

4
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ
On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Cetonia aurata (Linnaeus, 1761)
Золотистая бронзовка
Шовкун Д.Ф.



2019

УЧРЕДИТЕЛЬ
ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© Коллектив авторов, 2019

УДК: 574.24:634.723

Е.З. Савин¹, Н.В. Немцева², О.С. Сидорова³, Т.В. Березина⁴, О.В. Маленкова⁵

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И АНТИБИОТИКОВ ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ТРАХЕОМИКОЗНОГО УВЯДАНИЯ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ОДРЕВЕСНЕВШИМИ ЧЕРЕНКАМИ

¹ Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт степи УрО), Оренбург, Россия

² Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН), Оренбург, Россия

³ Университетский колледж ОГУ, Оренбург, Россия

⁴ Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

⁵ Оренбургский филиал ФГБУ «Россельхозцентр», Оренбург, Россия

Цель. Комплексная оценка подавляющего действия биопрепаратов и антибиотиков на трахеомикозное увядание черной смородины при размножении одревесневшими черенками.

Материалы и методы. Исследования проводили в период с 2013 по 2018 годы в хозяйстве «Сакмарское» и в стационаре Бузулукского национального парка с. Партизанское. Исследования проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». В опыт были включены биофунгициды, химические фунгициды, антибиотики. Для этого черенки черной смородины сорта Вологда перед осенней посадкой обрабатывали путем замачивания в растворах препаратов, в концентрации, рекомендованной производителями, в течение 24 часов. Оценка проводили по 5 бальной шкале.

Результаты. Выявлена группа биофунгицидов («Алирин Б», «Битоксибацилин», «Фитолавин», «Бактофит СП», «Фитоспорин», «Триходерма Вериде»), оказывающих защитное воздействие на саженцы черной смородины, как в год черенкования, так и на второй год с сохранностью растений до 80-100 % и в состоянии более 4 баллов. Установлено стимулирующее влияние биофунгицидов на укоренение черенков, способствующее защите от трахеомикозного увядания смородины черной.

Заключение. Использование биофунгицидов способствует уменьшению количества используемых химических препаратов, а также улучшению экологического состояния насаждений смородины черной. Полученные результаты применимы в технологии защиты смородины черной от трахеомикозного увядания.

Ключевые слова: смородина черная, трахеомикозы, увядание, фитопатогены, биофунгициды, антибиотики, устойчивость к болезни.

E.Z. Savin¹, N.V. Nemtseva², O.S. Sidorova³, T.V. Berezina⁴, O.V. Malenkova⁵

APPLICATION OF BIOLOGICALS AND ANTIBIOTICS FOR THE SUPPRESSION OF TRACHEOMYCOSIS WITNING OF BLACK CURRANT WHEN PREPARING BY WOODEN SHEARS

¹ Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute of the Steppe UB RAS), Orenburg, Russia

² Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, UB RAS), Orenburg, Russia

³ University College of OSU, Orenburg, Russia

⁴ FSBI HE "Orenburg State University", Orenburg, Russia

⁵ Orenburg branch of FSBI "Russian Agricultural Center", Orenburg, Russia

Objective. Comprehensive assessments of the inhibitory effect of biologics and antibiotics on tracheomycotic wilt of blackcurrant when propagated by lignified cuttings.

Materials and methods. The studies were carried out during the period from 2013 to 2018 at the Sakmarskoye farm and in the hospital of the Buzuluk National Park s. Partisan. The studies were carried out according to the "Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut-bearing crops." Biofungicides, chemical fungicides, antibiotics were included in the experiment. For this, Vologda blackcurrant cuttings before the autumn planting were treated by soaking in solutions of preparations at the concentration recommended by the manufacturers for 24 hours. The assessment was carried out on a 5 point scale.

Results. A group of biofungicides ("Alirin B", "Bitoxibacilin", "Fitolavin", "Bactofit SP", "Fitosporin", "Trichoderma Veride") was identified that have a protective effect on blackcurrant seedlings, both in the year of cuttings and on the second year with plant safety up to 80-100% and in a state of more than 4 points. The stimulating effect of biofungicides on the rooting of cuttings helped to protect blackcurrant from tracheomycotic wilting.

Conclusion. The use of biofungicides helps to reduce the amount of chemicals used, as well as improve the ecological state of blackcurrant plantings. The results obtained are applicable in the technology of protecting blackcurrant from tracheomycosis wilting.

Key words: black currant, tracheomycosis, wilt, phytopathogens, biofungicides, antibiotics, disease resistance.

