

УДК 631.462:621.384.3

СПОСОБЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПОЧВЫ И СУБСТРАТА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

*Поспелова И.Г., кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(904) 313-07-05, pospelovaig@mail.ru
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

*Возмищев И.В., старший преподаватель, тел. 8(950) 171-75-63,
vozm-ivan@yandex.ru
ФГБОУ ВО ИжГТУ им. М.Т. Калашникова*

Ключевые слова: обеззараживание, почва, субстрат, гидропоника, защищенный грунт, ИК-излучение

В статье приводится сравнительный анализ способов обеззараживания почвы и субстрата в условиях защищенного грунта. Приводятся достоинства их и недостаток. Предложен альтернативный способ обеззараживания – ИК-нагрев.

Введение. Выращивание растений в условиях защищенного грунта все более склоняется в сторону возделывания культур на субстратах, гидропонике и аэропонике, так как именно они создают наиболее благоприятные условия для получения максимального количества качественной и безопасной продукции для потребителей. Это также в основном зависит и от условий ее возделывания, а именно от зараженности продукции различными заболеваниями и воздействию на нее вредителей. Создание стерильных условий при производстве продукции защищенного грунта является одной из основных задач которые стоят перед производителями [1].

Материалы и методы исследований. Добиться необходимых условий можно обеззараживанием почвы, субстратов, поверхностей внутри помещений защищенного грунта, обеззараживанием воздуха, инструментов и материалов используемых для возделывания культур.

В период вегетации растений основные профилактические мероприятия против болезней и вредителей практически одинаковы во всех типах сооружений. Профилактические же мероприятия по обеззараживанию почвы, субстрата, поверхности должны осуществляться дифференцированно, в зависимости от способа выращивания культуры и видового состава возбудителей болезни и вредителей [2].

Различают три основных способа обеззараживания (рисунок 1): физический; химический; биологический [3–10].



Рисунок 1 - Способы обеззараживания при выращивании культур в условиях защищенного грунта

Результаты исследований и их обсуждение. Химический способ основан на веществах, которые разрушающе влияют на живые организмы. К ним относят ядохимикаты, дезинфицирующие растворы, озонирование. Эффективно применять механизированное внесение в почву на глубину 15 см за 30 дней до посева или посадки 40 %-го водного раствора карбатиона 2000 л/га. Для борьбы с почвенными патогенами вносят также 85 %-й порошок тиазона за 30 дней до посева семян или посадки рассады 1500 кг/га. Субстрат обеззараживают 5 %-м раствором формалина, который готовят в резервуаре для питательного раствора, который при помощи насосной установки по системе труб подают в поддоны. Продолжительность обработки составляет 3...4 суток.

Биологический способ основан на использовании микробов антагонистов для уничтожения патогенных микробов и использовании различных насекомых для борьбы с вредителями возделываемых культур.

Физический способ, который можно разделить на три основных вида: механический – смывание, сдувание, фильтрация, ультразвук; термический – пропаривание, кипячение, обработка горячим воздухом, обработка факельными горелками, вымораживание; лучистый – электромагнитное излучение СВЧ, ИК, и УФ.

В крупных тепличных комбинатах для обеззараживания почвы паром используют термостойкую пленку. Давление пара под пленочным «шатром» поддерживается от 5 до 10 мм вод. ст. При нормальной работе

оборудования температура почвы на глубине 30 см достигает 70°C через 3...10 ч в зависимости от давления. Качество обеззараживания зависит от состава (компонентов) субстрата: при наличии материалов, плохо проводящих тепло (кора, дерновая земля), субстрат поддается обработке хуже. Более эффективно пропаривание с помощью перфорированных труб диаметром 60 мм, которые укладывают на глубину 30 см на расстоянии 40 см друг от друга. Пар подают до тех пор, пока температура всего слоя грунта не достигнет 90...110°C. Время обработки составляет 6...14 ч.

В России применяют термоэлектрический способ обеззараживания с использованием переносных термоэлектрических матов размером 2,0×1,2 м каждый. Комплект состоит из 16...30 матов. Маты укладывают на почву влажностью 14...18 %, затем подключают их к электросети на 11...12 ч. За это время температура почвы на глубине до 30 см повышается до 60...90°C и держится на этом уровне еще 3...4 ч после отключения установки.

Обеззараживают почву электрическим током, для этого используют стационарные и передвижные устройства. При этом способе нагрев почвы происходит за счет превращения электрической энергии в тепловую в момент прохождения электрического тока через нее. Различия этого способа заключаются в конструкции электродов, их расположении относительно друг друга, электрических схемах соединения, используемом напряжении и частоте электрического тока. Количество электрической энергии, необходимой для обеззараживания 1 м³ почвы, составляет 40...65 кВт·ч/м³. Достоинством данного способа является сравнительно малый промежуток времени нагрева. К недостаткам следует отнести – трудность управления процессом нагрева почвы. Объясняется это свойствами самой почвы, поскольку такие характеристики, как влажность, пористость, физико-химический состав почвы, плотность, определяющие электрическое сопротивление почвы, а значит, и процесс нагрева, непостоянны не только по всему объему почвы, но и в период обеззараживания.

Для обеззараживания субстратов в Австрии используют электромагнитное излучение с длиной волны 12,2 см при частоте 2450 МГц.

Мы предлагаем для обеззараживания использовать ИК-излучение. Этот способ сочетает в себе не только термический нагрев, способствующий уничтожению различных микроорганизмов и насекомых, но и обладающий проникающей способностью в поверхностные слои обрабатываемых поверхностей [3–10].

Заключение. Применение ИК-излучения в обеззараживании почвы, субстрата, поверхности имеет множество преимуществ по сравнению с известными способами, включая более высокую энергоэффективность,

скорость теплопередачи, что приводит к экономии времени, а также к увеличению скорости производственного процесса.

Библиографический список

1. Литвинов, С.С. Защищенный грунт России: состояние, проблемы, внедрение новейших инновационных технологий / С.С. Литвинов, Р.Дж. Нурметов, Н.Л. Девочкина // Теплицы России. - 2011. - № 2. - С. 5-8.
2. Брызгалов, В.А. Овощеводство защищенного грунта / В. А. Брызгалов, В. Е. Советкина, Н. И. Савинова. - Л.: Колос, 1983. - 352 с.
3. Пospelова, И.Г. К вопросу о способах обеззараживания почвы в защищенном грунте / И.Г. Пospelова, И.В. Возмищев, А.М. Ниязов // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2020. – Т. 67. – № 3(40). – С. 45-49. – DOI 10.22314/2658-4859-2020-67-3-45-49.
4. Пospelова, И. Г. Разработка энерго- ресурсосберегающих установок для обеззараживания почвы и субстрата / И. Г. Пospelова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68. – № 4(45). – С. 3-8. – DOI 10.22314/2658-4859-2021-68-4-3-8.
5. Патент на полезную модель № 197880 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00, А01М 21/04. Устройство для обеззараживания почвы ИК-излучением: № 2019141928: заявл. 13.12.2019 : опубл. 03.06.2020 / И. Г. Пospelова, И. В. Возмищев, А. М. Ниязов, И. М. Новоселов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия".
6. Пospelова, И.Г. ИК-нагрев - экологически чистый способ обеззараживания почвы в защищенном грунте / И.Г. Пospelова, И.В. Возмищев // Научные инновации в развитии отраслей АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. В 3-х томах, Ижевск, 18–21 февраля 2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 66-68.
7. Пospelова, И.Г. ИК-нагрев для обеззараживания почвы в защищенном грунте / И.Г. Пospelова, И.В. Возмищев // Развитие инженерного образования и его роль в технической модернизации АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию подготовки инженеров-механиков Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, Ижевск, 11–13 ноября

2020 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 158-160.

8. Патент на полезную модель № 207424 U1 Российская Федерация, МПК А01М 17/00, А01М 21/04. Устройство для обеззараживания почвы и субстрата с программным регулированием: № 2021106221: заявл. 10.03.2021: опубл. 28.10.2021 / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин, Р. Р. Шакиров; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия".

9. Поспелова, И. Г. Расчет газовых ИК-горелок для обеззараживания почвы и субстрата в защищенном грунте / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев, И. Р. Владыкин // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2021. – Т. 68. – № 4(45). – С. 143-147. – DOI 10.22314/2658-4859-2021-68-4-143-147.

10. Поспелова, И. Г. Применение интеллектуальных алгоритмов в процессе обеззараживания почвы и субстрата / И. Г. Поспелова, И. В. Возмищев // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире: Материалы Международной научно-практической конференции, Ижевск, 16–17 декабря 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 314-318.

METHODS FOR DISINFECTING SOIL AND SUBSTRATE IN PROTECTED GROUND

Pospelova I.G., Vozmishchev I.V.

Keywords: *disinfection, soil, substrate, hydroponics, protected ground, infrared radiation*

The article provides a comparative analysis of the methods of soil and substrate disinfection in protected ground conditions. Their advantages and disadvantages are given. An alternative method of disinfection is proposed - IR heating.