

УДК 632.4:634.75

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ЗАЩИТЕ ЗЕМЛЯНИКИ ОТ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОГО УВЯДАНИЯ

О. О. БЕЛОШАПКИНА, Д. И. ГОВОРОВ

(Кафедра фитопатологии)

Рассматриваются вопросы защиты земляники от вертициллеза с помощью препаратов биологического происхождения. На искусственном инфекционном фоне выращивали растения устойчивого сорта Зерна Зснган и восприимчивого сорта Фестивальная. Перед высадкой растения обрабатывали непатогенным штаммом *Fusarium*; биопрепаратами: триходерминном, планризом, агатом 25к, фитоспорином; регуляторами роста: крезацином, стромом, гуматом калин. За два года наблюдения наиболее эффективными против увядания были признаны: агат 25к, триходермин и гумат калин. Эти препараты, обладая ростстимулирующим действием, способствовали повышению выхода посадочного материала у обоих сортов.

Вертициллезное увядание, которое вызывают несовершенные грибы рода *Verticillium* (*V. dahliae* и *V. albo-atrum*), является очень вредоносным и наиболее распространенным вилтом земляники. Его вредоносность проявляется в резком снижении урожая ягод и выхода посадочного материала, в постепенном или быстром отмирании кустов. Выход рассады может снижаться на 43—90%, урожай — на 40—70% [3, 8]. По данным [2], вертициллез может поразить до 100% растений, однако чаще погибает до 25% растений. В случае сильного распространения болезни, особенно при возде-

лывании неустойчивых сортов, таких как Фестивальная, отдельные плантации становятся совершенно нерентабельными или вообще погибают [2].

Среди защитных мер против вертициллеза земляники выделяют создание устойчивых сортов, а также зоотехнический, биологический и химический методы [4, 5, 9]. Наиболее эффективным является создание и возделывание в производстве устойчивых сортов. К числу активных методов защиты от болезни относится также биологический метод, который позволяет сократить загрязнение окружающей среды, неизбежно

возникающее при использовании ядохимикатов. Для борьбы с вертициллезным увяданием возможно применение грибов-антагонистов, таких как *Trichoderma* [1, 7], а также различных бактериальных антагонистов [6, 9].

Для изыскания приемов, позволяющих усовершенствовать защиту земляники от вертициллезного увядания, нами в 1998—1999 гг. был заложен полевой опыт на станции Защиты растений ТСХА.

Методика

В опыте использовали создание искусственного инфекционного фона. Для получения инокулюма в конце апреля провели посев на жидкий картофельно-глюкозный агар гриба *Verticillium dahliae* местной популяции и поместили в термостат под продувку. Через неделю определили с помощью камеры Горяева число спор в 1 мл суспензии. Подсчитано суспензию с титром 5×10^8 спор в 1 мл внесли в почву. 10 мая 1998 г. осуществили посадку растений земляники сортов Зенга Зенгана и Фестивальная по 5 растений в каждом рядке варианта и контроля в 4 повторностях. Размещение — метод организованных повторений. Схема посадки растений 20×10 см. Перед посадкой корни растений обмакивали в рабочий раствор испытываемых для защиты от вертициллеза препаратов или в суспензию спор биоагентов, корни контрольных растений — в стерильную воду. В опыте использовали следующие экологически чистые препараты.

1. На основе *Fusarium sp. AF-967* - Гвидселен па кафедре фитопатологии и микробиологии МСХА (и опыте использовали титр $1,78 \times 10^6$ спор/л).

2. Триходермин (жидкий) на основе гриба *Trichoderma ligninum Harz*, штамм 16 — селекции СИБНИИХИМ (г. Новосибирск), получен па кафедре агрохимии и земледелия Марийского государственного университета (в опыте использовали титр $3,3 \times 10^6$ спор/мл).

3. Планриз (жидкий) — биопрепарат, представляет собой суспензию живых бактериальных клеток штамма *Pseudomonas fluorescens AP 33*. Изготовлен по методике, разработанной А. Н. Перебитком в 1987 г., со стандартным титром не менее $2-3 \times 10^5$ клеток в 1 мл (11-й стандарт мутности).

4. Фитоспорин - порошок различной массы живых клеток и спор эндофитной бактерии *Bacillus subtilis 26*. При разведении водой образуется гомогенная бактериальная взвесь (в опыте использовали титр 150 млрд. спор/г).

5. Агат 25к инактивированные бактерии *Pseudomonas augeo-faciens* шт. Н16 и биологически активного вещества их культуральной жидкости в концентрации 7 г/л.

6. Крезацин — регулятор роста растений на основе крезоуксусной кислоты в концентрации 60 мг/л.

7. Гумат К — природный экологически чистый биостимулятор роста и развития растений, изготовленный из сапропеля, в концентрации 15 г/л.

8. Стром — производное белков крови. Препарат используется

в виде 5% растворов (в опыте использовали концентрацию 50 г/л).

Титр спор определяли в камере Горяева.

Через неделю после посадки растений провели учет их приживаемости и заменили погибшие экземпляры. С момента появления симптомов заболевания (учитывали через каждые 10 дней) определяли интенсивность поражения растений по 5-балльной шкале в течение 4 мес. Распространенность (Р) заболевания считали по формуле

$$P = \frac{n \times 100}{N},$$

где n — количество пораженных растений; N — общее количество учтенных растений.

Развитие (R) заболевания определяли по формуле

$$R = \frac{\sum (a \times b) \times 100}{N \times 4},$$

где a — балл поражения; b — число растений, пораженных на этот балл; N — количество учтенных растений, здоровых и больных; 4 — высший балл поражения.

Результаты

В период вегетации на сорте Зенга Зенгана признаков заболевания не наблюдалось. По данным ряда авторов [2, 3], этот сорт является устойчивым ко многим заболеваниям, в том числе и к болезням увядания. Кроме того, возможно, что имевшиеся в наличии штаммы гриба *V. dahliae* не являются патогенными для растений данного сорта.

На растениях сорта Фестивальная в течение всего вегетационного сезона наблюдались различные симптомы трахеомикозного увядания, вплоть до гибели растений. Первые признаки заболевания были отмечены в конце июня 1998 г. За первый месяц опыта погибло 12 растений. У них наблюдались потеря тургора и последующее засыхание. Это была скоротечная форма вертициллеза (фото).

Позже развивался хронический вариант болезни, когда наряду с замедлением роста, или без него, на листьях появлялись светлые или желтые пятна, захватывающие межжилковые пространства, постепенно буреющие и вызывающие некроз ткани листа и его отмирание целиком. В первую очередь погибали нижние, более старые листья, затем и все растение засыхало. Погибшие листья не опадали и отделялись от растения с усилием.

При всех формах проявления вертициллеза на землянике на поперечном срезе проводящие сосуды корня становились бурыми или грязно-серыми. По мере развития заболевания корень внутри отмирал, превращаясь в сухую гниль.

Наибольшее развитие заболевания пришлось на начало августа, затем последовал спад и только в варианте со стромом и в контроле наблюдалось его дальнейшее нарастание (табл. 1).

Для роста и развития гриба *V. dahliae* оптимальной является температура 22,5° С [4]. Пик развития заболевания, вызванного данным возбудителем, пришелся



Симптомы скоротечной формы вертициллезного увядания земляники (сорт Фестивальная).

на период с 25 июля по 5 августа. Далее его развитие протекало с разной интенсивностью. В вариантах с триходермином, фузариумом и гуматом К оно в течение месяца снизилось на 5—6%, в вариантах с фитоспорином, планризом и агатом 25к осталось примерно на том же уровне, а в вариантах со стромом, крезацином и в контроле повысилось на 1—8%. Наибольшее развитие заболевания наблюдалось в контроле (до 90%).

Распространенность болезни в большинстве вариантов колебалась (5—10%). В вариантах с фузариумом и гуматом К число заболевших растений резко упало — соответственно на 30 и 25%.

На распространенность и динамику вертициллезного увядания

в значительной мере повлияли погодные условия вегетационного сезона 1998 г. Если в начале августа стояла жаркая погода (21,3—19,1° С, влажность 73—78%), благоприятная для развития вертициллеза, то к середине августа резко похолодало (14,1—13,8° С, влажность 83%) и пошли дожди. Такая погода неблагоприятна для развития заболевания.

В итоге в конце сезона варианты по поражению земляники вертициллезом (по мере убывания) располагались так: с агатом 25к, триходермином, гуматом К, фитоспорином, фузариумом (табл. 2). В вариантах с планризом, крезацином и стромом различия были статистически несущественны.

Таблица 1

Динамика развития R (%), числитель) и распространенности R
(%, знаменатель) вертициллеза в полевом опыте на растениях земляники
сорта Фестивальная (1998 г.)

Вариант	Дата учета				
	15.07	25.07	5.08	15.08	5.09
Триходермин	$\frac{4}{10}$	$\frac{9}{20}$	$\frac{22}{50}$	$\frac{20}{50}$	$\frac{17}{45}$
Стром	$\frac{27}{25}$	$\frac{34}{40}$	$\frac{42}{60}$	$\frac{43}{65}$	$\frac{43}{55}$
Фитоспорин	$\frac{4}{5}$	$\frac{10}{25}$	$\frac{21}{45}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{20}{40}$
Крезацин	$\frac{7}{20}$	$\frac{19}{50}$	$\frac{32}{60}$	$\frac{31}{55}$	$\frac{37}{65}$
Фузардум	$\frac{11}{20}$	$\frac{20}{30}$	$\frac{28}{60}$	$\frac{22}{35}$	$\frac{22}{30}$
Гумат К	$\frac{12}{20}$	$\frac{16}{30}$	$\frac{22}{45}$	$\frac{21}{40}$	$\frac{17}{20}$
Планриз	$\frac{11}{20}$	$\frac{20}{35}$	$\frac{32}{50}$	$\frac{32}{50}$	$\frac{30}{45}$
Агат 25к	$\frac{3}{10}$	$\frac{9}{20}$	$\frac{15}{40}$	$\frac{11}{25}$	$\frac{13}{30}$
Контроль	$\frac{19}{40}$	$\frac{26}{50}$	$\frac{47}{80}$	$\frac{53}{85}$	$\frac{55}{90}$

Таблица 2

Степень поражения (средний балл) растений земляники сорта Фестивальная
вертициллезом на искусственном инфекционном фоне (1998 г.)

Вариант	Дата учета				
	15.07	25.07	5.08	15.08	5.09
Триходермин	0,100	0,350	0,900	0,800	0,700
Стром	1,075	1,350	1,650	1,750	1,750
Фитоспорин	0,150	0,400	0,850	0,800	0,800
Крезацин	0,275	0,750	1,305	1,250	1,500
Фузардум	0,450	0,800	1,615	0,900	0,900
Гумат К	0,475	0,650	0,908	0,850	0,700
Планриз	0,500	0,800	1,930	1,300	1,200
Агат 25к	0,125	0,350	0,600	0,450	0,550
Контроль	0,775	1,050	1,850	2,150	2,200
НСР	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,976	1,057

Было также отмечено, что растения, имеющие степень поражения 1 —2 балла, в вариантах с триходермином, фузариумом и гуматом К в период с 5 августа по 5 сентября начали выправляться, т. е. симптомы заболевания, наблюдаемые ранее на них, пошпи на убыль, некоторые растения стали выглядеть полностью здоровыми и у них началось образование усов.

Из-за поражения трахеомикозным увяданием резко снижается выход посадочного материала, поэтому в конце сезона были проведены учеты выхода розеток в опытных и контрольных вариантах по обоим сортам.

У сорта Зенга Зенгана наибольшее число розеток было получено в вариантах с триходермином (3,5 на 1 растение в среднем), а также в вариантах с планризом и агатом 25к (соответственно 2,35 и 0,35). Гумат К и стром существенно не повлияли на выход по-

садочного материала, число розеток с растений, обработанных этими препаратами, было примерно таким же, как в контроле. В вариантах с применением фитоспорина, крезацина и фузариума число розеток было даже несколько ниже, чем в контроле (табл. 3).

У сорта Фестивальная во всех вариантах розеток было больше, чем в контроле, особенно при использовании триходермина, агата 25к и фузариума (соответственно 4,95; 4,00 и 3,85 розеток в среднем на одно растение против 1,85 в контроле). Возможно, эти препараты обладают побочным ростстимулирующим действием.

В табл. 3 указывается фактический выход посадочного материала в среднем на вариант, т. е. было высажено по 20 растений в каждом варианте на определенную площадь и получено с этого участка конкретное количество розеток. Но так как в каждом

Т а б л и ц а 3

Влияние используемых препаратов на выход посадочного материала в 1998 г. (средние значения, шт.)

Вариант	Зенга Зенгана		Фестивальная	
	на повторность	на одно растение	на повторность	на одно растение
Триходермин	58,25	11,65	24,75	4,95
Стром	39,00	7,80	16,00	3,25
Фитоспорин	36,50	7,30	15,25	3,05
Крезацин	30,00	6,00	13,25	2,65
Фузарнум	32,50	6,50	19,25	3,85
Гумат К	42,50	8,50	18,25	3,65
Планриз	50,25	10,50	17,25	3,45
Агат 25к	46,25	9,25	20,00	4,00
Контроль	40,75	8,15	9,25	1,85
НСР	15,87	—	$F_{\phi} < 0,5$	—

Число розеток на растениях сорта Фестивальная без учета погибших растений и 1998 г.

Вариант	Число погибших растений, шт.	Среднее число розеток на 1 выжившее растение	Потери из-за погибших растений	
			шт.	%
Триходермин	1	5.2	5.2	5
Стром	7	4.9	34.3	35
Фитоспорин	3	3.6	10.8	15
Крезацин	2	2.9	5.8	10
Фучариум	3	4.5	13.5	15
Гумат К	3	4.3	12.9	15
Планриз	3	4.1	12.3	15
Агат 25к	1	4.2	4.2	5
Контроль	5	2.5	12.5	25

варианте погибла часть растений и с них розеток вообще не получено, то выжившие растения на самом деле дали больше розеток.

О потерях из-за погибших растений можно судить по данным табл. 4.

Условия зимы 1998/99 г. были достаточно мягкими. Это позволило нам предположить, что возбудитель вертициллеза сохранился в почве или (и) в сосудистой системе растений. Поэтому в 1999 г. были продолжены наблюдения в полевом опыте, заложенном весной 1998 г. К середине июня в вариантах с фитоспорином, крезацином, гуматом К стало заметно нарастание симптомов болезни (табл. 5), особенно в варианте с фитоспорином, в котором степень развития заболевания к 15 июня составила 37,5% против 20% в сентябре. Во всех других вариантах вредоносность вертициллеза была ниже.

За период с 15 июня по 15 августа постоянное усиление разви-

тия болезни отмечали только и контроле (развитие вертициллеза возросло на 22,5%, а распространение — на 45%). К середине августа пораженность растений немного возросла во всех вариантах (кроме с триходермином и крезацином) по сравнению с уровнем в начале учета и в дальнейшем не изменялась до конца вегетации.

Незначительное усиление болезни в 1999 г. можно объяснить погодными условиями и тем, что степень заболевания растений в начале вегетации 1999 г. была уже достаточно высокой. Так, к 15 июля 1999 г. средний балл поражения растений в контроле составил 1,30, в вариантах с крезацином, стромом, фитоспорином соответственно 1,65; 1,55 и 1,50.

В 1999 г. были засушливая весна и жаркое засушливое лето. Так, с начала апреля до II декады сентября выпало всего 230,4 мм осадков, в то время как за этот же период в 1998 г. — 502,7 мм, кроме

Динамика развития R (% числитель) и распространенности R (% знаменатель) петициллеза и полевым опыте на растениях земляники сорта Фестивальная 2-го года посадки (1999 г.)

Вариант	Дата учета								
	15.06	25.06	5.07	15.07	25.07	5.08	15.08	25.08	5.09
Триходермин	<u>13,8</u> 25	<u>12,5</u> 25	<u>13,8</u> 30	<u>13,8</u> 30	<u>12,5</u> 30	<u>12,5</u> 30	<u>11,3</u> 25	<u>11,3</u> 25	<u>11,3</u> 25
Стром	<u>38,8</u> 50	<u>40,0</u> 55	<u>37,5</u> 45	<u>38,8</u> 50	<u>37,5</u> 45	<u>38,8</u> 55	<u>41,3</u> 60	<u>41,3</u> 60	<u>41,3</u> 60
Фитоспорин	<u>37,5</u> 45	<u>38,8</u> 55	<u>40,0</u> 50	<u>41,3</u> 50	<u>41,3</u> 50	<u>42,5</u> 55	<u>40,0</u> 50	<u>40,0</u> 50	<u>40,0</u> 50
Крезацин	<u>41,3</u> 50	<u>43,8</u> 60	<u>42,5</u> 60	<u>42,5</u> 60	<u>40,0</u> 50	<u>41,3</u> 55	<u>41,3</u> 55	<u>41,3</u> 55	<u>41,3</u> 55
Фузардум	<u>17,5</u> 25	<u>20,0</u> 30	<u>23,8</u> 45	<u>25,0</u> 50	<u>25,0</u> 50	<u>22,5</u> 45	<u>21,3</u> 40	<u>21,3</u> 40	<u>21,3</u> 40
Гумат К	<u>12,5</u> 20	<u>18,8</u> 30	<u>17,5</u> 25	<u>17,5</u> 25	<u>17,5</u> 25	<u>23,8</u> 50	<u>21,3</u> 45	<u>21,3</u> 45	<u>21,3</u> 45
Планриз	<u>17,5</u> 25	<u>20,0</u> 35	<u>21,3</u> 40	<u>21,3</u> 40	<u>20,0</u> 35	<u>18,8</u> 35	<u>20,0</u> 35	<u>20,0</u> 35	<u>20,0</u> 35
Агат 25к	<u>12,5</u> 20	<u>12,5</u> 20	<u>12,5</u> 25	<u>12,5</u> 25	<u>12,5</u> 20	<u>13,8</u> 25	<u>13,8</u> 25	<u>13,8</u> 25	<u>13,8</u> 25
Контроль	<u>32,5</u> 45	<u>35,0</u> 55	<u>38,8</u> 60	<u>45,0</u> 75	<u>50,0</u> 85	<u>52,5</u> 90	<u>55,0</u> 95	<u>55,0</u> 95	<u>55,0</u> 95

того, летом среднемесячная температура воздуха была соответственно выше на 1—2,3° С. Особенно засушливым и жарким выдался июнь, когда выпало всего 6,6 мм осадков при среднемесячной температуре воздуха 21,9° С. Поэтому только с начала июля началось интенсивное проявление болезни. Во II декаде августа пошли дожди, температура понизилась до 16,2° С и распространение заболевания приостановилось. По-видимому, развитие гриба *V. dahliae* на растениях земляники в большей степени зависит от температуры воздуха, нежели от количества осадков (хотя и совсем

без них не может развиваться). Это связано с тем, что воду грибок способен получать непосредственно от растения, так как он развивается в проводящей системе растения-хозяина. К тому же, являясь факультативным паразитом, грибок лучше развивается в ослабленных, в том числе погодными условиями, растениях.

В середине июня подсчитали биологическую урожайность зараженных растений обоих сортов, на которых не наблюдалось, как и в 1998 г., визуальных симптомов поражения (табл. 6). У сорта Фестивальная во всех вариантах урожай был выше, чем в контроле

Биологическая урожайности земляники (к среднему на одно растение) сортов Фестивальная и Зенга Зенита 2-го юда посадки на искусственном инфекционном фоне (1999 г.)

Вариант	Фестивальная			Зенга Зенгана		
	число цветоносов	количество завязавшихся цветков	урожайность г/куст	число цветоносов	количество завязавшихся цветков	урожайность г/куст
Триходермин	3.50	20.80	145,60	4.95	38.85	202.02
Стром	2.85	17.00	119,00	5.65	43.45	225,94
Фитоспорин	2.65	18.20	127,40	5.10	37,40	194.48
Крезацин	2.95	17.95	125.65	4,65	30,55	158,86
Фузариум	3.45	22.40	156.80	4.35	29.80	154.96
Гумат К	3.70	22,45	157.15	4.05	28.65	148,98
Планриз	3,65	24.20	169.40	4.85	35.40	184.08
Агат 25к	3.30	23.40	163.80	4.30	33.80	175,76
Контроль	2,30	13.55	94,85	5.00	39.10	203,32

(особенно в вариантах с плап-ризом и агатом 25к — 169,40 и 163,80 г на куст против 94,85 г на куст в контроле). У сорта Зенга Зенгана больший урожай дали только растения, обработанные стромом (225,94 г/куст против 203,32 г/куст в контроле). По всей видимости, каждый сорт индивидуально реагирует на обработку биоагентами.

В 1999 г. был заложен еще один полевой опыт на станции защиты растений" ТСХА, в котором было сокращено число вариантов и увеличено в них число растений в повторностях до 8. Методика заражения патогеном и обработки препаратами такая же, как в полевом опыте 1998 г. В опыте использовали наиболее перспективные, по результатам прошлого года, препараты: агат 25к, гумат К и триходермин в тех же концентрациях. Для создания искусственного инфекционного фона

действовали смесь инозатов гриба *G. traliliac*, выделенных нами в 1997—1998 гг., в том числе из единичных растений земляники сорта Зенга Зенгана, имеющих симптомы вертициллезного увядания (1998 г.).

Опыт заложили в конце мая. Первые симптомы увядания появились уже через 2,5 нед. после заражения у обоих сортов. При этом на растениях сорта Фестивальная наблюдали такие же симптомы, как и в 1998 г. в полевом опыте (описаны выше). На растениях же сорта Зенга Зенгана характер проявления болезни был несколько иной. Отмечалась хроническая форма, для которой характерно сравнительно медленное нарастание симптомов Вqm-циллеза: хлоротичность, отставание в росте листьев и уменьшение их численности. К концу вегетации черники листьев слегка краснели, растения все более угнета-

лись, приобретали карликовый вид и постепенно гибли. Некоторые растения со временем оправлялись, выживали сезон и выдали новую волну роста весной. Эта форма, по нашим наблюдениям, характерна для сортов, обладающих повышенной устойчивостью.

Еще через неделю некоторые растения (7 шт.) сорта Фестивальная погибли. К 5 июля по всех вариантах обеих делянок были отмечены четкие симптомы вертициллеза. О степени поражения растений можно судить по данным табл. 7 и 8.

Т а б л и ц а 7

Поражаемость земляники вертициллезом (средним балл) сортов Фестивальная и Зенга Зенгана 1-го года посадки на искусственном инфекционном фоне (1999 г.)

Вариант	Дата учета						
	5.07	15.07	25.07	5.08	15.08	25.08	5.09
<i>Фестивальная</i>							
Гумат К	0,125	0,188	0,313	0,406	0,469	0,531	0,531
Агат 25к	0,563	0,656	0,813	0,844	0,906	0,906	1,000
Триходермн	0,750	0,844	1,250	1,438	1,531	1,438	1,594
Контроль	0,594	1,031	1,656	1,781	2,000	2,063	2,156
НСР	$F_{\phi} < 0,5$	$F_{\phi} < 0,5$	0,726	0,811	0,850	0,752	0,846
<i>Зенга Зенгана</i>							
Гумат К	0,094	0,094	0,094	0,125	0,094	0,125	0,188
Агат 25к	0,094	0,063	0,031	0,063	0,063	0,094	0,063
Триходермн	0,063	0,063	0,125	0,188	0,156	0,156	0,125
Консоль	0,188	0,188	0,313	0,406	0,438	0,406	0,406
НСР	$F_{\phi} < 0,5$	$F_{\phi} < 0,5$	$F_{\phi} < 0,5$	0,222	0,200	0,201	$F_{\phi} < 0,5$

сорта Фестивальная отмечалось постоянное увеличение развития заболевания вплоть до 5 сентября. Самое быстрое нарастание симптомов болезни было в жаркий период (температура воздуха 20,3—23,9° С) — с 5 по 25 июля. С 5 по 15 августа вредоносность заболевания снизилась (прошли дожди и температура упала до 17,5° С) и далее до начала сентября болезнь развивалась менее интенсивно.

У сорта Зенга Зенгана по сравнению с сортом Фестивальная

увядания в целом была значительно ниже, особенно в вариантах с агатом 25к, триходермином, а также гуматом К.

В конце сезона 1999 г. посчитали выход посадочного материала с каждого варианта на делянках с растениями первого года посадки (табл. 9). В контроле у обоих сортов число розеток было меньше, чем в вариантах с обработкой препаратами. За время опыта 24 растения сорта Фестивальная погибло от вертициллеза, а у сорта Зенга Зенгана таких

Таблица 8

Динамика развития R (% числитель) и распространенности R
(%, знаменатель) вертициллеза в полевом опыте на растениях земляники
сортов Фестивальная и Зенга Зенгана 1-го года посадки (1999 г.)

Вариант	Дата учета						
	5.07	15.07	25.07	5.08	15.08	25.08	5.09
<i>Фестивальная</i>							
Гумат К	<u>3,13</u> 12,5	<u>4,69</u> 18,8	<u>7,81</u> 28,1	<u>10,48</u> 28,1	<u>10,16</u> 28,1	<u>13,28</u> 28,1	<u>13,28</u> 28,1
Агат 25к	<u>14,06</u> 25,0	<u>16,41</u> 25,0	<u>20,31</u> 34,4	<u>21,78</u> 37,5	<u>21,09</u> 37,5	<u>24,22</u> 37,5	<u>25,00</u> 37,5
Триходермин	<u>18,75</u> 28,1	<u>21,88</u> 37,5	<u>31,25</u> 56,3	<u>37,10</u> 59,4	<u>35,94</u> 59,4	<u>35,94</u> 56,3	<u>39,84</u> 59,4
Контроль	<u>15,63</u> 37,5	<u>25,78</u> 43,8	<u>41,41</u> 68,8	<u>45,97</u> 71,9	<u>44,53</u> 71,9	<u>51,56</u> 71,9	<u>53,91</u> 71,9
<i>Зенга Зенгана</i>							
Гумат К	<u>2,34</u> 9,4	<u>2,34</u> 9,4	<u>2,34</u> 9,4	<u>3,23</u> 12,5	<u>2,34</u> 9,4	<u>3,23</u> 12,5	<u>4,84</u> 15,6
Агат 25к	<u>2,34</u> 9,4	<u>1,56</u> 6,3	<u>0,78</u> 3,1	<u>1,61</u> 6,3	<u>1,61</u> 6,3	<u>2,34</u> 9,4	<u>1,56</u> 6,3
Триходермин	<u>1,56</u> 6,3	<u>1,56</u> 6,3	<u>3,13</u> 9,4	<u>4,84</u> 18,8	<u>3,91</u> 15,6	<u>3,91</u> 15,6	<u>3,23</u> 12,5
Контроль	<u>5,47</u> 15,6	<u>4,69</u> 12,5	<u>7,81</u> 21,9	<u>10,48</u> 31,3	<u>10,94</u> 37,5	<u>10,16</u> 37,5	<u>10,16</u> 37,5

Таблица 9

Влияние препаратов на выход посадочного материала в 1999 г.
(средние значения, шт)

Вариант	Зенга Зенгана		Фестивальная	
	на повторность	на одно растение	на повторность	на одно растение
Триходермин	100.00	12.5	79.250	9.9
Гумат К	96.0	12,1	106.750	13,3
Агат 25к	97.50	12.2	105.750	13.2
Контроль	96.25	12.0	55.750	7,4
НСР	$F_{\phi} < 0.5$	—	39.147	—

растений не было. Если учитывать выход розеток только с выживших растений, то и в этом случае количество розеток на одно растение в контроле меньше, чем в вариантах с обработкой агатом 25к на 5,0 шт., гуматом К — на 2,0 и триходермином — на 1,4шт. Возможно, как мы уже отмечали, эти препараты обладают некоторым ростостимулирующим действием.

Выводы

1. При поражении растений земляники трахеомикозным увяданием большую роль играет устойчивость сорта. Зенга Зенгана является высокоустойчивым сортом, Фестивальная — восприимчивым к данному заболеванию. В связи с этим на план план выходит проблема создания устойчивых к вертициллезу сортов.

2. Для защиты земляники от вертициллезного увядания эффективно применение ряда биопрепаратов, в том числе на основе препаратов-антагонистов и бактериальных агонистов, а также биорегуляторов: агат 25к, триходермин, гумат калия. Корни растений перед посадкой нужно обмакивать в раствор этих препаратов.

3. Наименьшее развитие вертициллеза и распространение заболевания в среднем за вегетационный период было отмечено в вариантах с гуматом К, агатом 25к и триходермином.

4. Торговая реакция земляники на обработку препаратами различная. Так, при обработке растений восприимчивого сорта Фестивальная агатом 25к развитие

заболевания к концу учетов составило 25%, а распространение — 37,5%, в то время как на зараженных контрольных растениях относительно устойчивого сорта Зенга Зенгана эти показатели были соответственно 10,16 и 37,5%.

5. Гумат К, агат 25к и триходермин обладают ростостимулирующим действием и способствуют повышению выхода посадочного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобус Г. А., Муромцев Г. С. Использование *Gliocladium roseum* в качестве антагониста для защиты от фитопатогенных грибов. — Тез. V международного симпозиума по вертициллезу. Л.: ВНИИ с.-х. микробиологии, 1990, с. 96. — 2. Говорова Г. Ф. Селекция земляники на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа. Автореф. докт. дис. С.-Пб.: ВИР, 1992. — 3. Зубов А. А., Попова И. В. Селекция земляники. — Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1995, с. 387—417. — 4. Касьяненко А. Г. Закономерности внутривидовой дифференциации грибов рода *Verticillium* Nees EX Wallroth и проблема доноров иммунитета у хлопчатника. Докт. дис. Душанбе, 1981. — 5. Котова В. В. Болезни земляники и химические меры борьбы с ними. Л.: СХИ, 1958, вып. 3, с. 190—195. — 6. Литвиненко А. И. Перспективность использования почвенных антагонистов р. *Bacillus* и р. *Streptomyces* в снижении комплексной инфекции, вызывающей увядание

и корневые шишки растений. — Защита с.-х. культур от вредителей, болезней, сорняков, 1991, с. 43—49. — 7. *Нуритдинов И.* Триходермин в борьбе с вертициллезным вилтом хлопчатника. — Тез. V между народного симпозиума по вертициллезу. Л.: ВНИИ с.-х. микробиологии, 1990.—

8. *Попова И. В., Константинова А. Ф.* Селекция земляники на устойчивость к вертициллезному увяданию в Подмосковье. — Сб. НИЗИСНП, М.: 1977, вып. 132, с. 87—92. — 9. *Berg G., Frankowski J. and Hubert B.* Abstr. 7-Th. Verticillium sump., Athens, Hellas, Oktober 6—10, 1997, p. 70.

Статья поступила 18 октября 1999 г.

SUMMARY

Plant growth regulators (krezacin, strom, potassium gumate) and biological products (planris, agat 25 k, trichodermin, phyto sporin and fusarium spp. antagonists) were tested under field conditions in reference to their effect against verticillium wilt of strawberry.

Before being transplanted to the field, susceptible to the verticillium wilt stawberry variety (Festivalnaya) and resistant variety (Zenga Zengana) were artificially infected by verticillium wilt and then were treated with different PGR and BP.

After two years of investigations agat 25 k, trichodermin and potassium gumate were found to be most effective against verticillium wilt. Besides efficacy against wilt these products stimulated strawberry growth and increased vegetative productivity of both varieties.