Введение

В почве обитает свыше 200 видов грибов. Среди них регистрируются фитопатогены, вовлеченные в трахеомикозное (сосудистое) увядание, относящиеся к родам *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria*, поражающие около 45 семейств различных растений, включая плодовые культуры [4, 18, 19, 25].

Фитопатогенные грибы, для которых почва является естественной средой обитания, широко распространены в различных географических зонах. [3, 9, 10, 21, 22]. Весной при температуре почвы 15-20°C под воздействием корневых выделений мицелий гриба прорастает и колонизирует поверхность

корня, далее грибные гифы проникают через неповрежденные клетки эпидермиса в центральный цилиндр корня [18]. Разрастаясь в сосудах, мицелий гриба закупоривает их, блокируя поступление воды и питательных веществ, что в совокупности с токсинами приводит к увяданию растений. Повреждение растений фитопатогенными грибами ослабляет процессы метаболизма [11]. Этому способствует почвенная и воздушная засуха, которая снижает устойчивость черной смородины к микозам [9].

Впервые эта болезнь была обнаружена в начале текущего века на территории Восточной Украины в Донецкой, Луганской и Харьковской областях [13]. Отсюда она распространялась дальше на восток, а также на юг и запад Украины. За последнее десятилетие в южных районах России отмечено массовое увядание смородины черной (*Ribes nigrum* L.). В эту зону входят Воронежская, Ростовская, Оренбургская области, Нижнее и Среднее Поволжье. Кроме того, эта болезнь охватила растения, произрастающие на Северо-Западе Казахстана [12, 17]. В итоге, на значительной территории наблюдается массовое увядание и гибель большинства сортов этой культуры.

В качестве своевременной и грамотной обработки черной смородины от грибковых заболеваний рекомендован широкий спектр различных препаратов, включая фунгициды и антибиотики [4, 7, 15]. В ответ на озабоченность общественности относительно использования опасных химических веществ в окружающей среде в последние годы всеобщее внимание к себе привлек биологический контроль над болезнями растений [20, 21]. Однако, имеющиеся в научной литературе сведения, касающиеся сравнительного анализа их эффективности в противодействии трахеомикозному увяданию черной смородины малочисленны и противоречивы.

Исходя из этого, целью исследования была комплексная оценка подавляющего действия биопрепаратов и антибиотиков на трахеомикозное увядание черной смородины при размножении одревесневшими черенками.

Материалы и методы

Исследования проводили в период с 2013 по 2018 годы. В опыт были включены биофунгициды, химические фунгициды, антибиотики. Для изучения эффективного подавления микозного увядания черной смородины черенки сорта Вологда перед осенней посадкой обрабатывали путем замачивания в растворах препаратов, в концентрации, рекомендованной производителями, в течение 24 часов.

Опыты закладывали в экспериментальном хозяйстве «Сакмарское» и в стационаре Бузулукского национального парка с. Партизанское. Исследования проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [14].

Учет приживаемости осуществляли на следующий год после начала активного роста прижившихся растений (июнь). Состояние сохранившихся растений оценивали в августе – сентябре, когда наиболее четко можно выявить проявления микозного увядания. Оценку проводили по 5 бальной шкале [16]: 5 баллов - отличное состояние, 0 баллов – гибель растения. По результатам степени поражения вегетативных и генеративных органов болезнями, изученные образцы по устойчивости к ним выделяли в следующие группы:

- 1 – иммунные или высокоустойчивые сорта (3.1-5.0 баллов)
- 2 – устойчивые (2.1-3.0 балла)
- 3 – среднеустойчивые (1.1-2.0 балла)
- 4 – сильно поражаемые (0 - 1 балл)

Опытный участок в КХ «Сакмарское» размещен на первой надпойменной террасе р. Сакмара. Почва здесь характеризуется средними суглинками с преобладанием илистых частиц в пахотном горизонте. Содержание гумуса в пределах 4.0%. Реакция почвенного раствора щелочная, рН изменяется от 7.9 в верхнем горизонте, до 8.7 – в нижнем. На глубине 32-40 см отмечается вскипание почвы. Обеспеченность элементами питания низкая: P_2O_5 – 0.52 мг, K_2O – 10.3 мг на 100 г почвы. Грунтовые воды залегают на глубине 6 м в гравийно-песчаных отложениях [16].

