизацию потерь урожая тепличных культур от болезней.

Наша работа, выполненная в тесном контакте с тепличными комбинатами Европейской части России, ставит своей целью обозначить причины развития болезней тепличного огурца, обеспечить меры по контролю его заболеваний.

## 1. Болезни огурца

На тепличном огурце развивается множество заболеваний: корневые и стеблевые гнили, депрессия и увядание растений, настоящая и ложная мучнистая роса, листовые пятнистости, вирусные мозаики и желтухи и др. Их вызывают микроорганизмы грибной, бактериальной и вирусной природы.

Вероятно, до окончания XX века бактериозы не наносили большого ущерба урожайности тепличного огурца в стационарных теплицах, поэтому им не уделялось особого внимания в литературе по защите растений от болезней. В основном всё сводилось к угловатой листовой пятнистости огурца.

### 1.1. Угловатая пятнистость листьев

Возбудитель – *Pseudomonas syringae subsp. lacrimans* (Smith et Bryan) Young et al.

Заболевание, как правило, проявляется в виде угловатых темно-серых или коричневых пятен на листовых пластинках. Далее может наблюдаться некроз и выкрашивание секторов межжилкового пространства [1, 2, 3]. Нередко на нижней стороне листьев образуется экссудат в виде мутных клейких капель жидкости – скопления бактерий и их метаболитов.

Наибольшее распространение болезнь имеет в местах теплицы с повышенной влажностью воздуха – у дверей, под фрамугами, вдоль наружных стенок теплицы. При благоприятных для её развития условиях, угловатая пятнистость может в считанные дни уничтожить листья на всех растениях в теплице.

В литературе указывается, что даже при незначительном поражении семядолей заболевание вскоре может поразить всю поверхность семядольных листьев, с высоким процентом гибели всходов.

При снижении влажности воздуха поражения на листьях подсыхают, распространение болезни прекращается, но листовая ткань в зоне некротизации листовой поверхности продолжает выкрашиваться, образуя перфорации.

Возможно появление заболевания и на плодах в виде мелких неглубоких язвочек с капельками экссудата. Аналогичные поражения плодов обуславливают

также патогенные бактерии из рода *Erwinia*. Пораженные плоды теряют товарный вид.

Источником первичной инфекции *Pseudomonas syringae subsp. lacrimans* считались семена. Дальнейшее распространение инфекции возбудителя заболевания происходит воздушными потоками, с водой, механическим путем при сборе плодов и формировании растений, через зараженный субстрат при посадке растений на место погибших. При грубом нарушении условий выращивания, угловатая пятнистость может появляться даже в случае отсутствия патогенных бактерий на семенах за счёт внешней инфекции.

В качестве профилактических мер против угловатой пятнистости огурца следует:

- использовать только качественные семена, не содержащие данного бактериального патогена;
- тщательно уничтожать послеуборочные остатки;
- проводить качественную дезинфекцию теплиц, включающую, в том числе, дезинфекцию некоторых субстратов перед очередным культурооборотом;
- обеспечивать стерилизацию рабочего инструмента, тележек и рук при работе в очагах угловатой пятнистости;
- проводить регулярный пролив рассады, начиная со стадии двух семядольных листьев, микробиологическими препаратами различной природы.

Для защиты растений от угловатой пятнистости следует своевременно проводить бактерицидные обработки в очагах болезни препаратами Фитолавин, ВРК (2 л/га – опрыскивание; 6–8 л/га – подлив под корень), Фитоплазмин, ВРК (6–12 л/га – подлив под корень) [34]. В случае широкого распространения болезни необходима бактерицидная обработка всех растений теплицы. После применения бактерицидов, для заполнения освободившейся в результате гибели бактерий экологической ниши, необходимо проводить подлив под корень бактериальных биопрепаратов Планриз, Бактофит, Алирин Б, Гамаир, ИНБИО-ФИТ и др. Это позволяет восстанавливать супрессивность субстратов, предотвращать новые рецидивы болезней.

С 1997 года на тепличном огурце РФ начали прогрессировать еще два опасных бактериальных заболевания – бактериальная прикорневая гниль и бактериальное увядание огурца.

## 1.2. Бактериальная прикорневая гниль

Возбудитель – *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey, Harrison (sin. *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Hauben et al.). В условиях защищенного грунта развитие болезни, как правило, является следствием стрессовых воздействий на растения: температура в теплице ниже или значительно выше технологического уровня выращивания, суточные перепады температур, сезонное изменение режима освещенности, числа солнечных дней и др. [4, 5].

Первичные симптомы заболевания проявляются в прикорневой зоне растений. Корневая шейка приобретает желтоватую окраску, через несколько дней она краснеет, приобретает янтарную полупрозрачность, затем темнеет, становится коричневой, потом почти черной. Происходит замедление ростовых процессов у растений, прекращается рост стебля в толщину. В солнечные дни отмечается снижение тургора в тканях, начинается увядание. Итогом данного бактериального патогенеза нередко является гибель растений (см. рис. 1).



Рис. 1 – Бактериальная корневая и прикорневая гниль.  
На корневой шейке видны капли бактериального экссудата

Возбудитель болезни встречается не только в корневой шейке пораженного растения, но и в корнях, стебле. Параллельно *E. carotovora* в тканях растений могут присутствовать патогенные грибы *Fusarium oxysporum*, оомицеты из рода *Pythium*, а также сапротрофный гриб *Trichoderma viride* и др. Из ризопланы пораженных растений наряду с *E. carotovora* могут выделяться как патогенные *F. oxysporum*, *F. solani*, так и сапротрофные грибы – *Trichoderma viride*, *Acremonium spp.*, *Mucor racemosus*, *Penicillium chrisogenum* и др. Высокая частота встречаемости перечисленных сапротрофных грибов в субстрате около корней далеко не всегда обеспечивает защиту растений от бактериоза. Для предотвращения развития бактериального заболевания, наряду с оптимизацией режима выращивания в теплицах, зачастую бывает необходимо проведение защитных бактерицидных обработок [34].

Бактериальная прикорневая гниль, вызываемая бактерией *E. carotovora*, может наносить значительный ущерб в стационарных теплицах в период с февраля по май, а также – со второй половины августа (для Центральных районов России) при нарушениях режима выращивания; в пленочных теплицах – в летнее время. Её эпифитотийное развитие способно вызвать гибель до 80% растений огурца, приводя к началу мая опустошение в огуречных теплицах (Предуралье), укорачивая время оборота огурца на 2–3 месяца.

В качестве профилактических мер рекомендуется:

- тщательное уничтожение растительных остатков;
- качественная дезинфекция теплиц, включающая дезинфекцию субстрата, обеззараживание тепличных стекол и конструкций перед очередным культурооборотом;
- использование поливной воды, не содержащей патогенных бактерий из рода *Erwinia*;
- стерилизация рабочего инструмента, тележек и рук при работе в очагах угловатой пятнистости;
- регулярный пролив рассады на стадии двух семядольных листьев и далее бактериальными биопрепаратами [2, 5, 6, 34].

Для защиты растений в очагах болезни вносить под корень рабочий раствор Фитолавина, ВРК. В случае широкого распространения болезни необходима обработка всех растений теплицы бактерицидами Фитолавин, ВРК (6–8 л/), Фитоплазмин, ВРК (6–12 л). После применения бактерицида через 5–7 дней желательно проведение подлива под корень растворов бактериальных биопрепаратов на основе антагонистических бактерий из родов *Pseudomonas* и *Bacillus*.

### 1.3. Бактериальное увядание огурца

Возбудитель заболевания – высокопатогенная бактерия *Erwinia tracheiphilla* (Smith) Bergey et al. Бактериальное увядание огурца может наносить огромный ущерб урожайности и качеству продукции тепличного огурца, в открытом грунте – дыне [3–7].

Индикатором зараженности растений являются мелкие оранжевые капли бактериального экссудата на стеблях, приобретение через 4–5 дней оранжевой окраски каплями растительных соков на плодоножках огурца после плодо-съема [8].

Заболевание может проявляться в виде:

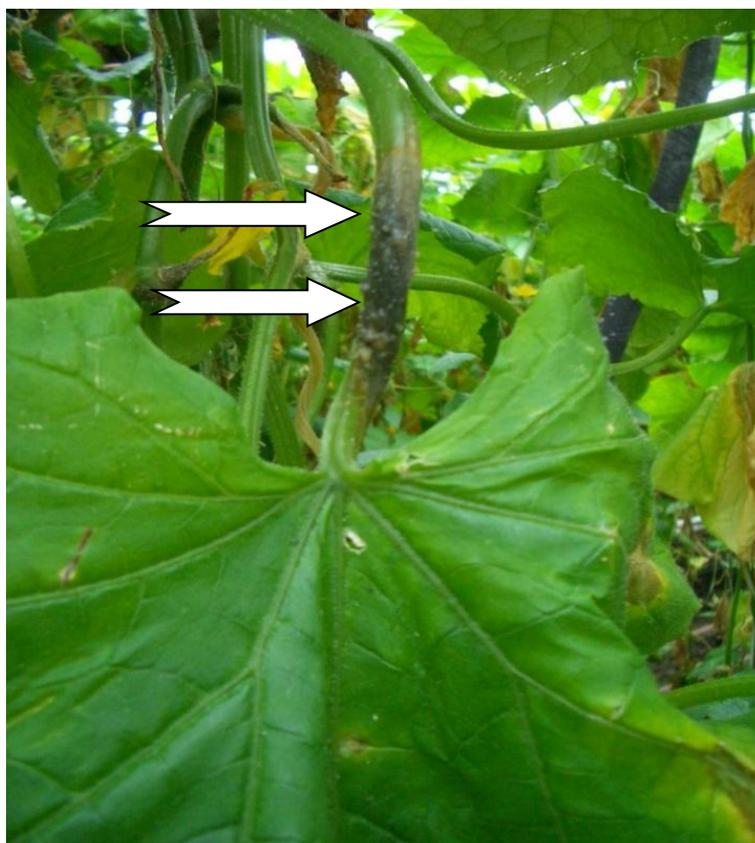
- увядания верхушек незначительной доли растений;
- увядания отдельных листьев, боковых побегов, нередко – целых растений;
- увеличения количества нестандартных плодов на зараженных растениях.

При интенсивном развитии заболевания на растениях огурца нередко наблюдается ускоренное отмирание нижних листьев, сброс зеленцов, количество нестандартных плодов может быть в этот период 30–40%.

Главным механизмом вредоносного действия на растения *E. tracheiphilla* является закупорка бактериями проводящих пучков, что приводит к увяданию частей растений, находящихся выше зоны закупорки.

Источником бактериальной инфекции обычно являются семена, переносчиками – жуки из рода *Diabrotica*, а также – плохо обеззараженные тепличные поверхности, субстраты, растительные остатки.

Нередко на зонах пораженного аскохитозом стебля огурца можно наблюдать появление желтых или оранжевых капель экссудата (см. рис. 2). В данном случае происходит одновременное развитие грибного патогена *Ascochyta cucurbitis* и бактериального. При значительном развитии бактериоза пикнидиальное спороношение аскохиты может буквально «плавать» в разжиженных бактериозом покровах растений. Интенсивность спорообразования грибного патогена в подобных случаях заметно снижается. Традиционная промазка от аскохитоза пастой на основе контактного фунгицида мало что дает, так как мицелий гриба локализуется во внутренних тканях растений. Бактериоз также продолжает развиваться. В данном случае необходима синхронная защита от обоих заболеваний.



*Рис. 2 – Одновременные поражения листового черешка аскохитозом и бактериозом. (На фоне пикнидиального спороношения *A. cucurbitis* видны капли бактериального экссудата)*

## 1.4. Серая гниль

Возбудителем заболевания является несовершенный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Серая гниль поражает стебли, плоды, листья, цветки огурца. На пораженной поверхности, как правило, происходит разрастание конидиального спороношения патогена серого цвета. На стеблях локализация поражений приходится обычно на участки, имеющие механические повреждения, открывающие «ворота инфекции». Поражения могут наблюдаться также в точках прикрепления листьев к стеблю, на корневой шейке и др. (см. рис. 3).

Развитие серой гнили на стеблях огурца часто приводит к омертвению участка стебля и последующему увяданию верхней части растений. Интенсивное развитие данного заболевания может приводить к образованию очагов болезни и сопровождаться гибелью растений, снижением качества продукции [1, 2, 9, 10, 11].



