

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Известия ТСХА, выпуск 2, 1991 год

УДК 582.669.26:631.874:632.4

ПОРАЖЕНИЕ ГВОЗДИКИ РЕМОНТАНТНОЙ ФУЗАРИОЗНЫМ УВЯДАНИЕМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ

А. И. ФРОЛЯКИНА, Е. И. ИЛИЕВА

(Кафедра фитопатологии)

Изучали возможность применения различных сидератов (зеленая масса и корневые остатки кукурузы, ржи, тагетеса, календулы, рапса, капусты пекинской, горчицы белой и редьки дикой) в целях снижения поражения гвоздики ремонтантной фузариозным увяданием и повышения ее продуктивности. Лучшие результаты получены при использовании в качестве зеленого удобрения озимой ржи.

Композиция субстрата играет важную роль в распространении почвенных фитопатогенов, в том числе и возбудителя фузариозного увядания гвоздики ремонтантной *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *dianthi* (Prill. et Del.) Shyd. et Hans. По мнению ряда исследователей, традиционно используемые почвенно-торфяные субстраты для выращивания гвоздики, как правило, благоприятствуют развитию фузариозного увядания [12, 13, 17]. Использование больших количеств органического вещества (торф, навоз) также может быть причиной увеличения случаев поражения гвоздики фузариозом [16, 20].

Имеющиеся сведения о применении зеленых удобрений в защищенном грунте немногочисленны и противоречивы в оценке их влияния на

развитие растений и урожай [1, 8, 15]. Вопрос о возможности применения зеленого удобрения с целью снижения поражения гвоздики фузариозом не изучался.

Исходя из литературных данных [3, 6, 8, 9, 11, 21, 22], в качестве зеленого удобрения были испытаны следующие культуры: кукуруза *Zea mays* L., тагетес *Tagetes* sp., календула *Calendula officinalis* L., рапс *Brassica napus* L. var. *oleifera*, капуста пекинская *Brassica oleracea* ssp., горчица белая *Sinapis alba* L., редька дикая *Raphanus raphanistrum* L., озимая рожь *Secale cereale* L.

Методика

Опыты проводили на кафедре фитопатологии и в лаборатории за-

щиты растений Тимирязевской академии в 1987—1989 гг.

Свежую измельченную зеленую массу растений в количестве 10 % массы почвы вносили в предварительно простерилизованную и затем инфицированную возбудителем фузариозного увядания гвоздики почву. Инфекционный фон создавали из расчета 50 г инфицированного зерна на 1 м². Влияние зеленого удобрения на скорость роста *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* изучали в лабораторных опытах по следующей методике: в чашки Петри с навеской почвенно-торфяного субстрата с растительными остатками помещали предварительно прокипяченный и высушенный мембранный фильтр марки «Синпор» и на нем размещали агаровые диски 7-дневной культуры возбудителя. Чашки выдерживали в теростате при 22—23 °С. Первое измерение диаметра дисков проводили через сутки, последующие — ежедневно в течение 4 сут.

В опыте в теплице зеленую массу культур после месяца вегетации вносили непосредственно в почву тех делянок, на которых они выращивались. На половине делянок оставляли только корневые остатки. Одновременно с заделкой растительных остатков создавали инфекционный фон. Гвоздику сорта Вильям Сим высаживали спустя 3 дня по схеме 15×15. Число учетных растений — 84, повторность 3-кратная.

Фитонцидность сока изучаемых культур определяли стандартным методом с использованием в качестве тест-объекта бактерии *Vac. subtilis*. Численность популяций *F. oxysporum* в почве устанавливали по методике С. Ф. Сидоровой [9], число почвенных микроорганизмов по группам — методом разведения [10].

Результаты

Результаты лабораторных экспериментов, в которых изучали влияние растительных остатков на скорость роста возбудителя фузариозного увядания, приведены в табл. 1. За исключением вариантов с внесением кукурузы, капусты пекинской и корневых остатков календулы, во всех вариантах скорость роста патогена замедлялась. Не выявлено различий влияния как культур, так и надземной и подземной частей растений на скорость роста возбудителя.

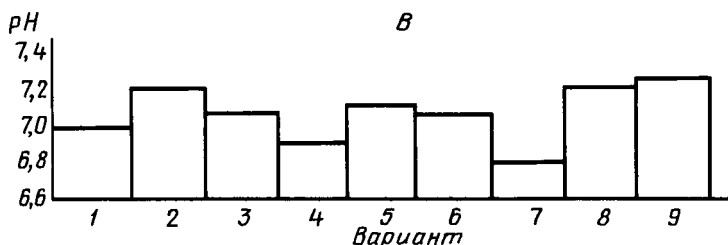
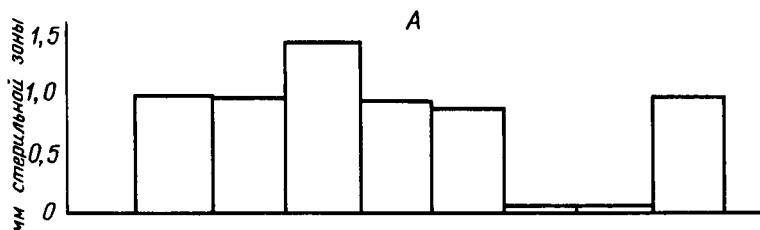
С целью выявления возможных факторов ингибирования возбудителя определяли фитонцидные свойства культур и кислотность почвенных субстратов при внесении растительных остатков (рисунок). Установлена зависимость между этими факторами и скоростью роста патогена, причем более тесная — для фитонцидных свойств.

Вредоносность фузариозного увядания, как известно, возрастает на

Таблица 1
Скорость роста возбудителя фузариозного увядания гвоздики ремонтантной (мм/сут)

Вариант зеленого удобрения	Зеленая масса	Корневые остатки
Тагетес	0,11	0,22
Редька	0,15	0,01
Горчица	0,19	0,13
Рапс	0,40	0,23
Контроль		0,76
НСР ₀₅		0,33
Рожь	0,15	0,26
Кукуруза	0,47	0,70
Календула	0,38	0,43
Капуста	0,74	0,54
Контроль		1,01
НСР ₀₅		0,6

Примечание. Из-за одновременной постановки опытов результаты разделены на две части.



Фитонцидные свойства культур (А), численность популяции *F. oxysporum* в почве (Б) и pH почвенной вытяжки (В) при внесении зеленого удобрения.
 1 — контроль; 2 — горчица; 3 — редька; 4 — рожь; 5 — кукуруза; 6 — календула; 7 — тагетес; 8 — капуста пекинская; 9 — рапс.

кислых почвах. Растительные остатки изучаемых культур вызывают изменение кислотности почвенной вытяжки в сторону подщелачивания. В варианте с озимой рожью и таге-

тесом кислотность была на уровне контроля, однако ингибирование скорости патогена в этих вариантах было значительным.

В вегетационных опытах при

внесении зеленой массы за 2 мес до посадки черенков гвоздики пораженные фузариозом в целом было ниже, чем при внесении за 2 нед (табл. 2). В последнем варианте существенных различий между вариантами через 6 мес вегетации не выявлено, но этот показатель был значительно выше, чем в контроле. При этом при внесении тагетеса, рапса и горчицы наблюдалось угнетение растений гвоздики. Когда же период минерализации растительных остатков до посадки гвоздики составлял 2 мес, число больных растений по вариантам значительно варьировало — от 25 % при внесении рапса до 100 %

Таблица 2

Поражение гвоздики ремонтантной фузариозным увяданием в зависимости от продолжительности периода минерализации зеленой массы

Вариант зеленого удобрения	Увядание, %		
	2 мес	4 мес	6 мес
Рапс	50,0	75,0	87,5
	0	0	25,0
Капуста	0	25	75
	0	37,5	62,6
Рожь	25	50,0	87,5
	0	37,5	50,0
Редька	0	27,5	87,5
	12,5	62,5	87,5
Тагетес	25,0	62,5	87,5
	0	75,0	100
Горчица	12,5	62,5	75,0
	25,0	50,0	50,0
Кукуруза	12,5	37,5	75,0
	0	62,5	87,5
Календула	0	0	100
	0	Не опр.	Не опр.
Контроль	0	0	37,5
	50,0	75,0	100

Примечание. В числителе — продолжительность минерализации 2 нед, в знаменателе — 2 мес

гибели в варианте с тагетесом и в контроле.

Таким образом, степень поражения гвоздики фузариозным увяданием зависит от продолжительности периода минерализации внесенной зеленой массы. Увеличение этого периода от 2 нед до 2 мес приводит к снижению заболеваемости растений.

Результаты полевого опыта приведены в табл. 3. Распространение фузариозного увядания было достоверно ниже, чем в контроле, при внесении ржи и редьки. В остальных вариантах оно оказалось или выше, или на уровне контроля. Продуктивность превысила контрольную только в варианте с внесением озимой ржи. На уровне контроля она была при использовании редьки, кукурузы и капусты.

Поражение гвоздики при внесении кукурузы, тагетеса и капусты пекинской достоверно не отличалось от контроля. Однако урожайность в варианте с тагетесом уступала контрольной. В этом варианте, а также при внесении рапса, горчицы и капусты растения гвоздики хуже развивались, имели меньшее число продуктивных побегов и позднее зацветали. Использование корневых остатков горчицы и редьки приводило к усилению поражения.

Определение численности пропагул *F. oxysporum* в почве проводили в конце эксперимента, т. е. через 6 мес после посадки гвоздики. Из рисунка видно, что при внесении зеленых удобрений численность популяции патогена во всех вариантах снижалась (за исключением варианта с горчицей), причем наиболее значительно — при внесении рапса. Поражение гвоздики фузариозом не всегда уменьшалось при снижении численности пропагул. Также отсутствовала корреляция с рН почвы и фитонцидностью зеленой массы.

Таблица 3
Поражение фузариозным увяданием и продуктивность гвоздики

Вариант зеленого удобрения	Увядание, % при внесении		Выход цветков, шт./м ²
	всей массы	корневых остатков	
Рапс	39,1	44,4	50
	38,7	41,8	
Капуста	16,6	16,6	64
	23,6	23,8	
Рожь	4,1	5,5	83
	11,4	13,5	
Редька	4,1	17,6	71
	11,7	24,8	
Тагетес	27,3	21,4	62
	31,5	27,5	
Горчица	26,3	41,1	51
	30,8	39,9	
Кукуруза	28,5	23,5	70
	32,3	28,8	
Календула	37,2	25,1	52
	37,6	30,1	
Контроль	20,8		73
	27,1		
НСР ₀₅	76		

Примечание. В числителе — увядание в %, в знаменателе — данные, преобразованные для сравнения по R₀₅.

Проведенное в то же время определение числа почвенных микроорганизмов по основным группам не выявило существенных различий между вариантами с сидератами и контролем.

Обогащение почвы органическим веществом (в данном случае при внесении сидератов) обычно оказывает следующие воздействия на патогенную микрофлору: уменьшение числа грибных пропагул вследствие стимулирования прорастания

с последующим лизисом; временная или длительная инактивация грибных пропагул в почве (фунгистазис); задержка развития ростовых трубок или лизис гиф; иммобилизация азота или других питательных веществ, что благоприятствует конкуренции; образование антибиотических и токсических соединений, оказывающих стимулирующее или ингибирующее действие на патоген.

В отношении фитопатогенных грибов рода *Fusarium* известно, что свежие зеленые удобрения стимулируют прорастание и могут уменьшать число хламидоспор *F. solani* f. sp. *phaseoli*, *F. oxysporum* f. sp. *cubense* и других *Fusarium* spp. [9, 18]. В наших исследованиях численность пропагул *F. oxysporum* также уменьшалась при внесении зеленых удобрений, за исключением горчицы белой. Увеличение численности популяции в последнем случае, по видимому, объясняется тем, что наряду с изростанием инфекции происходила частичная репродукция патогена за счет образования вторичных хламидоспор. В работе [2] отмечался стимулирующий эффект послеуборочных остатков горчицы на численность в почве возбудителя вилта хлопчатника.

Из изучаемых сидератов тагетес, а также практически все растения семейства капустных, за исключением редьки, в процессе разложения оказывали угнетающее действие на гвоздику.

Фитотоксичность растительных остатков зависит от состава и количества микроорганизмов, осуществляющих их минерализацию [5, 19]. Отсутствие угнетения гвоздики и снижение поражения фузариозом при увеличении продолжительности периода минерализации свидетельствуют о том, что в почве при внесении зеленых удобрений может происходить постепенное накопление

полезной микрофлоры. Однако с экономической точки зрения в условиях защищенного грунта заблаговременное внесение сидератов не является целесообразным. В этом плане перспективнее использовать различные компосты [14, 16].

Применение в качестве сидерата озимой ржи обеспечило лучшие результаты как по снижению поражения гвоздики фузариозом, так и по продуктивности. По-видимому, помимо ингибирующего влияния на фузариозную инфекцию, рожь является ценным органическим удобрением для гвоздики.

Практически одинаковая численность почвенных микроорганизмов в контрольном и опытных вариантах наряду с различиями в поражении и продуктивности гвоздики позволяет предположить, что здесь более существенную роль играет качественный состав почвенной микрофлоры. Возможно, в этом проявляется специфика микробиологических процессов, протекающих в тепличных субстратах на основе торфа при выращивании и последующем внесении культур-сидератов. С другой стороны, спустя 6 мес после внесения сидератов количественные различия по составу почвенной микрофлоры по вариантам очевидно, выравниваются.

Выводы

1. Влияние зеленых удобрений на поражение гвоздики ремонтантной фузариозным увяданием и ее продуктивность зависят от вида сидерата. Наибольший эффект получен при использовании озимой ржи. В этом случае поражение гвоздики болезнью снизилось по сравнению с контролем в 4 раза и получен максимальный выход цветочной продукции с единицы площади.

2. При увеличении периода мине-

рализации зеленых удобрений число больных растений гвоздики уменьшается.

3. Из испытанных культур фитотоксичными для гвоздики оказались растительные остатки тагетеса, рапса, горчицы белой и капусты пекинской.

4. Выявленное снижение численности пропагул возбудителя фузариозного увядания в почве после внесения сидератов не всегда коррелировало со степенью поражения гвоздики фузариозом.

5. При внесении горчицы белой происходило относительное увеличение численности патогена в почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахариев Д., Ранков В. Влияние на зеленото торене върху развитието на заболяването вкорковяване по оренжерийните домати.— Град. лозарс. наука, 1984, Г. XXIV, № 5, с. 46—48.— 2. Гришечкина Л. Д. Роль различных культур и их послеуборочных остатков в сохранении инфекции вертициллезного вилта в почве.— Микол. и фитопатол., 1988, т. 22, вып. 6, с. 543—548.— 3. Кант Г. Зеленое удобрение.— М.: Колос, 1982.— 4. Лагутина Т. М. Изучение экологии почвообитающего фитопатогена *Verticillium dahliae* Kleb методом мембранных камер.— Автореф. канд. дис., 1985.— 5. Лобков В. Т. Фитотоксичность растительных остатков.— Науч.-техн. бюл. ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 1985, вып. 3, с. 48—52.— 6. Маршунова Г. Н., Муромцев Г. С. Некоторые закономерности изменения численности антагонистической микрофлоры сероземной почвы. Биодинамика и плодородие почвы / Матер. 11 симпозиума «Биодинамика почв». Таллинн, 1979, с. 94—96.— 7. Муромцев Г. С., Черняева И. И. Корневые инфекции растений — актуальная проблема почвенной микробиологии.— Проблемы с.-х. микробиол. Л., 1980, т. 49, с. 18—36.— 8. Ранков В., Бахариев Д. Агрехимични свойства и биологична активност на оренжерийна почва при зелено торене.— Град. лозарс. наука, 1983, Г. XX, № 4, с. 77—

- 83.— 9. *Сидорова С. Ф.* Вертициллезное и фузариозное увядание однолетних сельскохозяйственных культур.— М.: Колос, 1983.— 10. *Сэги Й.* Методы почвенной микробиологии.— М.: Колос, 1983.— 11. *Ташлиева Б. М.* Микромицеты корневой зоны тонковолокнистого хлопчатника, люцерны и кукурузы и их антагонистические свойства к возбудителям черной корневой гнили и фузариозного вилта.— Автореф. канд. дис. М., 1987.— 12. *Burkot-Klonowa L.*— *Zeszyty problem. Postepow Nauk. roln.*, 1974, Z. 160, S. 179—182.— 13. *Burkot-Klonowa L.*— *Phytopathologia polonica* III, 1978, Z. 21, N 3, S. 95—106.— 14. *Fischer P., Teicher K., Gutser R.*— *Gärtnebörsen Gartenwelt* 1988, S. 88, N 12, S. 500—504.— 15. *Gysi Ch., Keller F.*— *Plant a. soil*, 1983, vol. 74, p. 283—286.— 16. *Orlikowski L. B.*— *Wageningen*, 1984, N 150, p. 127—139.— 17. *Orlikowski L. B.*— *Roczn. Nauk roln. Ser. E*, 1987, Z. 16, N 1, S. 151—161.— 18. *Papavizas G. C., Lumsden R. D.*— *Ann. Rev. Phytopathol.*, 1980, vol. 18, p. 389—413.— 19. *Sawada Y.*— *Hokkaido national agricultural experiment station*, 1976, N 76/Sum., p. 61—62.— 20. *Tramier R.*— *Phytoma.*, 1986, N 375, p. 45—48.— 21. *Tu J. C.*— *Meded. Fac. Landbouwwetesch. Rijksuniv. Gent.*, 1988, vol. 53, N 2f, p. 321—327.— 22. *Villapudua J. R., Munnecke D. E.*— *Calif. Agr.*, 1986, vol. 40, N 5—6, p. 11—13.

Статья поступила 20 марта 1990 г.

SUMMARY

In order to reduce attacking carnation remontant by fusariose and to increase its production the possibility to apply different green manure crops (green weight and root residues of corn, rye, marigold, calendula, rape, Peking cabbage, white mustard and wild radish) was studied. The best results are obtained with using winter rye as green manure).