Почва в Бузулукском бору (с. Партизанское) сформирована на среднезернистых песках (1.0–0.05 мм) мощностью более 20 м с незначительным количеством глины (менее 0.001%) [7, 12]. На этих песках размещены дерново-подбурые почвы, мощностью до 40 см с содержанием гумуса до 1.5%, слабоподзоленные, легкосуглинистые, супесчаные, карбонатные. Эти почвы характеризуются низкой теплопроводностью, что приводит в бесснежный период к глубокому промерзанию и низким температурам пахотного горизонта [5, 8].

Климат резко континентальный. Норма осадков по КХ Сакмарское составляет 363 мм, по бору – 530 мм. В течение года осадки выпадают неравномерно. Зима продолжительная с неустойчивым снежным покровом [1]. В малоснежный период температура в почве на глубине 20 см часто опускается до критической отметки (от $-16^{\circ}C$ до $-19.5^{\circ}C$), с промерзанием ее до 1.7 м.

Зимой температура воздуха опускается по г. Оренбургу до -42°C , в бору до -53°C . Северные и северо-восточные ветры приводят к зимнему иссушению надземной части плодового дерева, а солнечная инсоляция в феврале-марте к солнечным ожогам скелетных ветвей, штамба.

В летний период отмечаются высокие температуры воздуха до $+40^{\circ}\text{C}$, а на почве до $+60...70^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха за вегетационный период составляет 50–60%, число дней с относительной влажностью $<30\%$, часто более 100. За время проведения опытов погодные условия были крайне неравномерными (табл. 1).

Таблица 1. Метеоданные за вегетационный период проведения опытов

Годы	Температура $^{\circ}\text{C}$			Осадки		Относительная влажность воздуха	
	Средняя	max воздуха	max на почве	мм	% от нормы	%	<30% дней
КХ Сакмарское							
2013	17.9	37	63	276.0	148.4	60.3	89
2014	17.5	41	61	84.3	45.3	57.8	108
2015	17.3	40	66	218.0	117.2	57.7	88
2016	17.9	38	62	190.0	102.1	56.6	106
2017	16.7	39	60	132.0	71.0	56.6	56
2018	17.4	40	64	123.0	66.1	56.1	58
норма	16.7	42	67	186.0	100	57.6	84
Бузулукский бор п. Опытный							
2013	16.4	26.8	36.0	173.5	67.2	65.4	83
2014	15.8	29.0	39.0	273.2	105.8	61.1	107
2015	16.9	29.8	36.1	350.5	135.7	60.7	85
2016	15.7	30.9	40.2	304.5	117.9	61.3	92
2017	14.7	28.8	35.0	196.9	76.2	67.8	45
2018	16.4	26.1	36.3	250.6	97.0	60.4	103
норма	15.9	42.0	40.2	258.2	100	61.9	80

Особенно жаркая по Южному Уралу погода с высокой температурой воздуха на почве, с незначительным выпадением осадков и низкой относительной влажностью воздуха была в 2014, 2016 и 2018 гг. В Бузулукском бору за это время отмечалась более влажная погода. Осадков выпало на 70 мм больше, температура за вегетационный период была на 2°C ниже, чем КХ Сакмарское. Температура на почве не поднималась выше $+40^{\circ}\text{C}$. Относитель-

ная влажность воздуха была выше на 4,3%, меньше было число сухих дней.

Результаты и обсуждение

При первых попытках снизить негативное влияние трахеомикозного увядания черной смородины при ее размножении черенками в питомнике с помощью антибиотиков («Пенициллина», «Стрептомицина»), биофунгицидов («Фитоспорин»), иммуномодуляторов (препарат «Эмистим», «Идеал», «Циркон») и химических фунгицидов («Скор», «Топаз», «Кинмикс»), значимых результатов отмечено не было (табл. 2 и 3).

Таблица 2. Влияние различных препаратов при замачивании черенков смородины сорта Вологда на приживаемость и повреждение трахеомикозом (данные за 2013-2016 гг.; КХ Сакмарское)

	Прижи- ваемость %	Сохран- ность от прижив. %	Состояние 4-5 баллов %	Общее состояние %
2013 год				
стрептомицин	32.2	20.0	85.0	1.9
стрептомицин + идеал	30.8	20.0	85.0	2.1
стрептомицин + идеал + циркон	31.7	21.1	83.0	2.8
контроль	29.0	5.4	100	1.8
фитоспорин	6.0	25.0	80.0	4.2
фитоспорин + идеал	4.0	30.0	80.0	4.5
Фитоспорин + пенициллин. + эмистрим. Р	4.0	25.0	90.0	4.5
контроль	13.0	30.0	76.3	2.1
2014 год				
Фитоспорин	6.0	16.7	51.8	3.2
Фитоспорин + пенициллин	4.0	25.0	60.4	3.5
Фитоспорин + пенициллин + эмистрим Р	4.0	0	-	-
контроль	13.0	23.0	10.4	1.3
2015 год				
Фитоспорин	40.0	61.9	40.0	3.1
Фитоспорин + стрептомицин + идеал	41.0	55.3	20.7	3.0
Скор	-	-	-	-
контроль	34.0	86.2	59.0	1.4
2016 год				
1 сутки стрептомицин+ фитоспорин+ фи- товерм+ кинмикс	52.0	52.0	24.0	1.6
контроль	38.0	75.0	75.0	3.0
контроль (2)	75.0	75.0	52.0	3.0
2 суток стрептомицин+ фитоспорин+ фи- товерм+ кинмикс	36.0	100	64.0	1.7
3 суток стрептомицин+ фитоспорин+ фи- товерм+ кинмикс	32.0	100	68.0	1.6

Определенное замедление микозного увядания было отмечено под воздействием иммуномоделяторов «Циркон», «Эмистин», а также химических фунгицидов «Скор» и «Топаз». Приживаемость черенков и состояние растений в этих вариантах, по сравнению с контролем, улучшилось на 10-15%.

Таблица 3. Влияние различных препаратов при замачивании черенков смородины сорта Вологда на приживаемость и повреждение трахеомикозом (данные за 2013-2016 гг.; Стационар Бузулукского бора)

	Приживаемость, %	Сохранность от прижившихся, %	Состояние 4-5 баллов, %	Общее состояние, %
2013 год				
стрептомицин	59.0	100	81.4	4.6
стрептомицин + идеал	50.0	100	86.0	4.8
стрептомицин + идеал + циркон	62.0	100	82.3	4.9
контроль	52.0	100	76.2	3.9
фитоспорин	18.0	100	77.0	4.2
фитоспорин + идеал	19.0	100	72.0	4.8
Фитоспорин + пенициллин. + эмистрим. Р	9.0	90.0	73.0	4.8
контроль	30.0	100	72.0	3.8
2014 год				
Фитоспорин	18.0	100	68.3	4.2
контроль	30.0	100	41.4	3.6
2015 год				
Фитоспорин	26.0	100	69.2	4.1
Фитоспорин + стрептомицин + идеал	26.0	100	68.4	4.0
Скор	35.0	100	73.5	4.4
контроль	29.0	100	63.6	3.4
2016 год				
Стрептомицин	20.0	80.0	30.0	2.4
Скор	28.0	99.8	28.6	2.8
Стрептомицин + фитOVERM + топаз	20.0	90.0	60.0	3.6
контроль	12.0	100	16.7	2.7

Следует отметить, что в более умеренном климате Бузулукского бора состояние растений черной смородины было заметно лучше. В этих условиях не наблюдалось массовой гибели растений от микозного увядания. В наиболее жаркий период 2014 и 2015 гг. болезнь проявлялась на отдельных растениях в виде хлороза, краснолистности, образования пазушных побегов, заканчиваясь гибелью только отдельных растений (рис. 1).

При вовлечении в испытание большего набора биофунгицидов и антибиотиков было отмечено (по отдельным вариантам) значительное повышение

приживаемости черенков и улучшение состояния как в год укоренения, так и в последующем, что можно рассматривать как пролонгирующее действие препаратов (табл. 2 и 3; рис. 2 и 3).



Рис. 1. Трахеомикозное увядание черной смородины.

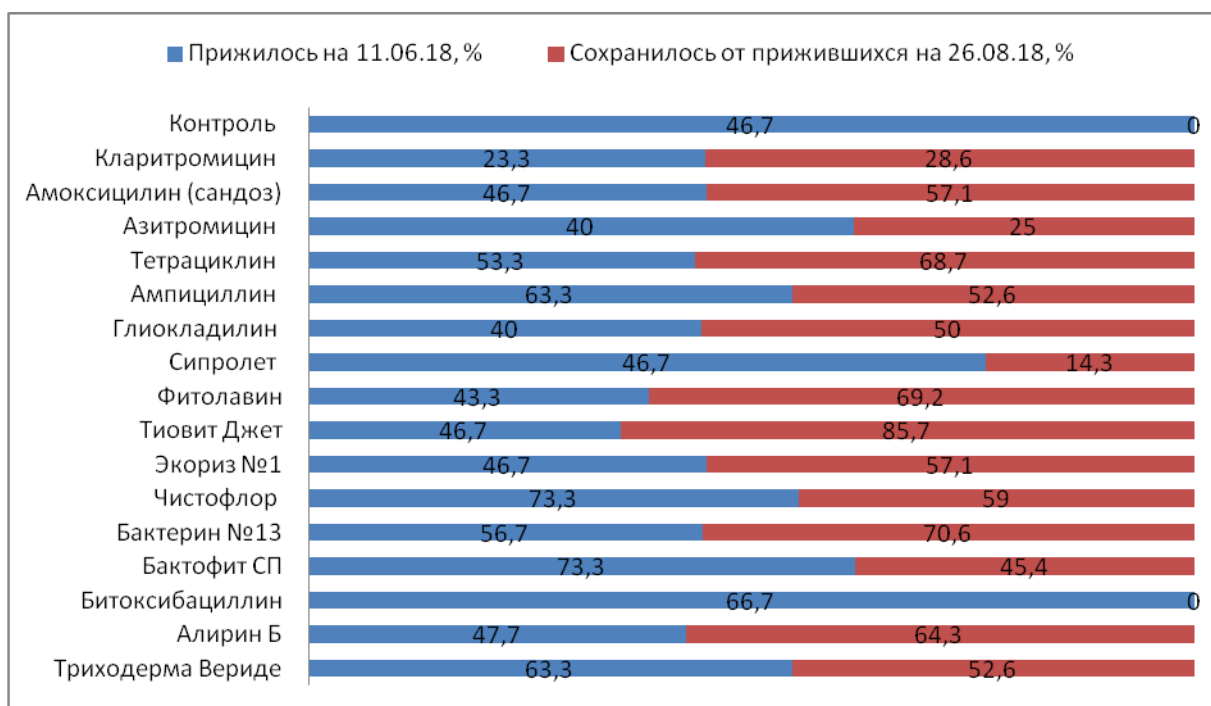


Рис. 2. Влияние различных препаратов, при обработке путем замачивания черенков смородины черной сорта Вологда, на приживаемость и сохранность Кх Сакмарское (данные за 2018 г.).

В опыте отмечено стимулирующее действие на укоренение черенков обработки биофунгицидами – «Триходерма Вериде», «Битоксибациллин»,

«Бактофит», «Фитоспорин», «Чистофлор», а также антибиотиками - «Ампициллин», «Тетрациклин». При этом приживаемость улучшилась по сравнению с контролем на 20–30%. Напротив, отрицательный эффект на приживаемость выявлен у препаратов «Стрептомицин», «Кларитромицин», «Глиокладилин».

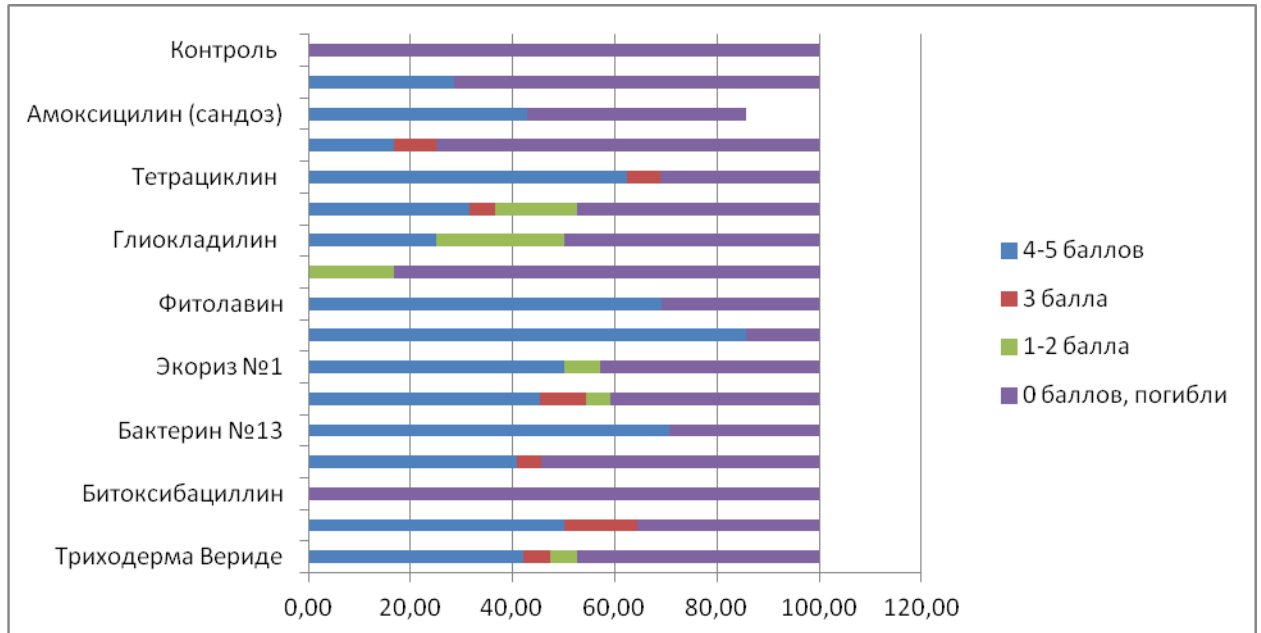


Рис. 3. Состояние смородины черной сорта Вологда на 28.08.18 под влиянием различных препаратов Кх Сакмарское.

Одним из решений проблемы трахеомикозного увядания растений является применение биотехнологий с использованием микроскопического гриба *Trichoderma viride* Pers., 1794. С этой точки зрения, представляют интерес полученные нами результаты по воздействию препарата «Триходерма Вериде» (ООО «Ваше хозяйство»). Данный микромицет, активно продуцирующий фермент целлюлазу, способен к глубокой деструкции клеточных стенок растений, а также трудно расщепляемых растительных полисахаридов до мономеров: целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина [2]. Симбионтные растениям микроскопические грибы *Trichoderma viride*, подавляющие развитие ряда патогенов, включая трахеомикозное увядание, производят биологически активные метаболиты трихоцетин и триходермин, защищающие растение от грибковых болезней [6]. В почве споры *Trichoderma* прорастают, оказывая антагонистическое действие на фитопатогены, формируя здоровую ризосферу растения [23].

Биологические препараты на основе живых бактерий *Bacillus subtilis*

(«Алирин Б», «Гамаир», «Бактофит») с широким спектром антипатогенного действия, позитивно зарекомендовали себя в качестве эффективных средств защиты растений, альтернативных химическим фунгицидам [9, 21]. Антагонистическая активность биопрепаратов в отношении грибковых фитопатогенов, обеспечиваемая продукцией биологически активных соединений антибиотической природы, способствует пролонгированному действию препарата, практически исключая применение химических фунгицидов [9].

С другой стороны, применение антибиотиков подавляет развитие бактериального инфицирования растений, но слабо действует против микозов. Это мотивирует их использование в комбинированной технологии защиты культуры смородины черной от трахеомикозного увядания.

В эксперименте положительное действие биофунгицидов и антибиотиков сохранялось в течении вегетации, во время активного развития трахеомикозов в почве и растениях. Особенно высокая сохранность саженцев черной смородины до 70-80% в конце вегетации отмечена под действием биофунгицидов – «Алирин Б», «Бактофит», «Бактерин №13», «Триходерма Вериде», «Фитолавин», а также антибиотиков «Ампициллин», «Тетрациклин». Общее состояние оценивается в 4.0–4.5 балла, в то время как в контроле в 2017 г. было 1.4 балла, в 2018 г. растения погибли, несмотря на приживаемость черенков 46.7% (рис. 4 и 5).

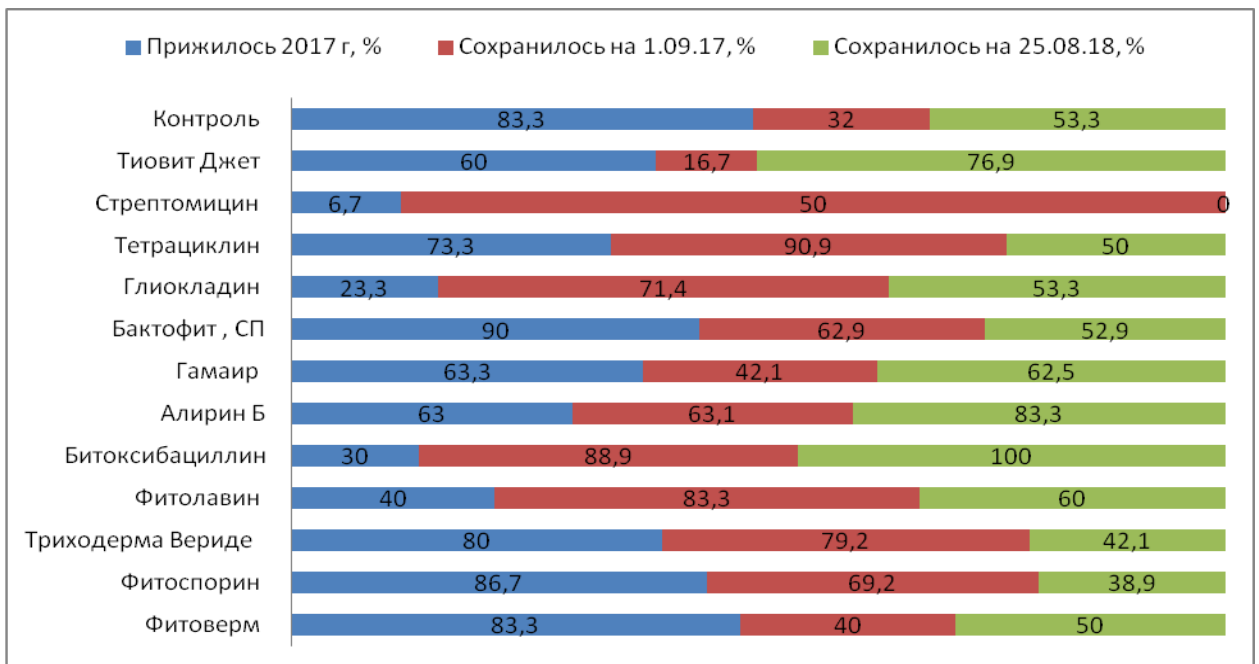


Рис. 4. Влияние препаратов, при замачивании черенков черной смородины сорта Вологда, на приживаемость и сохранность при трахеомикозном поражении растений. Кх Сакмарское (данные за 2017 и 2018 гг).

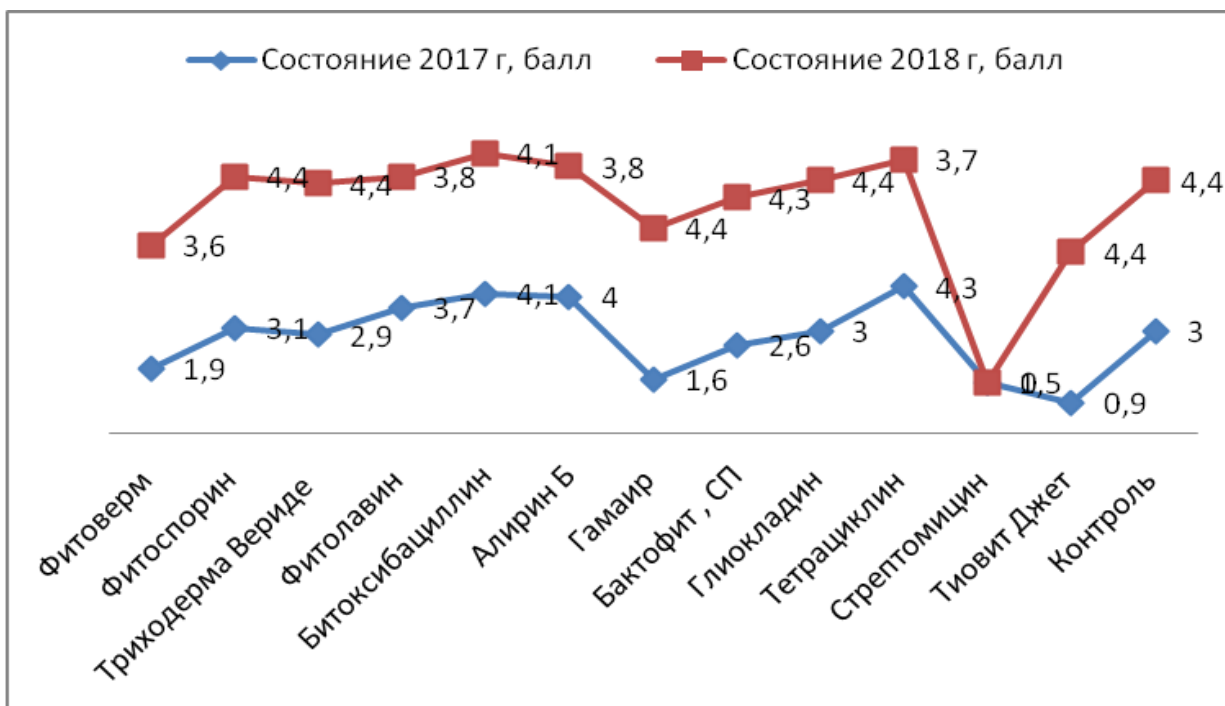


Рис. 5. Влияние препаратов, при замачивании черенков черной смородины сорта Вологда, на состояние на фоне трахеомикозного поражения растений. Кх Сакмарское (данные за 2017 и 2018 гг.).

На второй год после укоренения сохранность растений осталась высокой под действием биофунгицидов – «Алирин Б», «Битоксибациллин», «Фитолавин». Растения сохранились до 80–100%, а их состояние оценивалось в 4.1 балла. Напротив, позитивное действие антибиотиков на второй год было менее значительным.

Отмечен позитивный эффект, наблюдаемый при действии фунгицида «Тиовит Джет», проявляющийся как в первый, так и во второй год наблюдения (рис. 4 и 5).

Заключение

Биофунгициды оказывали стимулирующее влияние на укоренение черенков, способствуя защите от трахеомикозного увядания смородины черной. В период развития микозов (грибов рода *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Alternaria* spp.) растения сохранялись в хорошем состоянии как в год черенкования, так и на следующий.

По результатам проведенных исследований наиболее эффективными оказались биофунгициды «Алирин Б», «Битоксибациллин», «Фитолавин», «Бактофит СП», «Фитоспорин», «Триходерма Вериде», а также химический фунгицид «Тиовит Джет». Использование биологических препаратов способ-

ствуется уменьшению количества используемых химических препаратов, а также улучшению экологического состояния насаждений смородины черной. Полученные результаты применимы в технологии защиты смородины черной от трахеомикозного увядания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. Ленинград, 1971. 120.
2. Бабицкая В.Г. Грибы – эффективные деструкторы лигноцеллюлозных субстратов: их морфологическая и физиолого-биохимическая характеристика. Микология и фитопатология. 1993. 27(5): 38-44.
3. Вишневская Н.А. Динамика и структура фитопатогенного гриба *Verticillium dahlia* kleb. В почве и на корнях хлопчатника. Дисс. ...канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 1999. 118 с.
4. Все в огород. Современные биофунгициды. [Электр. ресурс] (URL: <http://www.vse-v-ogorod.ru/uhod-za-ogorodom/1058.html>).
5. Гаель А.Г. Облесение бугристых песков засушливых областей. М.: Географгиз, 1952. 220 с.
6. Гнеушева И.А., Павловская Н.Е., Яковлева И.В. Биологическая активность грибов рода *Trichoderma* и их промышленное применение. Вестник ОрелГАУ. 2010. 3(24): 36-39.
7. Ибрагимова С., Беневьят Л. Сайт о саде, даче и комнатных растениях. Препараты биофунгициды – список и применение от А до Я: отзывы профессионала. [Электр. ресурс]. 2017 (URL: <http://vsaduidoma.com/2017/10/15/preparaty-biofungicidy-spisok-i-primenenie-ot-a-do-ya-otzyvy-professional/>)
8. Клементьев А.И. Бузулукский бор: почвы, ландшафт и факторы географической среды. Екатеринбург: УРО РАН. 2010. 305 с.
9. Козлова Е.А. Биопрепараты в защите смородины черной. Вестник Орел ГАУ. 2012. 2(35): 73-75.
10. Лухменов В.П., Ярмухаметова Л.В., Светачев С.В. Биологическая защита озимой пшеницы от вирусов и фитоплазм. Известия ОГАУ. 2009. (2): 15-20.
11. Михневич Н.И., Сорокопудов В.Н. Связь между поражаемостью сортов *ribes nigrum* L. антракнозом и септориозом и их засухоустойчивостью в Белгородской области. Biological sciences. 2013. (6): 1420-1425.
12. Немцева Н.В., Горбунова О.С., Богоутдинов Д.З., Савин Е.З., Маленкова О.В. К вопросу об увядании черной смородины. Вестник ОГУ. 2016. (5): 65-69.
13. Обоянский А. Я. «Чума черной смородины». Все о ягодных культурах. 2013.
14. Попкова К. В. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии. М.: Агропром издат, 1988. 303 с.
15. Рыжкина С. Огород и земледелие. Современные биофунгициды. [Электр. ресурс]. 2017 (URL: <http://nature-home.ru/ogorod/sovremennye-biofungicidy.html>).
16. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных, орехоплодных культур. Орел, 1999. 608 с.
17. Сухова Е.А., Горбунова О.С., Савин Е.З., Немцева Н.В., Головин С.Е. Чувствительность различных видов и сортов смородины к трахеомикозам. Вестник ОГУ. 2016. (7): 85-91.
18. Филипов В.В., Андреев Л.Н., Базалинская Н.В. Фитопатогенные грибы рода *Verticillium*. М.: Изд-во Наука, 1980. 445 с.
19. Ягудина С.И. Смородина. Ташкент, 1976. 118 с.
20. Aghighi S., