

**В.С. Комардина, С.И. Ярчаковская, Р.Л. Михневич**

*РУП «Институт защиты растений»*

## **БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СЕРОЙ ГНИЛИ НА МАЛИНЕ**

*Дата поступления статьи в редакцию: 29.06.2022*

*Рецензент: доктор с.-х. наук Налобова В.Л.*

**Аннотация.** Изучение эффективности 5-кратного применения биологического препарата Серенада АСО, КС против серой гнили ягод малины летней при различных уровнях развития болезни на протяжении 2020–2021 гг. показало его высокую биологическую (51,8–63,3 %) и хозяйственную (от 1,5 ц/га до 12,0 ц/га сохраненного урожая ягод) эффективность в нормах расхода 6 л/га и 8 л/га.

**Ключевые слова:** серая гниль, малина летняя, биологический препарат Серенада АСО, КС, биологическая эффективность.

**Введение.** Серая гниль малины – широко распространенное заболевание ягод в насаждениях культуры, потери урожая от которого могут превышать 50 % [7]. Возбудитель болезни гриб - *Botrytis cinerea*. В природных условиях гриб развивается в мицелиальной и конидиальной стадиях. Сохраняется в виде мицелия в пораженных остатках. Проявляется на ягодах в виде порошистого, сероватого налета. Перезревшие или хранящиеся более суток ягоды, поражаются особенно легко. Первичное заражение серой гнилью происходит в период массового цветения малины. Доминирует конидиальное спороношение, что определяется условиями среды оптимальными для прорастания спор патогена (температура воздуха +18...+22 °С и влажность воздуха 95-100 %) [4].

Популяция возбудителя серой гнили характеризуется быстрыми микроэволюционными процессами, обладает высокой экологической пластичностью, что и создает определенные трудности в разработке защитных мероприятий [3]. В природной популяции гриба, еще в конце прошлого столетия выявлены формы, устойчивые к фунгицидам с различным механизмом действия, в том числе и к бензимидазолам и цикаробоксимидам [2, 6]. Узбекскими учеными в опытах *in vitro* обнаружена устойчивость у изолятов гриба *B. cinerea* к хорусу (д.в. ципродинил) [8]. Быстрое снижение чувствительности фитопатогена к системным фунгицидам говорит о необходимости разработки антирезистентных технологий защиты, одним из элементов которых является использование биофунгицидов, произведенных на основе антагонистических

организмов [1]. Одним из наиболее распространенных антагонистов по отношению ко многим фитопатогенам являются бактерии *Bacillus subtilis*, которые также стимулируют и рост растений [5]. Кроме того, применение биологических средств защиты на ягодных культурах, в том числе и на малине, является предпочтительным, поскольку продукция потребляется в пищу преимущественно в свежем виде

В связи с вышеизложенным, целью исследований являлось изучение эффективности биопрепарата фунгицидного действия Серенада АСО, КС на основе *Bacillus amyloliquefaciens*, штамм QST-713 в защите малины от серой гнили.

**Место и методика проводимых исследований.** Исследования проводились в 2020-2021 гг. в РУП «Толочинский консервный завод», Витебской области на малине летней сорта Бальзам, посадки 2016 г согласно «Методическим указаниям по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней» [3]. Между рядами в опыте находились под залужением, в рядах – гербицидный пар, схема посадки: 4,0×0,5 м. Опыт проводился в 4-кратной повторности, по следующей схеме: Вариант 1 – контроль (без обработки фунгицидом);

Вариант 2 – Серенада АСО, КС – 4 л/га;

Вариант 3 – Серенада АСО, КС – 6 л/га;

Вариант 4 – Серенада АСО, КС – 8 л/га.

Площадь опытной делянки составляла 0,2 га, а учетной – 10 м погонных, расположение делянок рендомизированное ленточное. Обработки проводили 5-кратно в периоды рассеивания спор возбудителя серой гнили – гриба *B. cinerea*, что также совпадало с фенофазами развития малины – цветение (ВВСН 65); начало формирования ягод (ВВСН 71); рост ягод (ВВСН 77); начало созревания ягод (ВВСН 81); период сбора урожая (ВВСН 88). Опрыскивали вентиляторным Зубр-1000, норма расхода рабочей жидкости – 600 л/га. Учеты распространенности серой гнили проводили в период роста ягод - сбора урожая.

Метеорологические условия в 2020 году были благоприятными для развития серой гнили. Май характеризовался преобладанием холодной погоды. Средняя за месяц температура воздуха была на 1-3 °С ниже климатической нормы. Дожди в мае отмечались часто и носили кратковременный характер, в конце месяца они были продолжительными, что сдержало развитие малины- начало распускания почек отмечено только в третьей декаде.

В июне преобладала неустойчивая, теплая, временами жаркая погода. Однако среднесуточная температура воздуха за месяц была на 1,5 °С ниже климатической нормы с количеством осадков на уровне

среднемесячной нормы. Такие погодные условия способствовали развитию и распространению спор *B. cinerea*.

Июль также характеризовался неустойчивым температурным режимом. Средняя за месяц температура воздуха составила +16...+20 °С, что соответствовало климатической норме. Дожди в июле были кратковременными, ливневыми, однако, почти в половине дней июля отмечались сильные дожди с количеством осадков от 15 до 39 мм за полусутки.

Такие погодные условия затрудняли уборку урожая, в то же время способствовали тому, что на ягодах малины интенсивно развивалась серая гниль.

Начало вегетации малины в 2021 году отмечено в третьей декаде апреля.

В мае преобладала холодная и дождливая погода. Средняя за месяц температура была на 1-2 °С ниже климатической нормы, а количество осадков составило около 2 месячных норм. Начало бутонизации малины в таких условиях наблюдалось только в третьей декаде мая.

Июнь характеризовался теплой и очень теплой погодой, на 3–5 °С выше климатической нормы. Повсеместно отмечался недостаток осадков: выпало около половины месячной нормы. В первой декаде июня началось цветение малины. Однако погодные условия были неблагоприятны для развития гриба *B. cinerea*.

Средняя по Беларуси температура воздуха за июль 2021 года составила +22,5 °С, что выше климатической нормы на 4,1 °С. В первой-второй декадах отмечался период с аномально жаркой погодой (волна тепла), на протяжении которого температура воздуха днем находилась преимущественно в пределах +30...+34 °С, а в отдельные сутки местами превышала 35-ти градусную отметку, достигнув критерия опасного явления. В остальные сутки месяца температура воздуха в дневные часы составляла +25...+29 °С, а в самые жаркие дни превышала 30-ти градусную отметку. Наименьшее количество осадков выпало на территории Витебской области – в среднем по области 27,1 мм (33 % климатической нормы).

Сухая и жаркая погода в период цветения, роста и созревания ягод сдерживала развитие серой гнили на малине.

**Результаты исследований и обсуждение.** Первые обработки биопрепаратом Серенада в изучаемых нормах расхода были проведены в период цветения малины в конце первой декады июня в 2020 г. и начале второй – в 2021 г. Единичные пораженные болезнью ягоды отмечены в варианте без обработки во время их роста в конце июня (25.06. 2020 и 23.06. 2021 гг.). В период начала раскраски ягод (1.07.2020 г. и

30.06. 2021 г.) пораженность ягод в варианте без обработки составила 15,9 % и 6,1 % соответственно, в то время как в опытных вариантах не превысило 3,3–8,2 % и 1,2–2,5 % (таблица 1).

**Таблица 1 – Биологическая эффективность применения биопрепарата Серенада АСО, КС против серой гнили ягод на малине. РУП «Толочинский консервный завод», Витебская область, сорт Бальзам, производственный опыт**

Варианты опыта	Распространенность серой гнили, %				Биологическая эффективность, %	
	2020 г.		2021 г.		2020 г.	2021 г.
	01.07	10.07	30.06	12.07		
1. Серенада АСО, КС, 4,0 л/га	8,2	28,7	2,5	3,8	38,5	44,9
2. Серенада АСО, КС 6,0 л/га	5,9	22,5	1,9	3,3	51,8	52,1
3. Серенада АСО, КС, 8,0 л/га	3,3	17,0	1,2	3,0	63,6	56,5
4. Без обработки	15,9	46,7	6,1	6,9	-	-

К периоду уборки урожая в 2020 г. теплая погода на фоне высокой влажности воздуха способствовала интенсивному распространению серой гнили и уже через 9 дней, количество пораженных ягод составило в варианте без обработки 46,7 %, в вариантах с применением биопрепарата: в норме расхода 4 л/га – 28,7 %, 6 л/га – 22,5 %, 8 л/га – 17,0 %. При этом биологическая эффективность Серенада АСО против серой гнили ягод колебалась от 38,5 % при использовании минимальной нормы расхода до 63,6 % при использовании максимальной.

В 2021 г. жаркая погода на фоне низкой влажности воздуха в период уборки урожая не способствовала интенсивному распространению серой гнили – количество пораженных ягод возросло незначительно и составило в варианте без обработки 6,9 %, в вариантах с применением биопрепарата: в норме расхода 4 л/га – 3,8 %, 6 л/га – 3,3 %, 8 л/га – 3,0 %. При этом биологическая эффективность Серенада АСО против серой гнили ягод колебалась от 44,9 % при использовании минимальной нормы расхода до 56,5 % при использовании максимальной.

В условиях производственного опыта 5-кратное применение биопрепарата фунгицидного действия Серенада АСО, КС с нормой расхода 4,0 л/га в условиях благоприятных для развития серой гнили обеспечило биологическую эффективность против болезни не выше 38,5 %, но в то же время позволило сохранить 8,0 ц/га урожая ягод. Использование биопрепарата в нормах расхода 6,0 л/га и 8,0 л/га обеспечило биологическую эффективность против серой гнили – 51,8–63,6 % и сохранение 10–12,0 ц/га урожая ягод малины (таблица 2).

**Таблица 2 – Хозяйственная эффективность применения биопрепарата Серенада АСО, КС против болезней малины. РУП «Толочинский консервный завод», Витебская область, сорт Бальзам, производственный опыт.**

Варианты опыта	Урожай ягод				Сохраненный урожай, ц/га	
	1 пог. м/кг		ц/га		2020 г.	2021 г.
	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.		
1. Серенада АСО, КС, 4,0 л/га	0,37	0,86	18,5	21,4	8,0	1,1
2. Серенада АСО, КС 6,0 л/га	0,41	0,87	20,5	21,8	10,0	1,5
3. Серенада АСО, КС, 8,0 л/га	0,45	0,89	22,5	22,3	12,0	2,0
4. Без обработки	0,21	0,81	10,5	20,3	-	-
НСР <sub>0,05</sub>	0,155	0,455	-	-	-	-

В условиях неблагоприятных для развития серой гнили (2021 г.) биологическая эффективность препарата с минимальной нормой расхода 4,0 л/га против болезни также была невысокой – 44,9 %, но сохраненный урожай ягод составил 1,1 ц/га. Использование биопрепарата в нормах расхода 6,0 л/га и 8,0 л/га обеспечило биологическую эффективность против серой гнили – 52,1–56,5 % и сохранение 1,5–2,0 ц/га урожая ягод малины.

**Заключение.** Таким образом, 5-кратное применение биопрепарата фунгицидного действия Серенада АСО, КС с нормой расхода 4,0 л/га в условиях, как благоприятных так и не благоприятных для развития серой гнили позволяет снизить развитие болезни лишь на 38,5-44,9 % и сохранить 8,0-1,1 ц/га урожая ягод соответственно. Применение же биопрепарата в нормах расхода 6,0 л/га и 8,0 л/га обеспечило получение биологической эффективности – от 51, 8 % до 63,6 % и позволило сохранить 1,5 до 12,0 ц/га урожая ягод малины.

По результатам проведенных 2-летних исследований биопрепарат Серенада АСО, КС на основе *Bacillus amyloliquefaciens*, штамм QST-713 включен в «Государственный реестр средств защиты растений....» для защиты малины от серой гнили в нормах расхода 6-8 л/га.

### Список литературы

1. Головин, С.Е. Использование биофунгицидов на основе *Bacillus subtilis* в борьбе с серой гнилью земляники и концепция «антагонистического насыщения» / С.Е. Головин, А.С. Зейналов // Плодоводство и ягодоводство: сб. науч. работ / ФГБНУ ВСТИСП. – Москва, 2019. – Т.58. – С.117–121.
2. Лихачев, А.Н. Популяция *Botrytis cinerea* в Московской области /А.Н. Лихачев // Микология и фитопатология. – 1979. – Т.13, вып.2. – С. 136 – 139.
3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / Научно-практический центр НАН

Беларуси по земледелию; сост.: Л.И. Прищепа, Н.И. Микульская, Д.В. Войтка; рец.: Н.П. Максимова, Р.А. Новицкий. – Несвиж: Несвиж. укр. тип. им. С. Будного, 2008. – 56 с.

4. Поликсенова, В. Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам / В. Д. Поликсенова // Вестник БГУ. – 2009. – Сер.1. – № 2. – С. 48–60.

5. Стадниченко, М. А. Перспективы биологического контроля возбудителя ботритиоза на пасленовых культурах / М. А. Стадниченко // Вестник БГУ. – 2011. – Сер.2. – № 2. – С. 49–55.

6. Тютюрев, С. Л. Проблемы устойчивости фитопатогенов к новым фунгицидам / С. Л. Тютюрев // Вестник защиты растений. – 2009. – № 1. – С. 38–53.

7. Elad, V. Biological control of *Botrytis cinerea* / V. Elad // 9 th General Assembly / Ascona/ IOBS/ wprs Bulletin, 2003. – Vol.75. – P. 190–194.

8. Efficacy of *Botrytis cinerea* under in vitro conditions / M. S. Matiev [et all.] // Proceeding of the XX International Multidisciplinary conference «Recent Scientific Investigation». Primedia – E-launch LLC. Shawnee. USA. – 2021. – P. 7–9.

8. Wei, F. Dispersal of *Bacillus subtilis* and its effect on strawberry phyllosphere microbiota under open field and protection conditions // Scientific Repots. – 2016. – Vol.6. – P. 226–241.

***V.S. Komardina, S.I. Yarchakovskaya, R.L. Mikhnevich***  
*RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region*

## **BIOLOGICAL CONTROL OF GREY ROT IN RASPBERRY**

**Annotation.** The study of the efficiency of Serenade ASO, SC biological preparation applied 5 times in a dose of 6 l/ha and 8 l/ha against grey rot of summer raspberry at different levels of the disease development for 2020–2021 showed its high biological (51,8–63,3 %) and economic (from 1,5 dt/ha to 12,0 dt/ha of the saved yield) efficiency.

**Key words:** gray rot, summer raspberry, biological preparation Serenade ASO, SC, biological efficiency.