Рис. 3 – Серая гниль на огуречных стеблях

Поражение плодов огурца серой гнилью обычно начинается с нижнего кончика и, как правило, является вторичным на фоне развития патогенных бактерий из рода *Erwinia* или патогенного гриба *A. cucumis*.

Развитие заболевания связано с повышенной влажностью воздуха в теплицах. Как правило, подключение нижнего контура обогрева теплицы в пасмурные и дождливые дни, своевременное открывание фрагмуг утром, оптимизация полива, резко снижают интенсивность развития серой гнили, её вредоносность. Особенно опасна серая гниль при малообъемном выращивании, так как капельный полив обуславливает постоянное присутствие вблизи растений капельно-жидкой влаги и высокую влажность воздуха в прикорневой зоне растений.

Профилактику серой гнили обеспечивают комплексы мероприятий, связанные с обеззараживанием теплиц перед очередным культурооборотом, соблюдением оптимального режима выращивания тепличных культур, фитосанитарных норм при работе в теплицах и около теплиц, своевременным проведением защитно-профилактических мероприятий.

При появлении единичных поражений растений серой гнилью следует проводить промазку пораженных участков стеблей смесью Ровраля, СП с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1 [34]. Следует помнить, что на поверхности пораженных органов растений мы наблюдаем лишь спороношение гриба. Его мицелий находится глубже, в тканях растений, и практически не реагирует на применение контактных фунгицидов. В связи с этим размер промазанного участка должен быть больше поражения. При массовом развитии болезни наиболее действенным способом защиты растений является опрыскивание их эффективным системным фунгицидом.

### 1.5. Белая гниль

Возбудитель – патогенный гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (de By) [syn.: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary].

На пораженных белой гнилью участках растений огурца развивается пушистый белый мицелий. Зачастую пораженные ткани размягчаются, становятся водянистыми. Развитие заболевания приводит к разрушению растительных клеток, трахеомикозу и деградации проводящей системы, нарушению её транспортной функции и отмиранию верхней части растений [2, 3, 12]. Со временем

мицелий уплотняется, темнеет. На нем появляются тёмные склероции патогена (см. рис. 4).

На огурце некоторую эффективность против белой гнили обеспечивает своевременная промазка мест поражений дезинфицирующей пастой, а также – опрыскивание растений в очагах болезни эффективными фунгицидами. Пораженные белой гнилью фрагменты растений необходимо удалить с места произрастания и, поместив в полиэтиленовый пакет, вынести из теплицы, чтобы избежать распространения инфекции.

Особую осторожность при появлении белой гнили следует проявлять в грунтовых теплицах. Склероции патогена, попавшие в субстрат, сохраняют жизнеспособность в течение 5–7 лет, делая весьма проблематичным дальнейшее выращивание овощных культур.



*Рис. 4 – Белая гниль на стебле огурца.  
Стрелкой отмечена склероция патогена*

## 1.6. Мучнистая роса

Возбудители заболевания на огурце в средней полосе России – *Erysiphe cichoracearum cucurbitacearum* Pot., в южных регионах РФ – *Sphaerotheca fuliginea* Poll. *cucurbitae* Jacz.

Заболевание проявляется в виде белого налета на поверхности листовых пластинок (см. рис. 5). При интенсивном развитии заболевания налет густо покрывает листовые черешки и стебли растений. Мицелий патогена воздушный. Интенсивное поражение мучнистой росой уменьшает площадь фотосинтетической поверхности листьев, нарушает гомеостаз обменных процессов. В результате развития заболевания, гиперинтенсивной химзащиты от него, может происходить ускоренное старение растений, снижается урожайность. Развитие заболевания связано с повышенной влажностью воздуха (до 90%) в теплицах больше, чем с выпадением капельножидкой влаги в виде росы [2]. Как правило, повышение температуры нижних обогревательных регистров в пасмурные и дождливые дни, своевременное открывание фрагм для проветривания утром, оптимизация полива, резко снижают интенсивность развития мучнистой росы, её вредоносность [3, 9, 13 17].



Рис. 5 – Настоящая мучнистая роса огурца

В связи с низким удельным весом конидий возбудителя мучнистой росы и их повышенной мобильностью при появлении первичных очагов инфекции бессимптомно зараженным, как правило, оказывается большее число растений, чем воспринимается визуально. Поэтому при обнаружении в теплице единичных очагов мучнистой росы следует проводить защитно-профилактическую обработку всей теплицы эффективными фунгицидами [34]. В противном случае при очаговой обработке через 4–6 дней болезнь обнаружится в гораздо больших масштабах на всей площади теплицы и потребуются её более напряженный контроль.

На огурце зимне-весеннего оборота следует проводить профилактическую обработку перед первым весенним открыванием фрамуг, а затем по мере появления заболевания в теплицах. На огурце летне-осеннего оборота, когда рассада выращивается на интенсивном фоне инфекции возбудителя мучнистой росы, профилактическую фунгицидную обработку от заболевания следует проводить на рассаде. Ассортимент средств защиты тепличного огурца от мучнистой росы у нас крайне скуден: фунгициды Топаз, КЭ (пенконазол) – 0,375 л/га, Квадрис, СК (азоксистробин) – 0,6 л/га, Тиовит Джет, ВДГ (сера) – 2–3 кг/га [34], а также препараты на основе жиров: Карбон-кик, Рапсол (рапсовое масло), Био-воск (сбалансированный набор природных восков).

При патогенезе гифы возбудителя мучнистой росы, образующиеся из проросших конидий, через перфорации в кутикуле проникают в клетки листа, образуют гаустории, обеспечивающие питание патогена (см. рис. 6), развитие нового мицелия, спороношение.

Дополнительное жировое или восковое покрытие листовой поверхности резко снижает вероятность проникновения инфекционных структур гриба в клетки растения-хозяина. Проведенные нами исследования [14, 15, 16] показали высокую эффективность использования препаратов такого типа. По эффективности эти препараты могут превосходить химические фунгициды. В то же время, их применение безопасно для человека: работников теплиц, потребителей продукции. Препараты на основе жиров пока не нуждаются в регистрации в соответствии с ФЗ РФ от 19.07.1997 № 109, так как не относятся ни к пестицидам, ни

к агрохимикатам. По сути, они близки к пищевым продуктам, экологически безопасны.

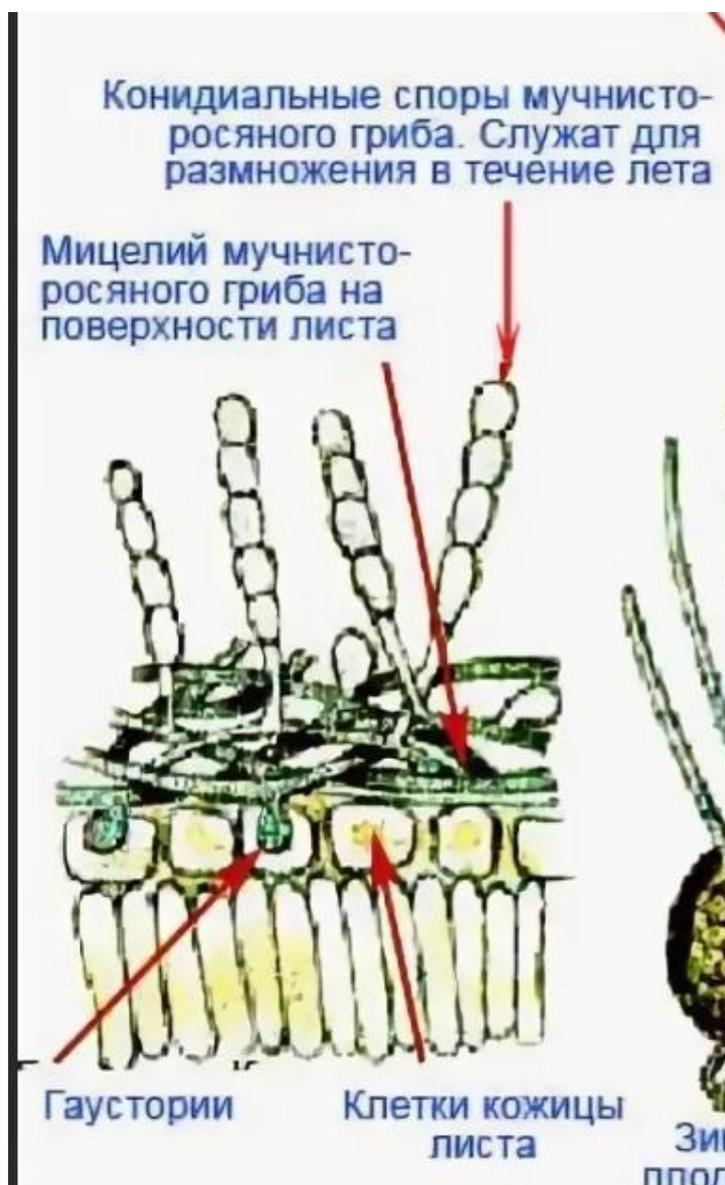


Рис. 6 – Развитие возбудителя мучнистой росы (конициальная стадия) на листьях огурца. ([nrk.kipk.ru](http://nrk.kipk.ru))

Резистентных к жировым препаратам форм патогенов пока не выявлено. В то же время, в связи с накопившимися на многих тепличных комбинатах резистентными формами возбудителей мучнистой росы, резко снизилась эффективность фунгицидов топаз и квадрис. При их применении необходимо придерживаться антирезистентной стратегии – чередовать при серии обработок фунгициды с разными действующими веществами.

## 1.7. Аскохитоз огурца

Возбудитель аскохитоза – патогенный гриб *Ascochyta cucumis* Fautr et Roum. (*sin Ascochyta cucumeris* Fautrey et Roum.) относится к одному из наиболее вредоносных патогенов огурца [1, 3, 9, 12].

Источником инфекции возбудителя аскохитоза могут быть семена, растительные остатки, а также спорулирующие пораженные части живых растений. При семенной инфекции *A. cucumis* инфекционные структуры патогена начинают прорастать от корневой шейки вверх по стеблю (а если условия выращивания огурца неблагоприятные, то и вниз по корню). При аэрогенном инфицировании от места внедрения споры мицелий патогена распространяется во все стороны, что видно по образованию спороношений. Заболевание проявляется в виде темных прободений стебля, пятен (особенно ниже мест прикрепления листьев, в прикорневой зоне), на которых видны мелкие точки пикнидиального спороношения. В это же время начинается формирование перитециев с аскоспорами, конидиального спороношения, активизируется аэрогенное инфицирование растений с помощью конидий и аскоспор. Поражение со спороношением хорошо заметно также на листовых черешках (см. рис. 2, рис. 7), на плодах.

При интенсивном развитии аскохитоза наблюдается депрессия растений, пожелтение нижних листьев, искривление листовой пластинки, водянистость листовых черешков, засыхание зеленцов, массовое развитие нестандартных плодов, на кончиках плодов часто появляется серый мицелиальный налет, который нередко ошибочно принимают за серую гниль. Зачастую, подавление иммунитета аскохитой или патогенными бактериями приводит к появлению на кончиках плодов спороношения сапротрофных грибов рода *Penicillium*, значительно реже – *Botrytis cinerea*, *Ascochyta cucumis*, *Aspergillus* spp. и др.

Нередко в местах поражений аскохитозом заметно появление бактериального экссудата патогенных видов *Erwinia* (см. рис. 2, рис. 7). При прогрессирующем подобном комплексном инфицировании необходима защита растений от

бактериально-грибного комплекса патогенов: совместное применение фунгицидных и бактерицидных препаратов.



*Рис. 7 – Аскохитоз огурца*

Эффективность против аскохитоза проявляют препараты интрада, квадрис, из системных препаратов – во многих случаях привент, СП.

Стробилурины следует использовать для одновременной профилактики от мучнистой росы и аскохитоза при весеннем открывании фрамуг (вскоре после первого весеннего открывания фрамуг появляются данные заболевания). «Стробилуриновый чехол» предохраняет растения от заражения попадающей инфекции возбудителей аскохитоза и мучнистой росы [18]. Препараты перечисленных групп подавляют поверхностные инфекционные структуры, не оказывая заметного влияния на мицелий патогена, локализованный во внутренних тканях стебля, листовых черешков, поэтому промазка по площади должна превосходить место поражения. Применение трансламинарных препаратов против аскохитоза в основном должно носить профилактический характер.

Системные фунгициды при активном перемещении действующих веществ внутри растения подавляют патогенные структуры аскохиты во всем растении, а

не только на его поверхности. Так как мицелий аскохиты развивается во внутренних тканях, недоступных контактными препаратами, при сильном развитии болезни, когда поражены многие растения, опрыскивание системными препаратами оказывается наиболее эффективным.

## 1.8. Вертициллез

Вертициллез огурца вызывает патогенный гриб *Verticillium albo-atrum* Reinke, Bertold.

Заболевание, как правило, проявляется на овощных культурах в виде увядания растений либо в первый месяц после высадки на производственные площади, либо в конце вегетации, на постаревших растениях. Осенние изменения погоды – уменьшение количества солнечных дней, повышение влажности воздуха, понижение температуры, усиление её перепадов в течение суток, способствуют интенсификации развития болезни.

На поперечном срезе стебля, пораженного вертициллезом, в сосудистой системе видно побурение, реже – почернение. Заболевание проявляется в начале развития в виде увядания в солнечные дни, но, если не принять своевременных мер по защите растений, оно становится постоянным, а затем происходит гибель растений. Источниками вертициллезной инфекции могут быть растительные остатки, субстрат, корневая система соседних пораженных растений. Патоген обычно проникает в растение через корневую систему, но возможен перенос его конидий воздушным путем: и тогда проявление заболевания происходит в виде секторального отмирания тканей листовой поверхности, увядания верхней части стебля и др. [2, 3, 19].

Профилактику заболевания обеспечивает обеззараживание тепличных грунтов, подбор субстратных материалов, не содержащих инфекционных структур патогена, выращивание устойчивых сортов и гибридов, своевременное удаление пораженных растений.

## 1.9. Фузариозное увядание огурца

Возбудителем фузариозного увядания огурца, как правило, является патогенный гриб *Fusarium oxysporum Schlecht.*, но при благоприятных для развития заболевания условиях (ослабленное растение, большое количество инфекции) его могут вызывать другие виды фузариев – *F. moniliforme*, *F. solani*, *F. culmorum*, *F. gibbosum*, *F. sporotrichiella* и др.

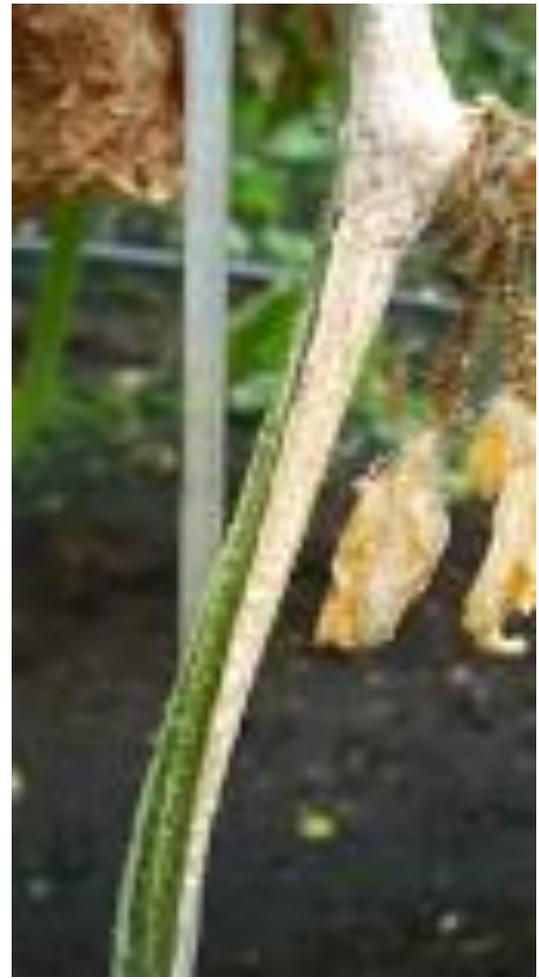
Источниками инфекции могут быть семена, рассадные смеси, компосты, недостаточно обеззараженные субстраты, различные разрыхлители грунта, потоки воздуха из межтепличных пространств [12, 20], поливная вода [21].

Анализ органических субстратных материалов, используемых хозяйствами различных регионов России, показал, что в большинстве своем они изредка несут незначительное количество фузариозной инфекции и в обеззараживании от фузариоза не нуждаются. При обнаружении фузариозной инфекции необходимо обеззараживание субстратных материалов с последующим внесением в течение недели после обеззараживания бактериальных и грибных биопрепаратов. Но принимать решение о необходимости обеззараживания нужно на основании объективных данных соответствующих анализов [19].

Фузариозное увядание огурца может быть обусловлено развитием инфекции как в виде корневой гнили с последующим поражением корневой шейки и стеблевой зоны растений, так и в виде фузариоза стеблевой формы (см. рис. 8). Последний часто проявляется в виде серебристого мицелия *F. oxysporum* (внешне напоминающего белую гниль) на стебле; нередко патоген присутствует бессимптомно, локализуясь только во внутренних тканях растений. Бессимптомная стеблевая форма фузариоза может быть обнаружена только при микробиологическом анализе в специализированной лаборатории. Она весьма опасна, так как за счет выделения фитотоксинов может в считанные дни привести к увяданию и гибели половины и более растений в теплицах, считавшихся ранее относительно благополучными.



Очаговое фузариозное увядание



Мицелиальный налет  
*F. oxysporum* на стебле

*Рис. 8 – Поражение растений огурца фузариозом*

При обнаружении поражений стебля фузариозом желательно снизить влажность воздуха в теплице.

Перед посадкой нового растения вместо погибшего необходимо провести дезинфекцию субстрата.

В восточных регионах РФ некоторые формы фузариума способны при неблагоприятных условиях выращивания огурца (резкие колебания температуры и влажности, нарушения в дренажной системе и др.) вызывать заболевание растений с симптомами аскохитоза (раннее засыхание нижних листьев, искривление листовой пластинки, водянистость листовых черешков, массовое развитие нестандартных плодов, засыхание зеленцов, гниль плодов). При обнаружении

поражений стебля фузариозом желательнее снизить влажность воздуха в теплице. Для предотвращения распространения инфекции провести промазку пораженных участков стеблей смесью Ровраля с мелом или известью в соотношении 1:2 или 1:1.

### **1.10. Питиозные поражения огурца**

Оомицеты рода *Pythium* вызывают гнили и увядание растений тепличного огурца. На огурце паразитируют несколько видов данного рода: *Pythium debaryanum* R. Hesse, *P. ultimum* Trow, *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp и др. [1, 2, 9].

Источниками питиевой инфекции могут быть рассадные смеси, компосты, недостаточно обеззараженные субстратные материалы [20], поливная вода [21].

Анализ торфов, используемых хозяйствами различных регионов России в качестве субстратов, показал, что с 2007 года произошло резкое увеличение на них питиевой инфекции, вероятно, в связи со сменой полей добычи [22]. После замены основной части торфяных субстратов на минеральную вату, не содержащую опасных грибов и оомицетов, количество питиума в теплицах не уменьшилось. При обнаружении большого количества инфекции необходимо обеззараживание субстратных материалов с последующим внесением в течение недели после обеззараживания бактериальных и грибных биопрепаратов. Принимать решение о необходимости обеззараживания субстратных материалов нужно на основании объективных данных соответствующих анализов [19].

Питиозное увядание огурца может быть обусловлено развитием корневой гнили с последующим поражением корневой шейки и стеблевой зоны растений. Питиевые патогены могут присутствовать на растениях огурца и бессимптомно. В данном случае инфекция может быть обнаружена только при микробиологическом анализе в специализированной лаборатории. Она весьма потенциально опасна, так как после стрессов, подавления фузариозов и вертициллёзов, нередко активизируется, вызывая проявления в виде гнилей и увядания. Нередко питиевые оомицеты присутствуют на растениях огурца совместно с фузариями, даже

в присутствии триходермы. Гораздо реже такая микробиологическая комбинация встречается в субстрате.

При массовом развитии питиозных гнилей и увяданий огурца необходимо проведение фунгицидных обработок. Для защиты от питиозов на тепличном огурце зарегистрирован двухкомпонентный препарат Превикур Энерджи, ВК (пропамокарб + фосэтил) [34]. Это единственный официально рекомендованный в России препарат против питиоза, но его эффективность пока высокая. Норма расхода на производственных площадях 3 л/га [23, 24].

### 1.11. Гниль плодов

На тепличном огурце нередко наблюдается гниль плодов. Местом её локализации чаще является нижний кончик плода, реже поражения появляются в других его частях. Она может быть связана с развитием инфекционных структур возбудителей заболеваний: аскохитоза – *Ascochyta cucumis*, фузариоза – *Fusarium oxysporum*, ризоктониоза – *Rhizoctonia solani*, серой гнили – *Botrytis cinerea*, белой гнили – *Sclerotinia sclerotiorum* и др., бактериальных патогенов [2, 3]. Перечисленные патогены могут вызывать поражения в любой части плодов.

Нередко, в связи с нарушениями режимов выращивания, носит массовый характер гниль кончика плода. При бактериальной инфекции гниль сопровождается выделением экссудата, при грибной – может сопровождаться мицелиальным налетом. По этой причине почему-то гниль подобного рода называют «серой гнилью». По результатам наших исследований, *Botrytis cinerea* встречается на нижнем кончике плода менее, чем на 10% образцов. Чаще мицелиальный налет здесь принадлежит сапротрофным грибам: пенициллам, аспергиллам, нередко – триходерме. Подобная гниль зачастую может не иметь микробиологического сопровождения, что указывает на наличие в её этиологии физиологической компоненты и вторичность развития многих грибов.

Переход на современные технологии выращивания овощных культур в теплицах позволил решить часть проблем контроля болезней, поставив новые вопросы.

Повышение технологического уровня при выращивании огурца в современных теплицах, биологизация контроля болезней и вредителей позволили снизить вредоносность «болезней микроклимата»: аскохитоза, фузариоза, питиоза, кладоспориоза, ложной мучнистой росы, серой и белой гнили, угловатой пятнистости, бактериальной прикорневой гнили и др. В то же время, отмечается повышение вредоносности вирусных болезней, особенно переносимых сосущими насекомыми-вредителями (ВОМ, ВПС); сохраняется высокая вредоносность механически распространяемого ВЗКМО, особенно во втором обороте при монокультуре огурца.

### **1.12. Зеленая крапчатая мозаика огурца (ВЗКМО)**

Симптомы. Первые признаки поражения проявляются в виде посветления жилок и морщинистости молодых листьев. С увеличением возраста листьев они могут обесцвечиваться. В зависимости от штамма вируса симптомы варьируют от слабых до тяжелых листовых деформаций. На листьях также появляются светло-зеленые, темно-зеленые и желто-серебристые пятна (см. рис. 9).



*Рис. 9 – Растения тепличного огурца, пораженные вирусом зеленой крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО)*

Симптомы поражения не всегда наблюдаются на плодах, однако отдельные штаммы вируса вызывают деформацию плодов, появление на них хлоротических

или серебристых пятен, а также некрозов, особенно при высоких температурах [3, 26, 27].

Первоисточником инфекции нередко являются семена, растительные остатки, во втором обороте – субстратная инфекция, инфицированные орудия производства (инструмент, тележки). Из очагов первичного инфицирования вирус распространяется механически в процессе ухода за растениями, уборки урожая.

Меры борьбы. Главную роль в переносе инфекции ВЗКМО от зараженных растений к здоровым играют работники теплиц при уборке урожая, обработке растений. Инфекция переносится на руках, перчатках, инструменте, одежде. В случае обнаружения первичного очага болезни предотвратить её распространение позволит своевременное проведение карантинных и профилактических мероприятий:

- вывешивание в рядках с вирусными растениями таблички «Карантин»;
- своевременное удаление растений с первичными признаками вирусной инфекции;
- удаление 5–6 соседних растений (в каждую сторону от поражённого). Подсадку новых растений взамен выпавших проводить только в новые мешки или маты, чтобы избежать контакта с инфицированным субстратом;
- дезинфекция тары (в вечернее время, чтобы увеличить время активной экспозиции объектов в препарате) раствором Виркона С;
- обработка рук (перчаток) раствором Виркона С о край поролоновой губки в контейнере с препаратом;
- использование как минимум двух ножей или секаторов (одним работаем, другой стерилизуется в контейнере с 5% рабочим раствором Виркона С);
- в течение рабочего дня следует стерилизовать выступающие за контур части рабочей тележки, а также её колеса в поддоне с раствором дезинфектанта;
- в конце рабочего дня проводить стерилизацию тележки обильным распылением 5% раствора Виркона С, а также протирку труб, по которым ходит тележка 2% раствором препарата с помощью поролоновой губки;

– заходить в очаги инфекции ВЗКМО следует в конце рабочего дня – вирус легко прилипает к одежде и затем, даже при незначительном травмировании волосков на здоровых растениях, инфицирует их;

– в порядке профилактики, перед пикировкой нередко проводят опрыскивание растений разбавленным 10% обезжиренным молоком, а также повторные обработки с интервалом 6–7 дней. Образующаяся в результате обработки жировая пленка на поверхности растений предохраняет их от инфицирования [26].

### **1.13. Мозаика огурца (ВОМ)**

Вирус огуречной мозаики (ВОМ – CMV) – один из наиболее распространенных в природе вирусов. Он способен поражать 775 видов растений, принадлежащих к 86 ботаническим семействам. Неперсистентно передается более чем 60 видами тлей, а также семенами 19 видов растений. Являясь типичным природно-очаговым патогеном, представляет большую опасность для многих сельскохозяйственных культур, в том числе и огурца. Потери урожая могут достигать 50% и более.

Симптомы. Первые признаки поражения появляются на молодых листьях, которые редуцируются, подвывают, становятся пятнистыми, искривленными и морщинистыми. Рост растений резко замедляется, так как укорачиваются междоузлия. Инфицированные плоды уродливые, пятнистые, бородавчатые. Если растения инфицируются во второй половине периода вегетации, их листовой аппарат ослабевает незначительно [2, 3, 27, 28].

Меры борьбы. Уничтожение сорняков и тлей. Выращивание устойчивых сортов.

На семинаре, проведенном Ассоциацией «Теплицы России» в г. Владимир в сентябре 2023 года, главный агроном Сыктывкарского тепличного комбината привел весьма интересные данные по вирусной эпифитотиологии светокультуры огурца: вирусные заболевания на огурце встречаются, проводятся соответствующие профилактические мероприятия, препятствующие распространению виру-

сов, но отмечена прямая зависимость: если на делянке работает курильщик – частота встречаемости растений, пораженных вирусами, повышается. Проведенные лабораторные анализы показали, что доминирует на данном комбинате вирус огуречной мозаики (ВОМ).



*Рис. 10 – Вирус мозаики огурца*

ВОМ распространяется в основном с помощью сосущих насекомых-вредителей тлей, а не только механически, как ВЗКМО. Очевидно, если мозаику огурца вызывает ВОМ, главное внимание следует сосредоточить на защите огуречных теплиц от тлей. А это довольно сложно: с целью получения экологически чистой продукции на светокультуре для защиты растений от тли применяется биометод, что подразумевает постоянное присутствие в теплице соответствующего вредителя. Инсектицидные обработки в таком случае уничтожат не только тлю, но и хищника... При дезинфекции теплиц в межсезонье при проблемах с ВОМ больше внимания следует обращать на уничтожение растений-резервуаров инфекции вируса огуречной мозаики в межтепличном пространстве, переносчиков вируса – сосущих насекомых-вредителей.

### 1.14. Вирус псевдожелтухи свеклы на огурце

Вирус псевдожелтухи свеклы (Beet pseudo-yellows virus, ВРУV – ВПС) довольно часто встречается в отечественных теплицах. Такой массовости, как ВЗКМО и ВОМ, он не имеет, но вред на пораженных растениях от него высок.

Псевдожелтуха свеклы особенно вредоносна на тепличных культурах огурца и мускусной дыни [3]. Эта вирусная болезнь ранее была известна как желтуха огурца или желтуха мускусной дыни. Первые признаки болезни проявляются на старых листьях в виде желтых пятен, которые постепенно превращаются в желтые, расплывчатые, слегка приподнятые участки между жилками листа, при этом сами жилки листа остаются зелеными. Эти приподнятые участки в конечном итоге сливаются, образуя обширные утолщенные зоны, которые становятся хрупкими и могут легко разрушаться. По мере развития болезни, на молодых листьях начинают проявляться симптомы заболевания, но плоды остаются непораженными (см. рис. 11).

Заражение на ранних стадиях вегетации приводит к отставанию в росте и снижению продуктивности растений. Симптомы псевдожелтухи свеклы легко спутать с симптомами, вызываемыми недостаточностью питательных веществ (например, магния), питанием насекомых на растениях, плохими условиями выращивания и преждевременным старением растений [3].

Переносчик вируса – белокрылка тепличная (*Trialeurodes vaporariorum*).

Белокрылка тепличная может приобретать и передавать вирус псевдожелтухи свеклы полуперсистентным способом. Симптомы болезни начинают проявляться через две-четыре недели после заражения. Вирус не передается с семенами или механическим путем. Для развития болезни необходим высокий уровень освещенности. Данный вирус обладает широким кругом хозяев среди культурных и сорных растений. Помимо огурца, мускусной дыни и кабачка, вирус псевдожелтухи свеклы (ВРУV) также поражает многие декоративные растения и другие овощные культуры, такие как салат-латук, эндивий, морковь, шпинат и свеклу столовую.



*Рис. 11 – Вирус псевдожелтухи свеклы*

Контроль заболевания осуществляется уничтожением переносчика, а также – уничтожением сорняков и самосевных растений, которые могут быть резерваторами инфекции, в теплице и вокруг неё.

## **2. Фитосанитарные, профилактические и защитные мероприятия в процессе выращивания огурца**

### **2.1. Защитно-профилактические мероприятия при выращивании рассады огурца**

Анализы семян тепличного огурца последние годы показывают отсутствие в них опасных микроорганизмов. Многие семеноводческие компании это гарантируют, утверждая, что их семена готовы к посеву и их ничем не надо обрабатывать.

После посева в фазе 1–2 настоящих листьев значительная часть инфекции выходит из анабиотического состояния и становится более доступной для выявления и подавления химическими средствами защиты растений. Растения, которые на стадии рассады проявляют симптомы заболевания (увядание, корневая гниль), желательно выбраковывать, чтобы не бороться с колонизировавшими их патогенами в течение последующего вегетационного сезона, тем более, для больных в рассадке растений сезон, как правило, резко укорачивается в связи с их гибелью.

В партиях рассады без масштабных выпадов растений желательно проведение обработки хитозансодержащими препаратами. Производные хитозана и аминокислоты, содержащиеся в препаратах этой группы, оказывают стимулирующее, иммуномодулирующее и антистрессорное влияние на растения. Препараты производят из отходов при переработке панцирей крабов (экогель, амулет, нарцисс), а также – коконов шелкопряда [5, 29, 30, 31].

Следует проводить опрыскивание рабочими растворами препаратов за неделю до высадки рассады на производственные площади. Через 7–10 дней после высадки необходим подлив под корень хитозансодержащих препаратов с корне-стимуляторами (Этамон, Радифарм, Циркон и др.), а также – бактериальными биопрепаратами (Алирин Б, Гамаир, Планриз, Витаплан, Трихозан, Бинал, Бактофит и др.). Это активизирует развитие корневой системы, ускорит её вращание в основной субстрат (минеральная вата, кокосовый субстрат, торф и др.)

из рассадных вазонов или минераловатных кубиков, обеспечит развитие супрессивной микробиоты – полезных сапротрофных бактерий *Pseudomonas fluorescens* и *Bacillus subtilis*, входящих в состав используемых биопрепаратов, которая колонизирует корневую систему растений огурца, препятствуя развитию патогенных грибов и бактерий. Производители препаратов Амулет, Экогель рекомендуют чередовать в дальнейшем опрыскивание рабочими растворами препаратов и подлив их под корень.

По мере истощения супрессивной микробиоты под растения, следует вносить полезные микроорганизмы.

Симптоматика заболеваний при увядании, корневых и прикорневых гнилях, как правило, сходна, независимо от возбудителя болезни. В то же время, эффективность препаратов против их возбудителей зачастую не совпадает: против питиума эффективен Превикур Энерджи, ВК, против ризоктониоза – триазолы, против бактериоза – бактерициды Фитолавин, ВРК и Фитоплазмин, ВРК. Определить, какой патоген вызывает заболевание в каждом конкретном случае можно с помощью микробиологического мониторинга – посева эксплантатов больных растений на питательную среду в условиях специализированной лаборатории. По результатам лабораторной оценки можно однозначно сказать, чем вызвано заболевание и каким препаратом следует подавлять патогена. Параллельно, при анализе ризопланы и ризосферы можно определить – какие полезные микроорганизмы в дефиците и какими биопрепаратами можно восполнить этот дефицит.

Профилактика мучнистой росы на рассаде является наиболее актуальной для летне-осеннего оборота всегда, для рассады зимне-весенне-летнего оборота – до середины марта при наличии в хозяйстве светокультуры огурца. В этих случаях во время выращивания рассады производственные посадки огурца обычно поражены мучнистой росой и в полной мере обеспечивают эффективным инокулюмом её возбудителя рассадные теплицы. Опрыскивание рассады одним из стробилуриновых препаратов или Топазом, или баковой смесью триазола со стробилурином производят при обнаружении единичных поражений на небольшом числе растений рассады. Использование «жестких» препаратов на рассаде

нежелательно, так как отрицательно сказывается на ростовых процессах растений, на их иммунитете и дальнейшем развитии.

Гибриды огурца с генами вертикальной устойчивости к мучнистой росе после высадки мучнистой росой не поражаются, но в процессе вегетации болезнь надо контролировать во избежание появления резистентных к применяемым препаратам и вирулентных к генам устойчивости огурца.

Проводя своевременные профилактические фунгицидные обработки, мы сможем интегрировать генетическую и химическую защиту, обеспечив относительно надежный контроль заболевания.

## **2.2. Профилактические мероприятия при высадке рассады на производственные площади теплиц**

Пересадка рассады на производственные площади теплиц имеет следующие важные для дальнейшего выращивания растений моменты:

1. Пересадка является стрессовым воздействием на пересаживаемые растения в связи с изменением условий выращивания. В производственных теплицах отсутствует подсветка, здесь большая влажность воздуха, более значительны перепады температуры и влажности. При пересадке частично повреждается корневая система растений. Температура, влажность, рН рассадного вазона и тепличного субстрата могут отличаться, иногда довольно значительно.

Чтобы смягчить стрессовое воздействие на растения рассады, следует за 2–3 дня до пересадки провести их опрыскивание препаратами-антистрессантами эпин-экстра, мегафол.

2. В связи с пересадочным стрессом происходит снижение уровня иммунной защиты растений, создаются условия для развития корневых гнилей. Поэтому перед пересадкой следует оценить пораженность корневой системы гнилями и провести тщательную браковку растений с поражениями. Особенно тщательно следует выбраковывать растения, если на них началось загнивание главного корня.

3. В результате пересадки растения получают значительную экологическую нишу в субстрате, где они должны сформировать корневую систему. Во многом мощность образующейся корневой системы и её функциональная активность в течение жизненного цикла зависят от сопутствующей микрофлоры, видовой состав которой формируется во время роста и развития корней в постпересадочный период. Для контроля процесса формирования микробных ценозов необходимо при пересадке внесение в маты с субстратом (лунки) биопрепаратов на основе антагонистических микроорганизмов – бактерии *Bacillus subtilis* (бактофит, алирин Б) и микромицета *Trichoderma viride* (триходермин).

### **2.3. Защитно-профилактические мероприятия в производственных теплицах**

Выращивание огурца нередко сопровождается стрессами, вызываемыми перепадами освещенности, резкими колебаниями температуры и влажности в воздухе и субстрате, обработкой фитотоксичными препаратами, передозировкой удобрений и др. Большинство из них не вызывает видимых изменений на растениях. Однако через несколько дней после определенных воздействий на растениях можно наблюдать изменение окраски листьев – обесцвечивание их межжилкового пространства, образование некротической каймы по краю листовой пластинки, появление мозаикоподобных изменений на листьях, формирование куполообразных листьев и др. Эти изменения, как правило, бывают вызваны стрессовыми воздействиями на растения. Во избежание заметного снижения уровня иммунной защиты растений и развития связанных с ним заболеваний, необходимо проведение стимулирующих обработок растений антистрессорными препаратами Эпин-Экстра, Мегафол или Циркон.

Через 3–10 дней после высадки рассады в производственные теплицы нередко можно обнаружить увядающие растения. Развитие болезни очаговое. Чаще всего это следствие фузариозной корневой гнили, реже – питиозной или бактериальной. Причиной заболевания обычно является продолжение инфекционного процесса, начатого в рассаде, усиленное постпересадочным стрессом.

Во избежание расширения очагов болезни желательно удалить увядающие растения, простерилизовать субстрат (4% по д. в. перекисью водорода из расчета 0,5 л раствора на 1 лунку или 0,1% Ровралем) и посадить новые здоровые растения. Если увядание затрагивает больше одного растения на мат – следует поменять мат. Химических средств защиты растений огурца от фузариозных корневых гнилей, разрешенных для применения на территории РФ, не предусмотрено. Против питиозов разрешен фунгицид Превикур Энерджи, ВК, который является еще и корнестимулятором – в случае появления увядающих растений обработка данным препаратом (3–4 л/на 1 га под корень) пойдет на пользу посадкам огурца. Хотя выяснить причину заболевания для дальнейшего контроля заболевания весьма целесообразно.

При ризоктониозной корневой гнили можно совместить профилактическую обработку от мучнистой росы в очагах увядания с защитной обработкой от корневой гнили, применив опрыскивание растений 0,1% рабочим раствором Привента, СП.

Кроме того, следует нормализовать условия выращивания в очагах болезни – состояние дренажной системы, температуру и влажность грунта и воздуха.

Аналогичные мероприятия следует проводить в очагах вертициллезного увядания растений огурца.

При дорастании стеблей до шпалеры могут начать проявляться бактериозы огурца, сопровождающиеся прогрессирующим пожелтением нижних листьев, прикорневой гнилью. Удаление листьев, плодосъём способствуют распространению бактериальных патогенов через образующиеся раны. В результате растения, в отдельных частях теплиц, а иногда и в теплицах целиком, оказываются пораженными этим бактериозом. Во избежание усиления инфекционного фона бактериальных возбудителей пожелтения, пораженные листья следует удалить, обработав после этого в течение 1–2 часов растения в зоне удалённых листьев 0,1% раствором перекиси водорода (38–40%) или Виркона С.

Если заболевание не прекратится через 3–4 дня, необходимо провести опрыскивание растений бактерицидом Фитолавин, ВРК с нормой расхода 3 л/га.

У наружных («холодных») стен теплицы, в её углах, под фрамугами, в местах недостаточного надпочвенного или подпочвенного обогрева появляются растения, пораженные бактериальной прикорневой гнилью (см. раздел 1). В очагах данной болезни следует нормализовать температуру субстрата, воздуха, ликвидировать источники сквозняков. Если распространение болезни продолжается, провести подлив под корень раствора бактерицида Фитолавин, ВРК из расчета 8 л/га при 3–4 м<sup>3</sup> внесении, а через 5 дней – подлив под корень раствора биопрепарата на основе псевдомонад в том же объеме. При возобновлении заболевания обработки следует повторить.

В это же время следует проводить тщательное наблюдение за появлением и распространением пожелтения листьев, бактериального увядания. Его очаги на начальных этапах легко обнаружить по изменению окраски растительных соков на плодоножках на 4–5 день после плодосъема (см. раздел 1), появлению нестандартных лампочкообразных плодов, сбросу зеленцов. Если очаги болезни единичны, следует отметить их и соблюдать здесь меры предосторожности, препятствующие перезаражению растений во время плодосъема, ухода за растениями. Если носителями инфекции бактерии *Erwinia tracheiphilla* являются более 30% растений, необходимо массовое опрыскивание 0,15–0,20% рабочим раствором Фитолавина, ВРК (концентрация раствора в зависимости от состояния растений: на ослабленных – ниже, на полноценно развитых – выше).

В результате обработки растений бактерицидными препаратами подавляется их полезная бактериальная микрофлора. Для её нормализации следует через 4–5 дней, когда снизится концентрация антибиотика в растениях, проводить подлив под корень бактериального биопрепарата на основе псевдомонад. Поднимаясь по ксилеме, эти полезные бактерии способны занять освободившуюся экологическую нишу, препятствуя размножению патогенных микроорганизмов.

Своевременно проведенные защитно-профилактические мероприятия позволят замедлить развитие бактериозов огурца, снизив их вредоносность.

Мучнистая роса огурца появляется даже в близлежащих хозяйствах не одновременно. Если в хозяйстве есть светокультура огурца – заболевание обнаруживается на рассаде зимне-весеннего оборота в декабре-январе, если светокультуры нет – обычно в марте-апреле. Её связывают с первым открыванием фрамуг для проветривания теплиц. В зависимости от этого следует проводить систему защитно-профилактических мероприятий.

Если мучнистая роса появляется на рассаде в декабре-январе, следует при обнаружении первых поражений проводить защитно-профилактическое опрыскивание рассады нефитотоксичными эффективными фунгицидами. Они могут обеспечить защиту не только от мучнистой росы, но и от аскохитоза, инфекция которого также распространяется от теплиц со светокультурой на рассадные теплицы.

Следующую обработку следует проводить при обнаружении очагов болезни на производственных площадях теплиц.

Если мучнистая роса появляется в марте-апреле – обработку следует проводить за 1–2 дня до открывания фрамуг. Здесь лучше использовать триазолы или баковые смеси триазолов со стробилуринами.

Возбудитель мучнистой росы отличается высокой генетической изменчивостью, поэтому с целью предотвращения возникновения полирезистентных штаммов при последовательных обработках нужно чередовать препараты различных химических групп. Среди разрешенных для применения на тепличном огурце фунгицидов следующие: стробилурины (Квадрис, СК, Интрада, СК) и триазолы (Привент, СП и Топаз, КЭ); рекомендованы препараты на основе растительных масел: Тиацин Био, БАУ, МЭ (масло чайного дерева), Нопас, ВЭ (масла тимьяна и перечной мяты), а также Полар 50, ВГ (комплекс полиоксинов).

Не следует допускать массового развития мучнистой росы в конце зимне-весеннего оборота, во избежание заражения патогеном рассады огурца для летне-осеннего оборота.

Развитие аскохитоза огурца зимне-весеннего оборота также зачастую оказывается приуроченным к началу открывания фрамуг весной. От момента

наступления череды весенних солнечных дней до момента открытия фрамуг обычно проходит 3–5 дней (в зависимости от «решительности» агрономического руководства тепличных комбинатов). В это время высокий уровень солнечной радиации обеспечивает мощный парниковый эффект в теплицах. В светлое время суток температура здесь может достигать 40° С и выше. Защищаясь от жары, растения начинают активно испарять влагу. Однако корневая система адаптирована к транспирации при низком уровне освещенности и не может поглотить из субстрата необходимого количества воды. Наступает обезвоживание растений – сильнейший стресс для влаголюбивого огурца. Нередко происходит массовое увядание растений в дневное время при ясном небе, однако к утру тургор восстанавливается. Микробиологические анализы в это время, как правило, показывают отсутствие активного микробного патогенеза. Необходимости экстренного применения химических средств защиты растений в этот период обычно нет – это будет лишь дополнительным стрессом.

Сочетание перегрева растений, резких перепадов температуры и влажности воздуха в теплицах, а также сильный водный стресс приводят к нарушению обмена веществ, значительному снижению иммунных свойств растений. Повышенная влажность воздуха способствует развитию патогенных микроорганизмов на растениях. В результате наблюдается активное развитие мучнистой росы, аскохитоза и бактериозов огурца.

Если растения оказались в состоянии температурного и светового стресса, следует провести:

- опрыскивание их препаратами Эпин Экстра, Мегафол (0,1–0,15 л/га) для ускорения нормализации гомеостаза;
- внекорневую подкормку комплексом минеральных удобрений;
- подлив под корень росторегуляторов Этамон, (0,05 л/га) или Циркон (0,1–0,15 л/га), для стимуляции развития корневой системы;
- опрыскивание растений либо одним из стробилуриновых фунгицидов.

Во всех случаях появления темных пятен пикнидиального спороношения *A. cucumis* на растениях необходимо провести их промазку пастой с мелом,

а также – опрыскивание растений Квадрисом, СК для защиты их поверхности от внедрения попавших туда спор патогена.

Плоды огурца с поражениями аскохитозом являются источником инфекции патогена. Во избежание усугубления фитопатологической обстановки пораженные плоды подлежат обязательному скорейшему удалению из теплицы. Плоды на месте съема упаковываются в полиэтиленовые пакеты, завязываются и только потом переносятся к местам сбора отходов.

Если в теплицах на растения более чем на 4 часа в сутки выпадет роса (что случается не так часто), начинает развиваться серая гниль. Места локализации серой гнили и аскохитоза обычно совпадают. Нередко на пораженных участках стебля огурца присутствуют оба возбудителя перечисленных заболеваний.

Для профилактики заболеваний следует нормализовать влажность воздуха в теплицах. Это достигается повышением температуры на нижних регистрах отопления и отрыванием фрагм утром, при температуре воздуха в теплице не ниже 18° С.

При появлении единичных поражений серой гнилью необходимо, наряду с нормализацией влажности воздуха, провести промазку мест поражений пастой. При широком распространении болезни провести опрыскивание растений Привентом, СП (0,1% рабочий раствор), эффективным как против мучнистой росы, так и против серой гнили.

В весеннее и осеннее время на тепличном огурце нередко наблюдается мелкоточечная листовая альтернариозная пятнистость. Поражает она, как правило, нижние листья. Заболевание сходно с проявлением некоторых нарушений обмена веществ в растениях, поэтому для принятия решений о защитных обработках следует провести микробиологический анализ пораженных листьев. Если диагноз подтверждается, и сильно пораженные листья встречаются выше полутора метров от субстрата – следует провести опрыскивание растений Квадрисом, СК.

### 3. Подготовка теплиц к культуuroобороту

#### 3.1. Ликвидационные обработки

По окончании вегетационного сезона растения накапливают огромное количество разнообразной инфекции. Её неконтролируемый разлет во время удаления растений может резко повысить инфекционный фон на отделениях тепличных комбинатов. В связи с тем, что зачастую одновременно в одних теплицах проходит ликвидация растений, в других – обеззараживание, есть вероятность заноса в обеззараженные теплицы инфекции, которая сведет на нет усилия и затраты по обеззараживанию.

Для уменьшения количества мобильной инфекции при ликвидации растений производятся ликвидационные обработки растений – нанесение на растения перед удалением многокомпонентной баковой смеси химических средств защиты (ХСЗР), подавляющих большинство опасных инфекций. Оставшиеся плоды после этой обработки удаляются из теплиц вместе с вегетативной массой и в пищу не используются. Проведенный нами комплекс исследований эффективности препаратов против возбудителей болезней позволил определить оптимальную композицию ХСЗР для ликвидационных обработок (табл. 1).

Весь спектр заболеваний перекрывается композицией препаратов: «Превикур Энерджи, ВК (0,15) + Привент, СП (0,1%) + Юниформ, СЭ (0,1) + Фитолавин, ВРК (0,3%)», однако, возможны и другие эффективные комбинации препаратов [32].

Норма расхода рабочего раствора 2–3 м<sup>3</sup> на 1 га теплицы. Для тщательного подавления инфекции обрабатываемые растения должны быть обильно смочены рабочим раствором баковой смеси препаратов.

После обработки происходит разложение действующих веществ препаратов, нанесенных на растения. В результате через 7–12 суток подавленные патогены начинают снова репродуцироваться. Путем соскобов с растений мы определили сроки после обработок указанной ликвидационной композицией препаратов, когда активизируется спорообразование патогенных микромицетов.

**Таблица 1 – Эффективность ХСЗР против заболеваний огурца**

<b>Заболевание</b>	<b>Эффективный препарат (Конц. р-ра, %)</b>
Бактериозы	Фитолавин, ВРК (0,3), Фитоплазмин, ВРК (0,3)
Мучнистая роса	Топаз, КЭ (0,06), Квадрис, СК (0,06), Привент, СП (0,1)
Ложная мучнистая роса	Квадрис, СК (0,06), Ордан (0,2), СП, Курзат, СП (0,3)
Альтернариоз	Привент, СП (0,1)
Фузариоз	Привент, СП (0,1), Юниформ, СЭ (0,1)
Питиоз	Превикур Энерджи, ВК (0,3)
Серая гниль	Привент, СП (0,1)

Полное подавление спороношения патогенных грибов происходит, как правило, на 3–4 день после обработки, возобновление активного развития мицелия – на 5–7, спорообразования – на 9–12 день после обработки. Очевидно, удаление растений должно производиться на 4–8 день после ликвидационной обработки. По истечении указанного срока спорообразование возобновляется, и проведенная обработка теряет смысл.

Высокая эффективность препаратов проявляется при температурах выше +15° С. Такая температура должна быть в течение 2–3 суток после обработки. По-видимому, снижение температуры после этого замедлит развитие патогенов и позволит несколько продлить сроки удаления растений из теплиц.

Удаление растений и обеззараживание следует начинать с дальних от выхода теплиц, чтобы исключить попадание в обеззараженные теплицы остаточной инфекции при переноске растительных остатков к выходу.

Растворы препаратов Илосан и Илосан-V (25%) используются для уменьшения объема зеленых отходов и ускорения компостирования зеленых отходов. Основа препарата – щелочной раствор натриевых солей поликарбоновых кислот, комплексных органических соединений натрия, меди, азота, серы. Препараты не обладают консервирующим эффектом в органических субстратах. Оказывая бактерицидное и фунгицидное действие непосредственно при внесении, в органи-

генных субстратах сразу вступают в реакцию с зеленой массой растений и в дальнейшем способствуют интенсивным процессам микробиологической деструкции при компостировании.

### 3.2. Обеззараживание теплиц

За время культурооборота (около 10 месяцев) в теплицах накапливается инфекция опасных микроорганизмов, которые присутствуют в субстратах, на стеклах, конструкциях, стационарном оборудовании (табл. 2):

**Таблица 2 – Резерваторы опасных инфекций грибной и бактериальной природы в теплицах**

Тепличные объекты	Опасные микроорганизмы
Грунты	Грибы: <i>Fusarium spp.</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>Botrytis cinerea</i> . Оомицеты: <i>Pythium spp.</i> Бактерии: <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pantoea agglomerans</i> , <i>Pseudomonas syringae</i> и др.
Подстилаящая пленка	Грибы, <i>Fusarium spp.</i> , <i>Ascochyta cucumis</i> . Оомицеты: <i>Pythium spp.</i> Бактерии: <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pseudomonas spp.</i>
Стекла, конструкции	Грибы: <i>F. oxysporum</i> , <i>Alternaria spp.</i> , <i>Botrytis cinerea</i> . Бактерии: <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pseudomonas spp.</i>
Трубы отопления	Грибы: <i>Fusarium spp.</i> Бактерии: <i>Bacillus mesentericus</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pantoea agglomerans</i>
Трубы системы полива (изнутри)	Грибы: <i>Fusarium spp.</i> Бактерии: <i>B. mesentericus</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> , <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pantoea agglomerans</i>
Капельницы, «удочки» системы полива	Грибы: <i>F. oxysporum</i> , <i>Alternaria spp.</i> Оомицеты: <i>Pythium spp.</i> , <i>Aphanomyces spp.</i> Бактерии: <i>Erwinia spp.</i> , <i>Pantoea agglomerans</i>

В грунтах обычно присутствуют в различных формах многие патогенные микроорганизмы, которые вызвали заболевание растений в текущем обороте. Это различные виды патогенных грибов из родов *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, бактерии из родов *Erwinia*, *Pantoea*, *Pseudomonas syringae*. Примерно те же микроорганизмы встречаются на наружной поверхности труб, подстиляющей пленке. В трубах системы полива, накопительных ёмкостях, нередко накапливаются токсичные бактерии *Bacillus mesentericus*, патогенные бактерии из родов *Erwinia*, *Pantoea*, обнаруживается опасный патогенный гриб *F. oxysporum*. Встречаемость отдельных видов опасных микроорганизмов, судя по результатам наших анализов, нередко превышает 60%. То есть, если эти очаги инфекции не ликвидировать, её возобновление будет очень быстрым и растения не смогут нормально развиваться из-за массового поражения заболеваниями.

Поэтому трубы системы полива должны быть обеззаражены изнутри либо термическим (закачка в систему полива горячей воды), либо химическим способом (закачка моющих средств, растворов дезинфектантов).

Зачастую на тепличных комбинатах имеются накопители поливной воды. На их стенках слой бактерий, среди которых доминируют *B. mesentericus*, виды *Erwinia*, *Pseudomonas*, может достигать нескольких миллиметров. Этими бактериями заражается поливная вода, обеспечивая жесткий инфекционный фон патогенных и токсичных микроорганизмов для растений. Накопительные водоемы нуждаются в ежегодной механической очистке с последующей дезинфекцией.

Есть печальный опыт выращивания растений в необеззараженных грунтовых теплицах. Обычно такое выращивание сопровождается, вскоре после высадки рассады, массовым увяданием и гибелью растений, постоянным ремонтом производственных площадей (подсадкой новых растений), применением жесткой химической защиты. Урожайность в необеззараженных теплицах, как правило, в 2–3 раза ниже, чем в обеззараженных, а также в них значительно ниже рентабельность производства. Поэтому в теплицах обычно проводится послеуборочное обеззараживание.

Нами была предложена схема комплексного обеззараживания теплиц [5, 32], успешно прошедшая производственные испытания в нескольких тепличных комбинатах РФ (табл. 3).

**Таблица 3 – Схема комплексного обеззараживания теплиц перед началом вегетационного сезона**

<b>№ п/п</b>	<b>Мероприятие</b>	<b>Целевое назначение</b>
1.	<i>Ликвидационная обработка растений смесью фунгицидов и бактерицидов</i>	<i>Подавление источников аэрогенной инфекции на растениях</i>
2.	<i>Удаление из теплиц растений, растительных остатков</i>	<i>Удаление источников опасной инфекции из теплиц</i>
3.	<i>Мытье стекол и конструкций с предварительным нанесением на стекла либо кальцинированной соды, либо моющего средства с биодобавками – Бимакс, Пемос, Феери, МАГО Бионэт плюс или др. На следующий день промыть поверхности большим количеством воды</i>	<i>Удаление со стекол и конструкций инфекционного материала, органических загрязнений</i>
4.	<i>Первичная дезинфекция (газация или влажная обработка) стекол и конструкций альдегидсодержащими дезинфектантами (Горностай, МАГО Виродекс плюс). Для части препаратов есть необходимость промывки на следующий день дезинфицируемых поверхностей большим количеством воды</i>	<i>Подавление опасных микроорганизмов на стеклах и конструкциях</i>
5.	<i>Застилка пола теплицы стерильной подстилающей пленкой, внесение матов с субстратом</i>	<i>Изоляция почвенной инфекции от выращиваемых растений</i>

№ п/п	Мероприятие	Целевое назначение
6.	<i>Обработка конструкций, стекол, стационарного оборудования теплиц эффективными пероксидными дезинфектантами (Кикстарт, Виркон С, МАГО ГринЭко)</i>	<i>Подавление остаточной инфекции на конструкциях и стеклах теплиц, разложение остаточной органики</i>
7.	<i>Нанесение на следующий день на стекла и конструкции споровой суспензии триходермина</i>	<i>Заселение микробных экологических ниш на конструкциях и стеклах полезным грибом-антагонистом из рода <i>Trichoderma</i></i>

В теплицах после ликвидации растений предыдущего оборота и механической очистки пола, стационарного оборудования, необходимо провести мойку тепличных поверхностей высококачественными моющими средствами (от многофункционального Феери до специальных – МАГО Бионэт плюс), обеспечивающими качественное смывание микроорганизмов и органических загрязнений. Некоторые моющие средства (например, МАГО Бионэт плюс) обладают также дезинфицирующими свойствами. Снижение биологической и органической загрязненности тепличных поверхностей заметно повышает эффективность применяемых в дальнейшем дезинфектантов.

До и после мытья тепличных поверхностей, предназначенных под дезинфекцию, желательно провести их люминометрическое обследование на предмет загрязненности органическими веществами. Это позволит подобрать оптимальные схемы применения моющих средств и дезинфектантов.

АТФ-люминометрия широко используется в европейских странах, Японии, США для контроля биологической чистоты на эпидемиологически значимых объектах, в пищевой промышленности, на предприятиях общественного питания, в медицинских организациях, сельском хозяйстве.

Принцип действия люминометра основан на реакции биолуминесценции (свечения), которая происходит при взаимодействии АТФ с ферментами люци-

ферином или люциферазой. Фотоны света, испускаемые при биолюминесценции, улавливаются датчиком прибора и количественно оцениваются в относительных световых единицах, обозначаемых как *RLU*. Это позволяет определять степень биологического загрязнения исследуемого образца.

Важно убирать с дезинфицируемых поверхностей не только микрофлору, но и органические остатки, которые являются питательным субстратом для микроорганизмов. Люминометр также фиксирует органические загрязнения с молекулами АТФ.

В пищевой промышленности приняты следующие нормативы для поверхностей (табл. 4) после санитарной мойки [33]:

**Таблица 4 – Нормативы допустимых значений люминометра в пищевой промышленности**

Исследуемые зоны*	Значения <i>RLU</i>	
	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
Внутренние и внешние поверхности технологического оборудования, смывная, питьевая и используемая для производства вода, различные емкости, поверхности, соприкасающиеся с сырьем и готовой продукцией, спецодежда	0–9	10 и более
Полы, стены, потолок в производственной зоне	0–60	61 и более
Руки персонала, работающего в чистой зоне	0–100	101 и более

В теплицах пока подобных исследований проводилось гораздо меньше, поэтому мы приводим таблицу с предварительными значениями, которые будут проверяться в ближайшее время (табл. 5).

**Таблица 5 – Нормативы допустимых показаний люминометра в теплицах**

Исследуемые зоны*	Значения <i>RLU</i>	
	Удовлетворительное	Неудовлетворительное
Внутреннее поликарбонатное покрытие, внешняя поверхность трубопровода, УФ-ламп, спецодежда	0–100	101 и более
Вода, используемая для полива	0–10	11 и более
Стыки: гладкая поверхность, неровные поверхности	0–80 0–100	81 и более 101 и более
Конструкции: металл, дерево	0–80 0–150	81 и более 151 и более

\* Проверка проводится после санитарной мойки, перед дезинфекцией.

Оценки должны проводиться после санитарной мойки перед дезинфекцией, а также – после дезинфекции. Важно удалять и микрофлору, и органические остатки, которые являются питательным субстратом для микроорганизмов. Кроме того, органические остатки могут негативно повлиять на качество производимой дезинфекции.

При тестировании загрязненности поверхностей не всегда удается добиться допустимых значений люминометра с первого раза по причинам неравномерности распределения загрязнений на поверхностях и человеческого фактора. В отдельных случаях необходимы повторные анализы.

Если результаты прибора *после дезинфекции* превышают 1000 единиц *RLU* – это говорит о неэффективной процедуре очистки, мойки и высокой плотности микрофлоры, в том числе патогенной, необходимо выявить какой этап не дал ожидаемого результата и провести повтор части процедур.

Первым наносится альдегидсодержащий препарат (МАГО Виродекс, Делеголь, ГорностаЙ, Вироцид и др.). Его нанесение может производиться как с помощью влажной обработки, так и с помощью газации (горячей, холодной). Выбор способа обработки зависит от специфики и степени биологической загрязненности поверхностей. При накоплении инфекции на кровле – обязательна газация теплицы, при её накоплении на стенках – влажная обработка. Токсические свойства альдегидов при правильном применении обеспечивают активное подавление опасных микроорганизмов.

После застила пола теплиц пленкой, размещения матов с субстратом следует обработка пероксидным дезинфектантом (Виркон С, МАГО Па Дез, Кикстарт). Обработка должна быть влажной, с расходом не менее 3 м<sup>3</sup> рабочего раствора на 1 га. Пероксидный дезинфектант химически разлагает органические соединения (от отдельных молекул до целых микроорганизмов) – химическая реакция должна идти при достаточном количестве воды. После пероксидного дезинфектанта, как показала практика, на стекла и конструкции следует нанести триходермин. Развивающийся на остаточных органических веществах гриб из рода *Trichoderma* обеспечит связывание органических веществ и их защиту от патогенов, изолировав от опасных микроорганизмов данную экологическую нишу.

Предлагаемая схема позволяет:

- обеспечить оптимальное чередование процедур при обеззараживании теплиц,
- уменьшить объем микробной экологической ниши на тепличных конструкциях и стеклянных стенках теплиц,
- снизить объем мигрирующих при пропарке микроорганизмов бактериальной и грибной природы, а также количество патогенов, попадающих в свежее обеззараженный субстрат и заселяющих его,
- создать неблагоприятные условия для бактериальных патогенов на конструкциях и стеклах теплиц, а также связать доступную органику с помощью полезного микроорганизма – микромицета триходермы или др.

Обработка конструкций, стекол, стационарного оборудования теплиц, препаратами Вироцид, Горностай, Кикстарт, Виркон С, МАГО ГринЭко, а также Бионэт плюс (нанесение препарата, его смыв с омываемой поверхности) может производиться с помощью опрыскивателей типа ОЗГ, ЭМПАС штангами соответствующей длины (см. рис. 12):



*Рис. 12. Отмывание тепличных поверхностей с помощью штанг и опрыскивателя ЭМПАС после нанесения моющего средства*

Кроме того, обработку теплицы альдегидсодержащими препаратами можно проводить при помощи генератора горячего тумана.

Дезинфекция теплицы 1% раствором альдегидного дезинфектанта зачастую включает влажную обработку конструкций, стекол, подстилающего грунта.

Расход рабочей жидкости 0,4–0,5 л/м<sup>2</sup> (40–50 м<sup>3</sup> препарата на 1 га). Влажная дезинфекция должна проводиться специальной штангой с давлением выше 10–15 атм., чтобы струя рабочего раствора доставала до конька теплицы, особенно в современных высоких теплицах. Если в теплицах, особенно томатных, есть проблема с бактериозами и другими опасными заболеваниями, нужна дополнительная газация (или влажная обработка) 1,5% раствором по полусекциям, где находились очаги бактериального увядания томата.

### ***Применение альдегидного дезинфектанта в теплицах способом горячего тумана***

Дезинфекция теплиц с помощью генератора горячего тумана не всегда является основным методом дезинфекции. Она может быть дополнением к влажной дезинфекции, если в «мертвых зонах» сильное органическое загрязнение или большое количество опасных фитопатогенов. Данный метод актуален в теплицах, где имеется много «мёртвых зон» – на стеклах и конструкциях, где влажная обработка не столь эффективна. Этот метод необходимо применять в теплицах с большими очагами бактериоза томата, мучнистой росы огурца, чтобы уменьшить запас инфекций на следующий вегетационный период.

Принцип горячего тумана основывается на испарении раствора препарата в потоке горячего воздуха сопла генератора и дальнейшей конденсации его в более холодных условиях теплицы. Капли горячего тумана значительно мельче, чем при холодном тумане и туман в теплице после обработки держится значительно дольше. Чем мельче капли тумана и меньше общее время обработки, тем лучше дезинфицирующий эффект проведённой процедуры.

### ***Требования к подготовке теплиц***

Герметичность. Форточки должны быть плотно закрыты и прижаты. Остекление кровли должно быть проверено, в случае необходимости – восстановлена герметичность. Входные двери закрыты. Негерметичность теплиц ведёт к потере 20–25% тумана, качества обработки и дозы препарата.

Влажность. Обработку следует начинать при влажности воздуха 60–70%. Особое внимание необходимо уделять, если обработке предшествует влажная дезинфекция. Поверхности должны быть влажными, но не мокрыми.

Расчёт расхода препарата. 1 л альдегидного дезинфектанта на 1000 м<sup>3</sup>. Объём одного гектара старых теплиц 30–32 тыс. м<sup>3</sup>, новых современных теплиц 40–42 тыс. м<sup>3</sup>. Объёмы теплиц меньшей площади рассчитываются умножением площади теплицы на её среднюю высоту.

Концентрация рабочего раствора, как правило, не должна быть менее 25% (то есть, 1 л альдегидного дезинфектанта на 3 л воды). На практике концентрацию можно увеличить до 35%. Это не увеличит плотность тумана, но уменьшит время обработки. Для обеспечения видимости образовавшейся части тумана следует использовать: глицерин (до 10%), *Nebol 5* (10%) или др.

Время обработки. Оптимальное время обработки составляет до 1 часа, поэтому в теплицах большой площади следует увеличивать концентрацию рабочего раствора препарата или использовать генераторы с более высокой производительностью. Также в этих теплицах обработку следует производить с нескольких точек («стоянок» – площадью 0,2–0,25 га). Обработку необходимо начинать с самой дальней точки от входа в теплицу, постепенно передвигаясь к выходу (последняя стоянка у дверей соединительного коридора). Первая и последняя стоянки работающего генератора наиболее продолжительны по времени.

Температурный режим при обработке: +15...+20° С.

Экспозиция после газации должна быть не менее 12 часов.

Срок ожидания (до времени выхода персонала на работу в теплицу) составляет не менее 48 часов.

При работе с аэрозольными генераторами следует соблюдать стандартные **меры безопасности**: использовать защитный костюм, сапоги, перчатки, противогаз. Заправку генератора рабочим раствором альдегидного дезинфектанта и горючим необходимо производить при выключенном двигателе.

При избыточном органическом загрязнении теплицы эффективность обработки альдегидсодержащими (и не только) дезинфектантами может быть низкой.

Приводим результаты проведенного опыта с газацией при разных уровнях загрязненности [33]:

В проведенном опыте теплицы газировали с помощью генератора горячего тумана *IGEBA TF-W95HD* при норме расхода 5 мл препарата на 1 м<sup>3</sup>. Время экспозиции после газации составляло 15 часов. До и после газации проводился отбор смывов с помощью стерилизованной в автоклаве хлопковой ваты. Кроме того, до и после газации выполнялась оценка интенсивности органического (микробиологического) загрязнения (в единицах *RLU*) с помощью люминометра *System SURE Plus* и тестов *US 2020 Ultrasnap*. Смывы отбирались с покрытия теплиц, конструкций, водонесных труб, стыков между покрытием и конструкциями. Приводим здесь данные по дезинфекции стыков между покрытием и конструкциями:

На следующий день после отбора образцы смывов были в условиях лаборатории ФГБНУ ВНИИФ заложены на питательную среду Чапека. Через неделю экспозиции проводился качественный и количественный микробиологический анализ микробиоты с помощью световой микроскопии.

Грибная колонизация стыков между покрытием и конструкциями в слабозагрязненной теплице (табл. 6) до дезинфекции была относительно высокой. Было выделено 4 вида грибов, из которых 2 патогенные, 2 нейтральные. Бактерии, видимо, были подавлены перечисленными грибами и не обнаруживались. Общая плотность колоний в данном варианте составила 150%, загрязненность – 322 единицы *RLU*.

После дезинфекции из грибов остались живыми лишь неспорулирующие (*Mycelia sterilia*), в то же время, выделилось 2 вида бактерий (видимо, в результате уничтожения грибного пресса им досталась определенная экологическая ниша), один из них – патогенный – *Pantoea agglomerans*. Общая плотность микробных колоний составила после газации 64%, загрязненность – 16 единиц *RLU*. То есть, в результате газации произошло 18,7-кратное снижение встречаемости микромицетов, встречаемость бактерий возросла на 0–29%. Уровень органической загрязненности снизился в 20 раз.

**Таблица 6 – Эффективность газации теплиц дезинфектантом  
на основе глутарового альдегида (ПГА)**

До обработки		После обработки	
Микроорганизм	Встречаемость, %	Микроорганизм	Встречаемость, %
<b>Теплица относительно чистая, стыки</b>			
<u>Грибы:</u>	<b>150</b>	<u>Грибы:</u>	<b>8</b>
Cladosporium herbarum	21	Mycelia sterilia	8
<b>Alternaria tenuis</b>	82	<u>Бактерии</u>	<b>29</b>
Mycelia sterilia	40	Vacillus sp.	14
<b>Fusarium solani</b>	7	<b>Pantoea agglomerans</b>	15
<u>Бактерии</u>	<b>0</b>	<u>Нанесений без инфекции</u>	<b>64</b>
<u>Нанесений без инфекции</u>	<b>0</b>	<u>Плотность колоний:</u>	<b>37</b>
<u>Плотность колоний:</u>	<b>150</b>	<u>Единицы RLU</u>	<b>16</b>
<u>Единицы RLU</u>	<b>322</b>		
<b>Теплица сильно загрязненная, стыки</b>			
<u>Грибы:</u>	<b>97</b>	<u>Грибы:</u>	<b>145*</b>
<b>F. oxysporum</b>	76	Cladosporium herbarum	79
<b>Gliocladium virens</b>	21	Penicillium chrisogenum	6
<u>Бактерии</u>	<b>259</b>	Mycelia sterilia	60
Pseudomonas spp.	90	<u>Бактерии</u>	<b>34</b>
Vacillus sp.	100	Pseudomonas spp.	7
<b>Bacillus mesentericus</b>	27	Vacillus sp.	9
<b>Pantoea agglomerans</b>	42	Дрожжеподобные бактерии	18
<u>Нанесений без инфекции</u>	<b>0</b>	<u>Нанесений без инфекции</u>	<b>0</b>
<u>Плотность колоний:</u>	<b>356</b>	<u>Плотность колоний:</u>	<b>179</b>
<u>Единицы RLU</u>	<b>8388</b>	<u>Единицы RLU</u>	<b>8677</b>

\* процент нанесений (фрагментов ваты) на питательную среду, в которых встречается данный микроорганизм. Нередко из одного нанесения вырастает несколько различных видов микроорганизмов, поэтому их суммарная встречаемость в вариантах анализов нередко превышает 100%.

\*\* названия опасных микроорганизмов выделены курсивом, кроме того, красным цветом выделены патогены, желтым – токсиканты, зеленым – супрессоры.

Таким образом, дезинфекция умеренно загрязненной теплицы препаратом на основе глутарового альдегида оказалась очень эффективной – она обеспечила многократное снижение плотности микробных колоний и органического загрязнения на дезинфицируемых поверхностях.

В сильно загрязненной теплице на стыках между покрытием и конструкциями до газации присутствовало 2 вида грибов – опасный патоген двудольных *F. oxysporum* и антагонист – *Gliocladium virens*. Доминировал опасный фузариум. Плотность грибных колоний составляла 97%. Выделены также сапротрофные бактерии псевдомонады и бациллы, патогенные – пантея, токсичные – *Bacillus mesentericus*. Доминировали сапротрофные виды. Плотность бактериальных колоний находилась на уровне 259%. Общая плотность колоний – 356%, органическая загрязненность – 8388 единиц *RLU*.

После газации патогенных грибов в смывах обнаружено не было, доминировал кладоспориум, плотность грибных колоний составляла 145% (больше, чем до дезобработки). Среди бактерий выделялись сапротрофные псевдомонады, бациллы, дрожжеподобные бактерии (они и доминировали); плотность бактериальных колоний составляла 34% – в 7,6 раз меньше, чем до газации. Общая плотность микробной колонизации составила после газации 179%, что в два раза меньше, чем до газации; органическая загрязненность – 8677 единиц *RLU*.

В сильно загрязненной теплице плотность микробных колоний во всех точках отбора смывов была выше, чем в умеренно загрязненной теплице.

Если в умеренно загрязненной теплице эффективность газации была высокой как по микробиологическим показателям, так и по значениям *RLU*, то в сильно загрязненной теплице направленность эффектов дезинфекции была в основном схожей, но её значения были далеки от оптимальных по всем показателям, особенно – по влиянию на уровень органических загрязнений.

Однозначно, перед газацией теплицу надо тщательно очищать и мыть, а также контролировать степень загрязненности с помощью люминометрии, а если есть возможность – с помощью микробиологических анализов.

Использование генератора горячего тумана для распыления пероксидных препаратов (Кикстарт, Виркон С) приводит за счет сильного нагрева в сопле генератора к разложению их действующих веществ и потому неприемлемо.

***Проведение влажной чистой обработки теплицы  
1,0–3,0% раствором Виркона С (МАГО ГринЭко или др.)  
с расходом рабочего раствора 0,3 л на 1м<sup>2</sup>***

Если обработка Вироцидом обеспечивает подавление микроорганизмов, то обработка пероксидсодержащими препаратами Виркон С, МАГО ГринЭко, активно разлагающими органические вещества независимо от их связанности микроорганизмами, приводит также к химическому разложению микроорганизмов. Через 2–3 дня после влажной обработки обнаружить микроорганизмы с помощью традиционной микробиологической техники практически невозможно.

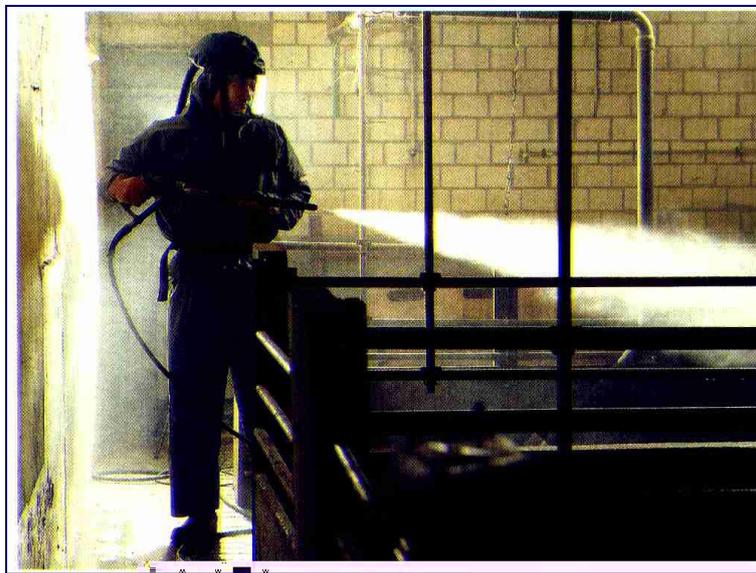
Время экспозиции после применения альдегид- и пероксидсодержащих препаратов при температуре выше 14° С – 24 часа, время до выхода людей на работу после обработки составляет, соответственно, 48 часов и 24 часа.

До высадки растений после применения пероксидсодержащих дезинфектантов должно пройти не менее 2-х суток; после применения альдегидсодержащих – не менее 5–7 суток. Некоторые альдегидсодержащие препараты не разлагаются на обработанных поверхностях несколько суток, поэтому возникает необходимость в их смывании через сутки после нанесения.

Предлагаемая схема дезинфекции надземной части теплиц позволяет:

- уменьшить объем микробной экологической ниши на тепличных конструкциях и поверхностях из стекла, в системе водоснабжения и полива,
- снизить объем мигрирующих при пропарке микроорганизмов бактериальной и грибной природы, а также количество патогенов, попадающих в свежее обеззараженный субстрат и заселяющих его;
- создать неблагоприятные условия для бактериальных патогенов на конструкциях и стеклах теплиц.

Обработка теплиц как альдегидными, так и пероксидными дезинфектантами проводится с использованием средств защиты (см. рис. 13) органов дыхания (противогаз) и кожи (защитный костюм, сапоги, перчатки, противогаз) [5].



*Рис. 13 – Использование средств защиты кожи и органов дыхания при работе с дезинфектантами*

Для дезинфекции теплиц вместо альдегидсодержащих препаратов может проводиться влажная обработка препаратом Илосан или Илосан-V (25%), которые производятся по ТУ 20.59.59-001-01368392–2020 и ТУ 20.59.59-002-01368392–2020, соответственно [35].

Препарат Илосан получен окислительной модификацией растительного сырья, содержит: натриевые соли поликарбонатовых кислот, комплексные органические соединения натрия, меди, азота, серы. Препарат не взаимодействует с пластиком, стеклом, нержавеющейими сплавами металлов. Рабочие растворы негорючи, пожаро- и взрывобезопасны.

Препарат Илосан в разведении 25% обладает овицидными свойствами, в концентрациях более 10% он обладает бактерицидными, от 8% и более – фунгицидными свойствами.

Илосан-V (25%) представляет собой 25% водный раствор препарата «Илосан» [35–37].

*Меры предосторожности:* работать только в средствах индивидуальной защиты, при попадании в глаза промыть большим количеством воды, при необходимости обратиться к врачу.

### ***Проведение влажной обработки теплицы***

Влажная обработка стекол и конструктивных элементов теплицы, а также оборудования проводится 10% раствором «Илосан» с расходом рабочего раствора 0,25–0,3 л на 1 м<sup>2</sup> методами распыления с последующим протирающим или непосредственно промывкой раствором поверхностей. При использовании препарата Илосан-V разведение препарата 1:1,5 частей воды, применение аналогично применению раствора Илосан.

## Список литературы

1. Ахатов А. К., Ганнибал Ф. Б., Мешков Ю. И., Джалилов Ф. С. и др. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 464 с.
2. Флетчер Д. Т. Борьба с болезнями растений в теплицах. М.: АГРОПРОМИЗДАТ, 1987. 400 с.
3. Бертран Ф., Бернье Д., Блэк Л. и др. Болезни тыквенных. Полевое руководство. Справочник по болезням огурца, кабачка и арбуза. *Semenis. De Ruiter*. 2015. 122 с.
4. Будынков Н. И., Никифорова Е. Ф., Березина Н. В., Кругляк Е. Б., Дриняев В. А., Юваров В. Н. Эффективность препарата фитолавин-300 против заболеваний овощных культур защищенного грунта // Гавриш. 2001. № 1.
5. Будынков Н. И., Михалёва С. Н. Руководство по контролю болезней овощных тепличных культур с применением химических и биологических средств защиты растений, а также – современных дезинфектантов. Большие Вяжёмы: Научно-исследовательский институт овощеводства защищенного грунта, 2010. 84 с.
6. Алексеева К. Л., Бирюкова Н. К., Масловская Е. М., Сметанина Л. Г. Экологически безопасные приёмы защиты огурца от болезней в плёночных теплицах (Руководство). М.: ВНИИО, 2010. 32 с.
7. Saalau Rojas, E., Gleason, M. L. Epiphytic survival of *Erwinia tracheiphila* on muskmelon (*Cucumis melo* L.) // *Plant Dis.* 2012, 96, 1. Pp. 62–66. URL: <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-04-11-0277>.
8. Будынков Н. И., Никифорова Е. Ф., Юваров В. Н., Епископосян Ж. А. Болезни «грязных рук» в овощеводстве защищенного грунта // Интегрированная защита растений в тепличных комбинатах Российской Федерации: сборник. Москва, 2002.
9. Владимирская М. Е., Элбакян М. А., Цыпленков А. Е. и др. Болезни и вредители овощных культур в защищенном грунте. Л.: Колос, 1980. 192 с.

10. Будынков Н. И., Никифорова Е. Ф., Юваров В. Н. Серая гниль томата в защищенном грунте и защита от нее // Гавриш. 2000. № 1.
11. Будынков Н. И. Серая гниль томата, фузариозное увядание и аскохитоз огурца // Интегрированная защита растений в тепличных комбинатах Российской Федерации: сборник. Москва, 2002.
12. Рудаков О. Л., Олейник К. Н., Рудаков В. О. Пособие по фитопатологии для закрытого грунта. Москва: Агроконсалт, 2001. 142 с.
13. Бочкарев С. В., Будынков Н. И., Юваров В. Н., Бочкарева Е. А. Настоящая мучнистая роса огурца и меры борьбы с ней // Теплицы России. 2003. № 3.
14. Будынков Н. И., Мешков Ю. И., Юваров В. Н., Горелов А. Ф. Эффективность препарата на основе рапсового масла против мучнистой росы и паутинного клеща на огурце в теплицах // Агро XXI век. 2009. № 4–6.
15. Будынков Н. И. Защита тепличного огурца от мучнистой росы. Препарат Рапсол Экстра// Теплицы России». 2014. № 2. С. 24–27.
16. Будынков Н. И., Михалёва С. Н. Изучение эффективности препаратов на основе жировых компонентов для контроля мучнистой росы в теплицах // Теплицы России. 2019. № 3.
17. Будынков Н. И. Проблема контроля мучнистой росы в овощеводстве защищенного грунта. 1. Культура огурца // Теплицы России. 2015. № 4. С. 41–45.
18. Будынков Н. И., Бочкарев С. В., Юваров В. Н. Квадрис – новое название известного фунгицида // Гавриш. 2002. № 3.
19. Будынков Н. И., Михалёва С. Н. Видовой состав микромицетов тепличного огурца в период вегетации // Теплицы России. 2018. № 2. С. 34–38.
20. Будынков Н. И., Никифорова Е. Ф., Юваров В. Н. Фузариозное увядание огурца в защищенном грунте // Гавриш. 1999. № 6.
21. Будынков Н. И. Жидкости как источники опасных инфекций тепличных культур // Теплицы России. 2014. № 4. С. 52–57.
22. Будынков Н. И., Михалёва С. Н. Патогенная микробиота торфов, используемых в овощеводстве защищенного грунта // Теплицы России». 2015. № 1. С. 68–70.

23. Будынков Н. И. Превикур 607 ВК: влияние на ростовые процессы и микробную колонизацию рассады огурца // Гавриш». 2011. № 2.
24. Будынков Н. И. Влияние препарата Превикур Энерджи на ростовые процессы и микробную колонизацию растений тепличного огурца // Гавриш». 2013. № 2.
25. Будынков Н. И. Влияние экогеля и его смесей на ростовые процессы растений и урожайность тепличных культур // Теплицы России. 2009. № 4.
26. Будынков Н. И., Никифорова Е. Ф., Юваров В. Н., Кириенко А. А., Епископоян Ж. А. Механически распространяемые опасные инфекции в овощеводстве защищенного грунта // Гавриш. 2002. № 3.
27. Фоминых Т. С. Вирусные болезни огурца в защищенном грунте // Болезни огурца. 2009. С-Пб, ВИЗР. С. 1–3. <file:///C:/Program%20Files/Apache%20Software%20Foundation/sites/agroxxi/files/jornal/199901/011999008.htm> [06.08.2009 11:28:08].
28. Будынков Н. И. Проблемы вирусных заболеваний овощных культур защищенного грунта // Теплицы России». 2013. № 4.
29. Будынков Н. И. Влияние экогеля и его смесей с этамоном, цирконом, превикуром на ростовые процессы растений, видовой состав колонизирующих микроорганизмов и урожайность тепличных культур. Москва: ООО «Биохимические технологии», 2009. 20 с.
30. Будынков Н. И. Влияние препарата Амулет на видовой состав колонизирующих микроорганизмов и продуктивность тепличного огурца // Гавриш». 2012. № 5.
31. Акиньшина Н. Г., Рашидов Д. К., Азизов А. А. Капсулирование семян препаратами хитозана и его производных восстанавливает фотосинтез у растений хлопчатника (*Gossypium L.*, 1753) на фоне вилта // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 51, 5. С. 696–704. *doi: 10.15389/agrobiology.2016.5.696rus*.
32. Будынков Н. И., Юваров В. Н. Болезни овощных тепличных культур. Источники инфекции. Профилактические мероприятия. Большие Вязёмы:

Научно-исследовательский институт овощеводства защищенного грунта, 2008. 82 с.

33. Будынков Н. И., Михалева С. Н. Дезинфекция теплиц при разной степени загрязненности дезинфицируемых поверхностей // Теплицы России. 2019. № 2. С. 34–38.

34. Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Ч 1. Пестициды. М.: Минсельхоз России, 2025. 1419 с.

35. Основа препарата для обработки осадков сточных вод и/или отходов сельского хозяйства, в частности, навоза и помета // Патент на изобретение RU202014018 2А, опубл. 10.08.2022.

36. Способ получения основы препарата для обработки осадков сточных вод и/или отходов сельского хозяйства с использованием зерна пшеницы // Патент на изобретение RU 2761206 С1, опубл. 06.12.2021.

37. Применение основы препарата // Патент на изобретение RU 2777891 С2, опубл. 11.08.2022.