

УДК 634.75:632.93

ТАБАКОВА Ирина Дмитриевна, аспирант кафедры растениеводства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верецагина. Автор двух научных публикаций

ЧУХИНА Ольга Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, декан факультета агрономии и лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верецагина. Автор 98 научных публикаций

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ ФУНГИЦИДОВ ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО ЯГОД *FRAGARIA ANANASSA*

Причиной потери урожая, особенно в холодные годы, может стать серая гниль (*Botrytis Cinerea* Pers. ex. Fr.). Гриб *Trichoderma* и бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus* известны как биологические агенты – антагонисты возбудителя серой гнили. Большинство препаратов, предупреждающих появление серой гнили, создаются на основе грибов *Trichoderma* («Триходермин», «Триходекс») или бактерий *Pseudomonas* и *Bacillus* («Планриз», «Псевдобактерин» и др.). В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой почве в течение двухлетних исследований урожайность ягод земляники садовой составила 68,13 т/га на контроле (без применения фунгицидов). В 2012 году существенная прибавка урожайности ягод была получена на варианте с двукратной обработкой фитоспорином-М. В среднем при применении препаратов как химической, так и биологической природы не наблюдалось существенного снижения урожайности ягод *Fragaria ananassa*, при двукратной обработке растений фитоспорином-М урожайность ягод несколько увеличилась.

Применение различных препаратов практически одинаково влияло на количество ягод с куста. Средняя масса плода в среднем за годы исследований колебалась от 11,2 до 12,9 г. Видимо, крупностью ягод и объясняется незначительный прирост урожайности земляники при применении фитоспоринона-М. Препараты снижали поражаемость серой гнилью на 50–63 %. Следует отметить, что эффективность препаратов сумилекса и фитоспоринона-М при двукратной обработке одинакова, в среднем за 2 года исследований составила 62–63 %. Наибольшее содержание витамина С 61 мг/кг, общего сахара 10,4 % обеспечивает двукратная обработка культуры биологическим препаратом фитоспорин-М.

Ключевые слова: *Fragaria ananassa*, продуктивность земляники садовой, серая гниль.

Введение. Земляника садовая является главной ягодной культурой в Нечерноземной зоне по занимаемой площади и производимой

продукции. В России насаждениями земляники занято более 35 тыс. га. Валовое производство составляет 134 тыс. т, или 0,9 кг на душу на-

селения. Массовое потребление не превышает 6 недель в год вместо круглогодичного в экономически наиболее развитых странах.

На долю земляники садовой приходится свыше 70 % общемирового производства ягод. Главными производителями среди развитых стран являются: США (825 тыс. т), Испания (305 тыс. т), Япония (209 тыс. т), Южная Корея (203 тыс. т), Польша (197 тыс. т), Италия (169 тыс. т).

Снижение урожайности земляники, как и других плодовых и ягодных растений, на 70–80 % обусловлено негативным воздействием экологических факторов [1, 2].

Исследования многих ученых показали, что в последние годы увеличилось влияние погодных условий – дестабилизации термического и водного режима как стрессового фактора в наиболее значимые для растений периоды [1, 3–6]. Это существенно снижает их устойчивость, в т. ч. к грибной и бактериальной микрофлоре [5]. Известно, что существующая технология возделывания земляники предполагает применение химических средств защиты для сохранения урожая в ягодоводческих хозяйствах. Однако они не только значительно уменьшают антиоксидантную ценность продукции, но и увеличивают количество пестицидных остатков в ягодах. В то же время земляника является одной из наиболее ценных культур для детского питания, и увеличение пестицидной нагрузки для данной культуры недопустимо [4]. Таким образом, необходим поиск новых путей повышения устойчивости растений земляники к фитопатогенам. Серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr.) может уничтожить 10–20 % урожая, в холодные дождливые годы потери могут достигать 80–100 %.

Гриб *Trichoderma*, бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus* зарекомендовали себя как биологические агенты – антагонисты возбудителя серой гнили. В конце 1980-х годов гриб *Trichoderma* являлся наиболее изученным микроорганизмом, который рассматривался как потенциальный биологический агент для

подавления роста и развития растительных патогенов [7]. Явление антагонизма бактерий родов *Pseudomonas* и *Bacillus* ко многим микромицетам обусловлена в первую очередь синтезом широкого спектра соединений антибиотической природы [8, 9]. Существенный вклад в разработку биологических препаратов был внесен в последние годы [10], и большинство продуктов разрабатываются как раз на основе грибов *Trichoderma* («Триходермин», «Триходекс») или бактерий *Pseudomonas* и *Bacillus* («Планриз», «Псевдобактерин», «Фитоспорин», «Серенадэ») [11].

Цель нашего исследования – изучить продуктивность земляники садовой при использовании химических и биологических препаратов от серой гнили.

Материалы и методы. Исследования проводились на территории госсортоучастка плодово-ягодных культур, который расположен в Вологодском районе Вологодской области. Повторность трехкратная. Варианты опыта на участке размещены последовательно, делянки шириной 2,8 м расположены в 4 ряда. Площадь делянки – 14 м². На концах рядов находятся защитные растения – 5 м по длине рядка. Участок не орошаемый.

Почва опытного участка дерново-сильно-подзолистая, по гранулометрическому составу – легкосуглинистая. Показатели: РН_{KCl} – 5,3, Р₂О₅ – 251 мг/кг, К₂О – 251 мг/кг, органическое вещество – 3,48 %, степень окультуренности средняя.

Посадка земляники садовой была проведена осенью 2010 года. Выбран сорт среднего созревания «сударушка». Куст мощный, раскидистый, хорошо облиственный. Цветоносы ниже уровня листьев. Ягоды округло-конические, мягкие и средней плотности, средняя масса – 12 г, светло-красные со слабым блеском. Хорошего вкуса. Сорт зимостойкий, урожайный. Серой гнилью во влажные годы поражается значительно. Образует много усов. Сорт рекомендуется для промышленного садоводства. Обработка данных проводилась

методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [12].

Схема опыта:

- 1) контроль (без обработки);
- 2) сумилекс – 1 кг/га;
- 3) планриз – 4 л/га, 1 обработка;
- 4) планриз – 4 л/га, 2 обработки;
- 5) фитоспорин-М – 2 л/га, 1 обработка;
- 6) фитоспорин-М – 2 л/га, 2 обработки.

В 2012, 2013 годах сложились благоприятные погодные условия для роста и развития растений земляники садовой, формирования плодов. В 2012-м в мае, июне выпало недостаточное количество осадков по сравнению со средним многолетним значением, более близкие к многолетним данным погодные условия были в 2013-м.

Результаты исследований. В 2013 году урожайность земляники садовой была выше, чем в 2012-м, на 23,02 т/га на контроле. Видимо, в 2013 году сложились более благоприятные погодные условия для роста и развития культуры. Фунгициды по-разному влияли на продуктивность земляники в годы исследований. Так, в 2012 году обеспечила существен-

ную прибавку урожайности ягод двукратная обработка фитоспорином-М, причем как по отношению к контролю, так и к другим изучаемым вариантам (*таблица*).

В 2013 году урожайность на контрольном варианте, без препаратов, была наивысшей. На уровне стандарта обеспечили урожайность культуры фунгициды сумилекс, фитоспорин-М (одно- и двукратная обработка). Урожайность ягод существенно снизилась при обработке растений планризом. В среднем за 2 года исследований при применении препаратов как химической, так и биологической природы не наблюдалось существенного снижения урожайности ягод *Fragaria ananassa*, хотя только при двукратной обработке растений фитоспорином-М урожайность ягод несколько увеличилась.

