

---

7. Гиль Т.А., Соколова М.Г., Акимова Г.П. Действие бактериальных препаратов на почвенную микрофлору // Плодородие, 2008. № 4. С. 24-25.

8. Замотаева Н.А., Ахметов Ш.И., Гвоздев Д.С. Влияние различных доз минеральных удобрений на ферментативную активность серой лесной почвы // Инновации сегодня: образование, наука, производство: Материалы междунауч.-практ. конф., Ульяновск: УГСХА, 2009. С. 56-59.

9. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение, 1978. № 6. С. 48-53.

10. Крафт А.В. Влияние эффективных микроорганизмов на микробное сообщество чернозема выщелоченного и продуктивности сахарной свеклы: Дисс. ... канд. с.-х. наук. Рамонь, 2004. 18 с.

11. Павлова В.Ф., Горская О.И. Влияние *Agrobacterium radiobacter* на фосфорное питание растений // Бюллетень ВНИИ с/х микробиологии. 1987. № 47. С. 26-28.

12. Русакова И.В. Об оптимизации биологического состояния дерново-подзолистой почвы // Плодородие, 2006. № 2 (29). С. 29-30.

13. Соколова М.Г., Акимова Г.П., Гиль Т.А., Дмитриев Н.Н., Вайшла О.Б., Ведерникова А.А. Изменение микрофлоры почвы под влиянием бактериальных препаратов // Материалы науч.-практ. конф. ИНИИСХ СО РАСХН, Иркутск, 2007. С. 117-119.

14. Соловова Г.К., Пронько В.В. приемы повышения ферментативной активности почв Поволжья // Плодородие, 2005. № 4 (25). С. 13-15.

15. Шаркова С.Ю., Надежкина Е.В. Энзиматическая активность почвы при внесении минеральных удобрений и доломитовой муки // Плодородие, 2008. № 4. С. 19.

УДК 635:631.544+632

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ СУБСТРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**А. Х. Куликова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**  
**А. В. Курамшин, аспирант**  
**ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная**  
**сельскохозяйственная академия»**  
**тел. 8 (84231) 55-95-68, agroec@yandex.ru**

**Ключевые слова:** патогенная микрофлора, субстрат, малообъемная технология выращивания овощных культур

*Работа посвящена определению зараженности патогенной микрофлорой наиболее распространенных субстратов при возделывании овощей в условиях малообъемной технологии возделывания. Установлено, что минеральные субстраты (перлит, керамзит) не содержат патогенную микро-*

---

флору и введение их в органические субстраты способствует снижению зараженности ими.

### **Введение**

При возделывании овощных культур в закрытом грунте необходимо обращать особое внимание на фитосанитарное состояние растений, конструкций, рабочего персонала, семенного материала и субстрата.

Первоисточником болезней являются семена, зараженная почва или искусственный субстрат. Поэтому при выборе субстрата нужно учитывать не только физико-химические и агрохимические свойства субстрата, но и наличие инфекции в нем и затраты на его дезинфекцию. Наличие патогенных грибов, вирусов, бактерий в субстрате негативно сказывается на росте и развитии овощных культур и корневой системы, что ведет к недополучению продукции. Сильное заражение субстрата патогенными микроорганизмами приводит не только к снижению урожайности, но и к полной гибели растений. Болезни овощных культур, характерные при выращивании их в закрытом грунте (увядание, загнивание корневой системы и т.д.), могут вызываться чаще всего патогенами грибами: *Fusarium oxysporum*, *Verticillium albo-atrum*, *Pithium debaryanum* и бактериями: *Erwinia carotovora.*, *Pseudomonas syringae.*, которые находят благоприятные условия для развития в системах без почв.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение фитосанитарного состояния наиболее распространенных в защищенном грунте субстратов.

### **Объекты и методы исследований**

Работа выполнена в ОГУ СП «Тепличное» г. Ульяновск. Площадь зимних теплиц составляет 26,5 га, в том числе 75 % в структуре овощей занимает огурец.

Исследования проводились с наиболее распространенными субстратами: перлит, торф, керамзит, опилки, щепа, диатомит, а также их комбинации в различных соотношениях. Схема опыта включала варианты со следующими субстратами:

1. Торф (верховой) – 100 % (контроль); 2. Органический грунт (ОГ) торф 40 % + опилки (1 – 4 мм) 40 % + щепа (3 – 5 мм) 20 %; 3. Керамзит (2 – 5 мм) – 100 %; 4. Перлит (2 – 5 мм) – 100 %; 5. ОГ 90 % + диатомит 10 %; 6. Торф 65 % + керамзит – 35 %; 7. Торф 50 % + керамзит 50 %; 8. Торф 35 % + керамзит 65 %; 9. Торф 50 % + керамзит 50 %.

Определение патогенной микрофлоры проводилось в ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» РАСХН.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Ниже приводится описание симптомов распространенных патогенов.

Грибы : *Verticillium albo-atrum* – часто заводится в почве (субстрате), которая и является основным источником заражения. Фитопатогены вызывают увядание растения путем блокировки его сосудистой системы. Увядание может быть асимметричным: определенные части растения сохраняют тургор. Затем следует перманентное увядание и гибель растения. Разрез в области корневой шейки пораженных растений выявляет изменение окраски сосудистых пучков на темно-коричневую, которая может проникать в сердцевину и распространяться в стебель и ветки. Плоды, формирующиеся на пораженных растениях, мелкие и деформированные, с обесцвеченными внутренними тканями.

Данные фитопатогенные грибы обладают чрезвычайно широким кругом хозяев и могут сохраняться в почве и в растительных остатках в течение нескольких лет.

---

Развитию болезни способствуют температуры 21 – 25 °С. Растения с симптомами заболевания могут быть немногочисленными и находиться на ограниченном участке теплицы. Пораженные *Verticillium Albo-Atrum* участки растений приведены на рисунке 1.



**Рис. 1. Обесцвечивание распространяется в стебли и ветки растения**

*Pithium debaryanum* – заболевание проявляется в виде побурения корневой шейки и корней. На пораженных растениях листья нижних ярусов желтеют и привядают в жаркие часы. Постепенно отмирают завязи. Главный корень становится темно-коричневым, тухлявым, кора в эпидермисе разрушается, но сосудистая система остается не тронутой. Больные растения постепенно погибают. Потери от корневой гнили возрастают под действием экстремальных значений температуры почвы (ниже 15 °С и выше 28 °С).



**Рис. 2. Корневая гниль огурца**

---

Снижению устойчивости растения к корневым гнилям способствуют такие факторы, как обильные поливы, полив холодной водой, подсушивание субстрата, высокая концентрация солей в почвенном растворе. *Pithium debaryanum* показан на рисунке 2.

В неблагоприятные годы потери урожая от питиозов могут достигать 15 %.

*Fusarium oxysporum* – фузариозное увядание широко распространенная и очень вредоносная болезнь всех тыквенных культур, особенно при их выращивании в условиях пониженной почвенной влажности. В неблагоприятные годы потери урожая от фузариозов могут достигать 40 %.

Признаки проявляются во всех фазах развития растения. Зараженные проростки погибают, не достигая поверхности почвы. У молодой рассады наблюдается редукция роста, пожелтение, опадение семядолей и полегание. Симптомы на растениях наиболее характерны в период цветения и начала плодоношения. Вначале верхняя часть растений днем увядает, а в ночные часы восстанавливается. Позднее растения увядают полностью и не могут восстановить тургор ни ночью, ни после полива. Наблюдается и острая форма развития болезни, при которой растение внезапно увядает и быстро засыхает. При диагональном срезе стебля или корней в проводящих тканях видны красновато-коричневые полосы (рисунок 3). В большинстве случаев на корневой шейке формируются язвы, из-за которых она продольно растрескивается. Вследствие накопления токсических метаболитов патогенна плоды пораженных растений очень горькие.



Рис. 3. Фузариозное увядание огурца.

Бактерии: *Erwinia carotovora* и *Pseudomonas syringae* – возбудители бактериальной прикорневой гнили (рисунок 4) вызывают корневую и прикорневую гнили, закупорку сосудов, увядание и гибель растений, увеличение количества нестандартной продукции. Вредоносен во многих теплицах, особенно постройки 50 – 70-х годов. Убытки от заболевания составляют 10–15 %. В нашей практике есть случаи 70 %

потери урожая от данного заболевания в 1999 – 2001 гг.



а

б

**Рис. 4. а) подвядание листьев – первый признак бактериального увядания; б) начало побурения корневой шейки**

Бессменное выращивание овощей на одном и том же месте способствует активному накоплению патогенной микрофлоры. В связи с этим обеззараживание почвы путем пропаривания или химическими средствами является обязательным мероприятием при возделывании овощных культур, что является не из дешевых способов, так как на пропарку грунтов уходит значительная часть затрат на газ и воду.

Микробиологическим анализом устанавливают состав микрофлоры субстрата для характеристики его фитосанитарного состояния. Для получения достоверных результатов решающее значение имеет взятие образца (в наиболее типичном месте) и правильное его хранение (в воздушно-сухом состоянии). Микробиологическая характеристика субстратов представлена в таблице.

**Таблица**

**Микробиологическая характеристика субстратов**

Микроорганизмы	Встречаемость*, %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	НСП <sub>05</sub>
<i>Fusarium oxysporum</i>	12	9	0	0	9	12	10	6	8	2
<i>Verticillium Albo-Atrum</i>	28	22	0	0	20	25	26	15	26	2
<i>Pithium debaryanum</i>	35	31	0	0	27	22	19	10	20	2
<i>Erwinia carotovora</i>	14	10	0	0	10	11	10	2	10	2
<i>Pseudomonas syringae</i>	22	18	0	0	14	22	15	8	14	2

\*Процент нанесений на питательную среду, в которых встречается данный микроорганизм. Нередко из одного нанесения вырастает несколько различных видов микроорганизмов, поэтому их суммарная встречаемость в вариантах опыта нередко превышает 100 %

По результатам микробиологического обследования видно, что в контрольном варианте наблюдается наибольший процент зараженности субстрата микроорганизмами: грибами (*Fusarium oxysporum*, *Verticillium Albo-Atrum* и *Pithium debaryanum*) и бактериями (*Erwinia carotovora* и *Pseudomonas syringae*), что обуслов-

---

лено природным происхождением субстрата и наличием в нем различных организмов, в т.ч. как полезных, так и болезнетворных.

Для получения керамзита и перлита используются высокие температуры (более 800 °С), при которых погибают все организмы. Из выше приведенных данных видно, что в вариантах 3 и 4 зараженность исследуемыми микроорганизмами не наблюдалась. В связи с этим исключается пропаривание субстратов и, следовательно, уменьшается срок подготовки теплиц к новому обороту, снижается себестоимость продукции.

При добавлении в торф керамзита в разных пропорциях наблюдалось понижение зараженности субстрата в зависимости от процентного соотношения торфа с керамзитом. В варианте 8 (торф 35 % + керамзит 65 %) наблюдалось наибольшее снижение микроорганизмов, у грибов: *Pithium debaryanum* с 35 до 10 %, *Verticillium Albo-Atrum* с 28 до 15 % и у *Fusarium oxysporum* с 12 до 9 %; бактерий: у *Erwinia carotovora* с 14 до 2 % и у *Pseudomonas syringae* с 22 до 8 %. В 7 и 9 вариантах (торф 50 % + керамзит 50 % и торф 50 % + перлит 50 %) так же было обнаружено уменьшение грибов и бактерий в субстрате, но оно было ниже, чем в варианте 8, т. к. там торфа было на 15 % меньше, чем в выше представленном варианте. В варианте 6 (торф 65 % + керамзит 35 %) отмечалось также заметное изменение количества микроорганизмов в субстрате по сравнению с контролем: грибов (*Verticillium Albo-Atrum*) от 28 до 25 % и (*Pithium debaryanum*) от 35 до 22 %, а бактерий (*Erwinia carotovora*) от 14 до 11 %. У *Fusarium oxysporum* и *Pseudomonas syringae* уменьшения зараженности по отношению к контролю не было выявлено.

Во втором варианте (органический грунт) добавление в торф щепы и опилок не ухудшало фитосанитарное состояние субстрата, а, наоборот, снижало количество инфекций от 3 до 6 % в зависимости от патогенных организмов. Такое же положительное действие наблюдалось в варианте 5 (ОГ 90 % + диатомит 10 %). При добавлении в ОГ диатомита зараженность микроорганизмами уменьшилась по сравнению варианта с органическим грунтом по некоторым патогенам: *Verticillium sp.* на 2 %, *Pithium debaryanum* и *Pseudomonas syringae* на 5 %, а *Fusarium oxysporum* и *Erwinia carotovora* остались на том же уровне.

#### Заключение

Анализ результатов исследований показывает, что наиболее зараженным микроорганизмами является торф, что обусловлено природным его происхождением и наличием в нем различных организмов как полезных, так и патогенных. Последнее требует дополнительных затрат на обеззараживание субстрата и увеличивает себестоимость продукции. Керамзит и перлит в этом отношении являются чистыми от патогенов и включение их в состав субстратов снижает зараженность последних микроорганизмами.