

УДК 632.4: 634.7

DOI 10.30679/2587-9847-2018-14-179-183

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ СЕРОЙ ГНИЛИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ УСИЛЕНИЯ АБИОТИЧЕСКОГО И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЙ

Холод Н.А., канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский
федеральный центр садоводства, виноградарства, виноделия"
(Краснодар)

Маслиенко Л.В., д-р биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-
исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»
(Краснодар)

Реферат. При изучении биологических фунгицидов для контроля серой гнили на землянике садовой установлено наличие высокой биологической эффективности микробиологических препаратов Фитоспорина, Вермикулена, Кетомина, Хетомина (ХК-1(ССБ), ХК-1(ССБ), ХК-1 (лактоза), Т-2 Триходермина при их использовании для защиты растений от заболевания в условиях Краснодарского края. Разработаны элементы технологии применения этих препаратов против серой гнили земляники садовой в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий.

Ключевые слова: земляника садовая, биопрепараты, серая гниль, фунгициды, биологическая эффективность

Summary. In the study of biological fungicides, the presence of high biological efficiency of microbiological preparations of Fitosporin, Vermiculen, Ketomin, HC-1 (PRB), Chaetomina (Chk-1 (SSS), Chk -1 (lactose), and (T-2) Trichodermine for the protection of plants against disease in the Krasnodar Territory is established. The elements of the technology of application of these preparations against gray rot of strawberry garden under the conditions of intensification of abiotic and anthropogenic influences are developed.

Key words: strawberry garden, biological preparations, grey rot, fungicides, biological efficiency.

Введение. Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers.) – наиболее опасная и распространенная до- и послеуборочная гниль ягод земляники. На ее долю приходится примерно 90 % инфекций плодов. Потери урожая могут достигать 80-96%, но ныне, благодаря созданию выносливых к болезни сортов земляники и химическим обработкам, они редко превышают 15%, в не дождливые и 30 % в дождливые годы [1, 2]. Гриб *B. cinerea* круглогодично паразитирует во всех надземных частях растений земляники. Инфекция обычно носит скрытый характер и, за исключением очень влажных условий, не проявляется вплоть до созревания плодов.

Возбудитель *B. cinerea* перезимовывает на землянике главным образом в форме мицелия в старых отмерших и отмирающих листьях, на которых весной возникают конидии, возобновляющие инфекционный процесс. Ныне доказано, что основное заражение *B. cinerea* будущего урожая происходит не во время созревания ягод, а при цветении путем прорастания гриба в тычинки, лепестки и чашечки цветов [2].

Из-за высокой вредоносности болезни и высокой рентабельности культуры химический метод борьбы сохраняет свое ключевое значение и постоянно совершенствуется. В Европе при отсутствии применения фунгицидов, потенциальные потери ягод земляники от серой гнили оцениваются в 55 %, на фоне же опрыскиваний ими – в 2,8-10,9 % [3].

Однако широкое использование химических пестицидов при интенсивных технологиях земледелия приводит к негативным экологическим и санитарно-гигиеническим по-

следствиям: нарушению структуры биоценозов, снижению их способности к саморегуляции, накоплению высокотоксичных органических соединений в почве и воде, возникновению резистентности вредных организмов, и, как следствие, к ухудшению качества сельскохозяйственной продукции [4].

В целях получения безопасных для человека продуктов питания и снижения химической нагрузки на агроэкосистемы необходимо существенно сокращать использование химических пестицидов. Стратегия применения химических средств защиты растений должна базироваться на принципе максимального снижения уровня отрицательного воздействия пестицидов на окружающую среду и активном использовании селективных, биорегуляторных и биологических препаратов, не нарушающих функционирование нецелевой биоты агроэкосистем [4].

Биопрепараты, используемые в качестве биофунгицидов, состоят из отселектированных природных штаммов микроорганизмов, обладающих выраженной биологической активностью и безопасных для всех экологических ниш (почва, растения, насекомые, животные, человек) [5]. Доля биопрепаратов в общем объеме фунгицидов на садовых культурах в Российской Федерации незначительна, что связано, в том числе, с их ограниченным зарегистрированным для применения ассортиментом [6]. В системе защиты земляники в последние годы биологические препараты занимают более 50 %. [7, 8, 9]. В связи с повышением требований к охране окружающей среды, переходом сельского хозяйства на биоземледелие, расширением списка биопрепаратов, эффективных против патогенов земляничных насаждений, поиск микробиопрепаратов является актуальным.

Целью настоящих исследований является биологизированный контроль серой гнили земляники садовой в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий.

Объекты и методы исследований. Настоящие исследования проведены в 2016-2017 гг. в ФГБНУ СКНФЦСВВ. Объектами исследований являлись: растения земляники садовой сорта Флоренс, возбудитель серой гнили – *Botrytis cinerea* Persoon; химический фунгицид Луна Транквилити, СК 1 л/га (стандарт), микробиопрепарат Фитоспорин, СП, в качестве биологического стандарта и опытные образцы микробиологических препаратов по-лифункционального типа действия производства ФГБНУ ВНИИМК:

- 1). Хетомин, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Хк-1 *Chaetomium olivaceum*.
- 2). Хетомин, СП (смачивающийся порошок наполнитель ССБ – сульфитно спиртовая барда), штамм-продуцент Хк-1 *Chaetomium olivaceum*.
- 3). Кетомин, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Хк-2 *Chaetomium globosum*.
- 4). Триходермин, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Т-2 *Trichoderma* sp.
- 5). Sgrs-1, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Sgrc-1 *Pseudomonas fluorescens*.
- 6). Б-12, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Б-12 *Bacillus licheniformis*.
- 7). Б-2, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза), штамм-продуцент Б-2 *Bacillus circulans*.
- 8). Фитоспорин, СП (смачивающийся порошок, наполнитель лактоза).
- 9). Вермикулен, СП (смачивающийся порошок), штамм-продуцент Pk-1-3 *Penicillium vermiculatum* Dang.).
- 10). КС. 11) (смачивающийся порошок)
- 11). Fa-4-1 (смачивающийся порошок), штамм-продуцент *Bacillus subtilis*.
- 12). Fa-4-2 (смачивающийся порошок), штамм-продуцент *Bacillus* sp.

Микробиопрепараты созданы на основе выделенных в природе и отселектированных штаммов-продуцентов, а также их метаболитов, продуцируемых при культивировании [10, 11. 12].

Исследования проведены методами постановки мелкоделяночного полевого опыта и лабораторных анализов [13]. Исследования по определению биологической эффективности фунгицидов в насаждениях земляники садовой с комплексом грибных болезней проводились в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве [14].

Обсуждение результатов. Для защиты земляники садовой от серой гнили определяли биологическую эффективность новых и перспективных микробиологических препаратов, уточняли технологический регламент их применения в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий. Опыты проводили в прикубанской зоне Краснодарского края в ОПХ «Центральное». Обработки биологическими фунгицидами проводили на фоне хозяйственных обработок.

Серая гниль (*Botrytis cinerea*). Развитие серой гнили на плантациях земляники Краснодарского края в 2016-2017 гг. характеризовалось как умеренное. При проведении учетов 1, 6, 8 и 11 июня на опытных делянках болезни не выявлено. Первые её симптомы болезни отмечены в контрольном варианте 8.06, в начале созревания ягод: было поражено 2,7 % плодов (табл. 1, рис. 1). На обрабатываемых вариантах заболевание отмечено 13.06. В контроле было поражено 17,3 % ягод.

Таблица 1 – Биологическая эффективность фунгицидов против серой гнили земляники сорта Флоренс в Краснодарском крае, %, 2017 г., ЗАО ОПХ «Центральное»

Дата учета	Дата обработки 26.05, 1.06											
	8.06		11.06		13.06		16.06		20.06		24.06	
Препарат	Р	БЭ	Р	БЭ	Р	БЭ	Р	БЭ	Р	БЭ	Р	БЭ
Фитоспорин стандарт	0	100	0	100	1,2	93,0	4,9	86,7	5,3	78,8	6,1	80,6
КС	0	100	0	100	6,3	63,6	19,4	47,6	15,7	37,2	16,8	46,5
Фа 4-1	0	100	0	100	7,7	55,5	17,9	51,6	15,0	40,0	15,2	51,6
Фа 4-2	0	100	0	100	2,0	88,4	13,5	63,5	12,1	51,6	13,6	57,4
Б -2	0	100	0	100	2,3	86,7	12,3	66,7	10,5	58,0	11,6	63,0
Б -12	0	100	0	100	2,2	87,3	13,5	63,5	10,8	56,8	12,0	61,8
Sgrs -1	0	100	0	100	2,1	87,7	14,0	62,2	11,3	54,8	12,9	59,7
Триходермин Т-2	0	100	0	100	1,9	89,0	12,8	65,4	8,1	67,6	9,7	70,0
РК-1 Вермикулен	0	100	0	100	1,5	91,3	5,7	84,6	6,0	76,0	6,8	78,3
ХК-1 (лактоза)	0	100	0	100	1,6	90,5	9,2	75,1	6,5	74,0	8,5	72,9
ХК 1 (ССБ)	0	100	0	100	1,4	91,9	10,0	72,9	6,9	72,4	9,1	71,0
Кетомин	0	100	0	100	2,4	86,1	11,5	68,9	6,0	76,0	8,4	73,2
Луна Транквилити, СК (стандарт)	0	100	0	100	0,9	94,8	3,2	91,3	2,7	89,2	3,0	90,4
Контроль	2,7	-	8,4	-	17,3	-	37,0	-	25,0	-	31,4	-

В этих условиях биологическая эффективность (БЭ) опытных образцов микробиологических препаратов Фитоспорина, РК-1 Вермикулена, ХК-1 (ССБ), ХК-1 (лактоза) была на уровне 90,5-93,0 %, что близко к стандартному химическому препарату Луна Транквили, СК, биологическая эффективность которого составила 94,8 %.

Биологическая эффективность опытных образцов биопрепаратов Кетомина, Т-2 Триходермина, Sgrs -1, Б-12, Б-2, и Fa 4-2 была ниже стандартного варианта на 6-8 % и составила 86,1-89,0 %. Распространение болезни (Р) в вариантах с обработкой фунгицидами Fa 4-1 и КС составило 19,4-21,4 %, эти препараты контролировали развитие серой гнили на 51,4-63,6 %.

От начала созревания ягод земляники и до конца уборки урожая было отмечено резкое нарастание болезни в контрольном варианте: количество пораженных плодов возросло до 25-37 %. В этих условиях близкая к стандартному варианту (89,2-91,3%) биологическая эффективность защиты растений земляники была получена в вариантах применения Фитоспорина и РК-1 Вермикулена, которые блокировали развитие серой гнили в насаждении на 80,6-86,7 %.

Биологическая эффективность опытных образцов Кетомина, Х-1 (ССБ), ХК-1 (лактоза), Т-2 Триходермина составила 69,0-76,0%, что на 15-20% ниже стандартного варианта. Опытные образцы препаратов Sgrs -1, Б -12, Б -2, Fa 4-2 контролировали болезнь на 51,6-66,7%; фунгициды Fa 4-1, КС – на 37,2-51,6%.

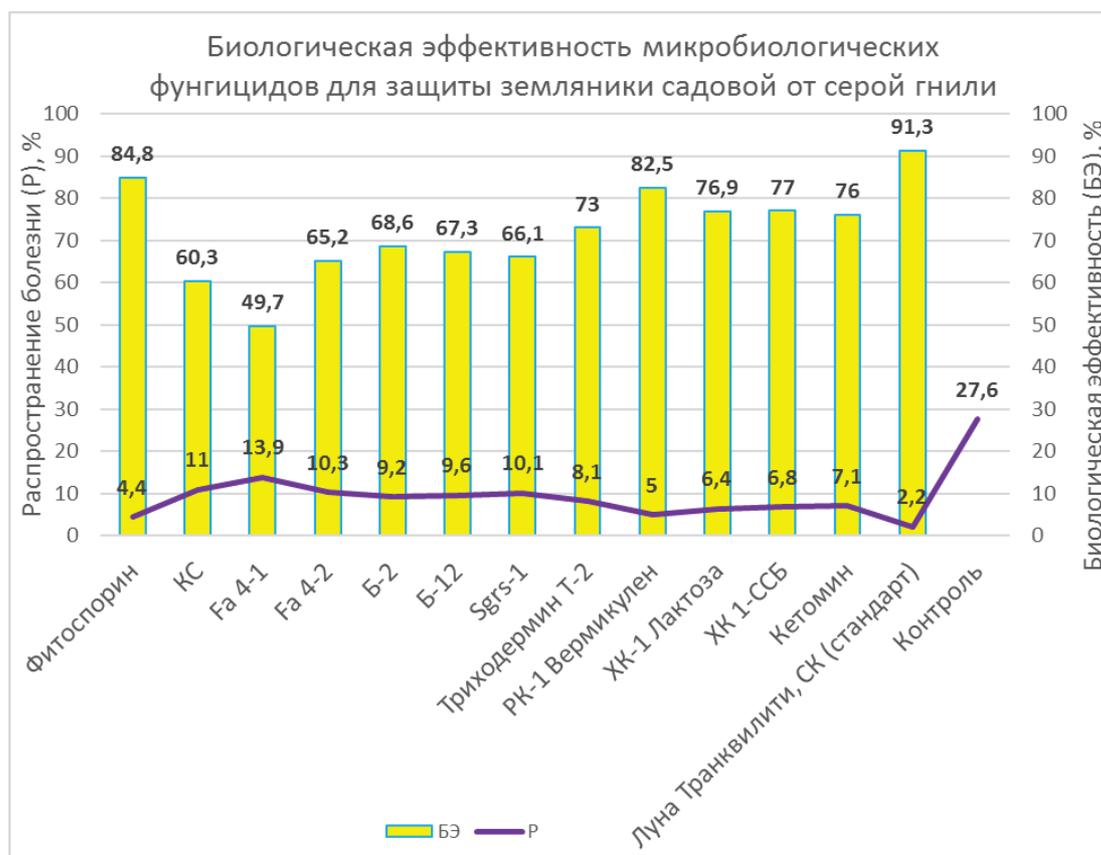


Рис. 1. Распространение серой гнили и биологическая эффективность микробиологических фунгицидов против нее на землянике садовой (среднее по всем учетам).

Выводы. Сравнительный анализ данных показал наличие высокой (70-90 %) биологической эффективности микробиологических препаратов Фитоспорина в норме расхода 1,5 кг/га, опытных образцов Вермикулена, Кетомина, ХК-1(ССБ), ХК-1 (лактоза), Т-2 Триходермина в норме расхода 0,1 кг/га в качестве биофунгицидов для контроля серой гнили при обработке вегетирующих растений земляники садовой сорта позднего срока созревания Флоренс в условиях Краснодарского края (2-я почвенно-климатическая зона России).

Установлена возможность применения экологически безопасных препаратов с целью снижения поражения земляники садовой серой гнилью в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий.

Литература

1. Метлицкий, О.З. О рационализации мер борьбы с гнилями плодов земляники / О.З. Метлицкий, И.А. Ундрицова, Ю.Н. Приходько. // Сб. научн. трудов ВСТИСП «Плодоводство и ягодоводство России». – М. – 2000. – Т. 7. – С. 228-236.
2. Метлицкий, О.З. Грибные болезни цветов и плодов садовой земляники, меры борьбы с ними (аналитический обзор) / О.З. Метлицкий, Н.А. Холод, И.А. Ундрицова // Депонирована в справочно-информационном фонде ВНИИТЭИ агропром под №18 ВС-2000. – 182 с.).
3. Dangaard H. Cultural methods for controlling *Botrytis cinerea* in strawberry // Biological Agriculture and Horticulture. 1999. – Vol. 16. – P. 351-361.
4. Долженко, В.И. Принципы создания экологически безопасных систем защиты растений / В.И. Долженко, Т.В. Долженко Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – С.-П., 2004. – С. 91-93.
5. Кузнецова, Т.Н. Биологические аспекты создания биопрепаратов на основе бактерий *Bacillus subtilis* и их использование в сельском хозяйстве / Т.Н. Кузнецова, В.И. Кузнецов // Системы высокоурожайного земледелия и биотехнологии как основа инновационной модернизации АПК в условиях климатических изменений: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: НВП «БашИнком», ФГОУ ВПО Башкирский ГАУ, 2011. – С. 46-52.
6. Якуба, Г.В. Перспективные микробиологические препараты для защиты яблони от парши / Г.В. Якуба, Л.В. Маслиенко, Д.Н. Гусин // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2013. – № 22(04). – С. 83-90. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/07/13.pdf> 1.
7. Холод, Н.А. Фитосанитарное состояние земляничного агроценоза в условиях юга России / Н.А. Холод // Защита растений. – М., 2013. – № 10 – С. 28-30.
8. Холод, Н.А. Оптимизация применения микробиологических препаратов для управления патосистемами в агроценозе земляники / Н.А. Холод // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2014. – № 29(05). – С. 126-137. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/05/12.pdf> 1.
9. Маслиенко, Л.В. Микробиологические препараты для защиты земляники садовой от болезней / Л.В. Маслиенко, Н.А. Холод, М.А. Ковчигина «Современная микология в России». – Тез. докл. третьего Съезда микологов России. – М., 2015. – Т. 5. – С.61-62.
10. Fuska J. Vermiculine, a new antiprotozoal antibiotic from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, P. Nemes, I. Kuhr // J. Antibiotics. – 25. – 1979. – P. 208-211.
11. Fuska J. Vermistatin, an antibiotic with cytotoxic effects, produced from *Penicillium vermiculatum* / J. Fuska, A. Fuskova, P. Nemes // Biologia (Bratislava). – 34. – 1979. – P. 735-739.
12. Mizuno K. A new antibiotic Talaron / K. Mizuno, A. Yagi, M. Takada [et al.] // J. Antibiotics. – 27. – 1974. – P. 560-563.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
14. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 378 с.