Количество ягод с куста мало менялось при применении различных препаратов по защите ягод и составляло от 66 до 68 штук. Средняя масса плода в среднем за годы исследований колебалась от 11,2 до 12,9 г. Видимо, за счет крупности ягод и наблюдается незначительный прирост урожайности земляники садовой при применении фитоспорино-М и, наоборот,

ЗАВИСИМОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ОТ ОБРАБОТКИ ФУНГИЦИДАМИ

Варианты опыта	Урожайность				
	2012 год, т/га	2013 год, т/га	средняя, т/га	Отклонения средней от контроля	
				т/га	%
Контроль	56,62	79,64	68,13	–	–
Сумилекс	51,86	74,18	63,02	–5,11	–7,5
Планриз, 1 обработка	57,98	71,42	64,70	–3,43	–5,0
Планриз, 2 обработки	53,01	64,96	58,99	–9,14	–13,4
Фитоспорин-М, 1 обработка	53,52	72,10	62,81	–5,32	–8,5
Фитоспорин-М, 2 обработки	66,50	73,12	69,81	+1,68	+2,5
Наименьшая существенная разность для сравнения изучаемых вариантов	7,9	8,1	–	–	–

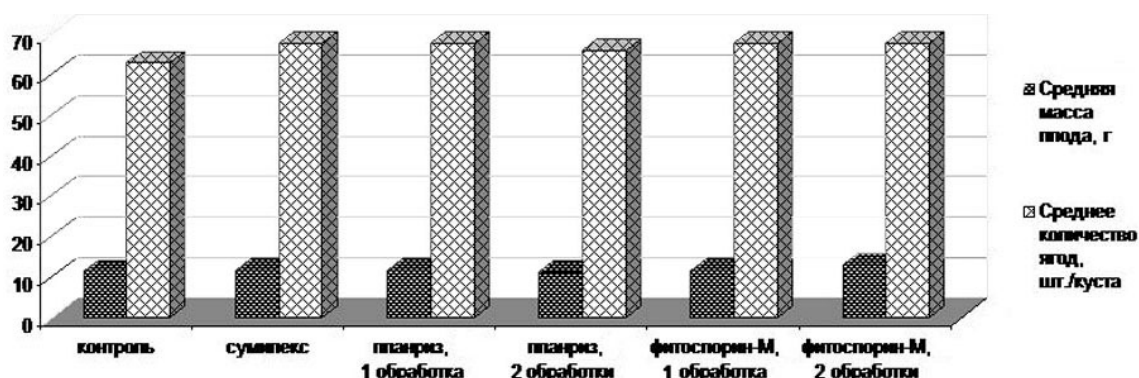


Рис. 1. Влияние средств защиты земляники садовой на среднюю массу плода и количество ягод с куста

уменьшение урожайности при применении планриза (рис. 1).

В большей степени ягода земляники поражалась в 2012 году. На рис. 2 видно, что в 2013 году на контрольном участке степень поражения серой гнилью составляет 8,5 %, а в 2012 году – 16,6 %. Препараты снижали поражаемость серой гнилью на 50–63 %. Следует отметить, что эффективность двукратной обработки растений земляники фитоспорин-М (биологическим препаратом) равна эффективности действия сумилекс (химического препарата) и в среднем за 2 года исследований составила 62–63 %.

В 2013 году меньше всего поразились ягоды земляники садовой серой гнилью при опрыскивании сумилексом и двукратной обработке фитоспорином-М, что составляет 2,6 и 2,8 % соответственно (в 2012 году – 6,61 и 6,81 %).

Наибольшее количество витамина С содержится в ягодах на варианте, где применяли фитоспорин-М, – 61,3–61,4 мг/кг (рис. 3). Массовая доля влаги во всех вариантах относительно одинаковая и колеблется в пределах от 85 до 87 %. Наибольшее содержание общего сахара составляет 10,4 % на

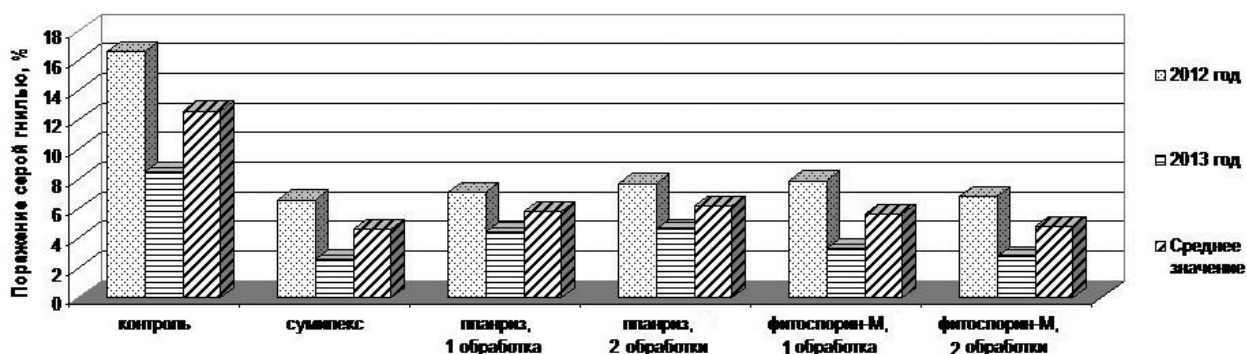


Рис. 2. Влияние фунгицидов на поражение серой гнилью плодов земляники садовой

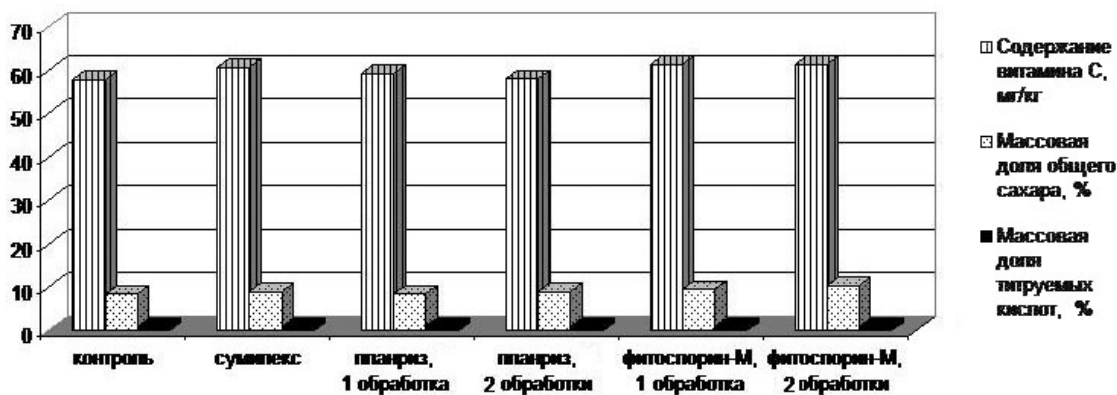


Рис. 3. Влияние фунгицидов на некоторые показатели качества ягод земляники садовой в среднем за 2 года исследований

варианте с двукратной обработкой земляники фитоспорином-М. Содержание кислот менялось незначительно, от 0,95 до 1,05 %.

Заключение. Таким образом, меньшая степень поражения земляники садовой серой гнилью наблюдается при опрыскивании ее сумилексом и при двукратной обработке

фитоспорином-М, что составляет 4,6 % и 4,8 % соответственно. Наибольший урожай земляники садовой (69,81 т/га) обеспечивает двукратная обработка ягод биологическим препаратом фитоспорин-М, при использовании которого также сохраняется наибольшее количество витамина С и сахара в ягодах.

Список литературы

1. Айтжанова С.Д. Экологическая оценка новых сортов земляники // Плодоводство России. 2001. Т. VIII. С. 79–84.
2. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого-генетические основы. Кишинев, 1988. 767 с.
3. Астахов А.И. Основные задачи и результаты селекции черной смородины // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. науч.-метод. конф. Орёл, 28–31 июля 2003 г. Орёл, 2003. С. 20–22.
4. Гудковский В.А. Устойчивость плодовых и ягодных растений к стрессовым факторам // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. 1998. № 4. С. 10–12.
5. Ищенко Л.А. Устойчивость плодовых и ягодных культур к грибным болезням: автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук. М., 1990. 50 с.
6. Попова Е.Е. Влияние абиотического и биотического стрессов на хозяйственно ценные признаки сортов земляники: дис. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2004. 145 с.
7. Punja Z.K., Utkhede R.S. Using Fungi and Yeasts to Manage Vegetable Crop Diseases // Trends in Biotechnology. 2003. Vol. 21(9). P. 400–407.
8. Katz E., Demain A. The Peptide Antibiotics of Bacillus: Chemistry, Biogenesis and Possible Functions // Bacteriol. Rev. 1977. Vol. 41, № 2. P. 449–474.
9. Raaijmakers J.M., Bonsall R.E., Weller D.M. Effect of Population Density of Pseudomonas Fluorescens on Production of 2,4-diacetylphloroglucinol in the Rhizosphere of Wheat // Phytopathology. 1999. Vol. 89. P. 470–475.

БИОЛОГИЯ

10. Paulitz T.C., Belanger R.R. Biological Control in Greenhouse Systems // Annu. Rev. Phytopathol. 2001. Vol. 39. P. 103–133.
11. Храбрых О.Л. Микроорганизмы-антагонисты *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. и эффективность биологических препаратов против серой гнили на землянике садовой в условиях Омской области: дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2007. 147 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.

References

1. Aytzhanova S.D. *Ekologicheskaya otsenka novykh sortov zemlyaniki* [Environmental Assessment of New Varieties of Strawberries]. *Plodovodstvo Rossii*, 2001, vol. 8, pp. 79–84.
2. Zhuchenko A.A. *Adaptivnyy potentsial kul'turnykh rasteniy: ekologo-geneticheskie osnovy* [Adaptive Capacity of Cultivated Plants: Ecological and Genetic Basis]. Kishinev, 1988. 767 p.
3. Astakhov A.I. *Osnovnye zadachi i rezul'taty selektsii chernoy smorodiny* [Main Objectives and the Results of Selection of Black Currant]. *Rol' sortov i novykh tekhnologiy v intensivnom sadovodstve: materialy mezhdunar. nauch.-metod. konf. Orel, 28–31 iyulya 2003 g.* [Role of Varieties and New Technologies in Intensive Horticulture: Proc. Intern. Sci.-Methodical Conf. Orel, 28–31 July 2003]. Orel, 2003, pp. 20–22.
4. Gudkovskiy V.A. *Ustoychivost' plodovykh i yagodnykh rasteniy k stressovym faktoram* [Stability of Fruit and Berry Plants to Stress Factors]. *Dokl. Ros. akad. s.-h. nauk* [Rep. Russ. Acad. Agr. Sci.]. 1998, no. 4, pp. 10–12.
5. Ishchenko L.A. *Ustoychivost' plodovykh i yagodnykh kul'tur k gribnym boleznyam: avtoref. dis. ... dokt. s.-h. nauk* [Stability of Fruit and Berry Crops to Fungal Diseases: Dr. Agr. Sci. Diss. Abs.]. Moscow, 1990. 50 p.
6. Popova E.E. *Vliyanie abioticheskogo i bioticheskogo stressov na khozyaystvenno tsennyye priznaki sortov zemlyaniki: dis. ... kand. s.-h. nauk* [The Influence of Abiotic and Biotic Stresses on Agronomic Characters of Strawberry Varieties: Cand. Agr. Sci. Diss.]. Michurinsk, 2004. 145 p.
7. Punja Z.K., Utkhede R.S. Using Fungi and Yeasts to Manage Vegetable Crop Diseases. *Trends Biotechnol.*, 2003, vol. 21(9), pp. 400–407.
8. Katz E., Demain A. The Peptide Antibiotics of Bacillus: Chemistry, Biogenesis and Possible Functions. *Bacteriol. Rev.*, 1977, vol. 41, no. 2, pp. 449–474.
9. Raaijmakers J.M., Bonsall R.E., Weller D.M. Effect of Population Density of *Pseudomonas Fluorescens* on Production of 2,4-diacetylphloroglucinol in the Rhizosphere of Wheat. *Phytopathology*, 1999, vol. 89, pp. 470–475.
10. Paulitz T.C., Belanger R.R. Biological Control in Greenhouse Systems. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 2001, vol. 39, pp. 103–133.
11. Храбрых О.Л. *Микроорганизмы-антагонисты Botrytis cinerea Pers. ex. Fr. и эффективность биологических препаратов против серой гнили на землянике садовой в условиях Омской области: дис. ... канд. биол. наук* [Microorganisms - Antagonists *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. and Effectiveness of Biological Products Against Gray Mold on Strawberry in the Conditions of the Omsk region: Cand. Biol. Sci. Diss.]. Krasnodar, 2007. 147 p.
12. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта* [Technique of a Field Test]. Moscow, 1985. 351 p.

Tabakova Irina Dmitrievna

Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin (Vologda, Russia)

Chukhina Ol'ga Vasil'evna

Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin (Vologda, Russia)

COMPARATIVE ASSESSMENT OF FUNGICIDES EFFECT OF THE CHEMICAL AND BIOLOGICAL NATURE ON THE YIELD AND QUALITY OF *FRAGARIA ANANASSA* BERRIES

Gray mold (*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr.) can destroy 10–20 % of a crop, in cold rainy years the loss can reach up to 80–100 %. *Trichoderma* fungus, acteria of the genus *Pseudomonas*, *Bacillus* are acknowledged to be the biological agents-antagonists of gray mold pathogen. The majority of gray mold

germicides come through fungi *Trichoderma* (“*Trichoderma*”, “*Trihodeks*”) or bacteria *Pseudomonas* and *Bacillus* (“*Planriz*”, “*Psevdobakterin*”, et al.). In the conditions of the Vologda region for 2 years of researches the garden strawberry provided productivity of berries of 68.13 t/hectare at control, without the use of fungicides on sod-podzolic soil. Fungicides differently affected the productivity of strawberry in the years of researches. In 2012 Phytosporin-M 2-fold processing provided a significant increase of productivity of berries. On average, for 2 years of researches of the application of chemical and biological germicides, there was no significant reduction in the yield of berries *Fragaria ananassa*. The yield increased slightly after 2-fold Phytosporin-M processing of plants.

The number of berries of one bush changed a little at application of various germicides for protection of berries, from 66 to 68 pieces. The average fruit weight for years of researches ranged from 11.2 to 12.9 g. Apparently, due to the size of berries there is a slight increase in the yield of strawberry in the application of Phytosporin-M. Germicides reduced the susceptibility of gray mold by 50–63 %. It should be noted that the efficiency of Procymidone and Phytosporin - M germicides at 2-fold processing is identical, and for 2 years of researches it averaged 62–63 %. The greatest content of vitamin C and total sugar respectively 61 mg/kg and 10.4 % is provided by 2-fold Phytosporin-M processing of a plant.

Keywords: *Fragaria ananassa*, chemical, biological products, productivity, affect, gray mold.

Контактная информация:

Табакова Ирина Дмитриевна

адрес: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2;

e-mail: sekragro@molochnoe.ru

Чухина Ольга Васильевна

адрес: 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2;

e-mail: Dekanagro@molochnoe.ru

Рецензент – *Капустин Н.И.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и агрохимии Вологодской молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина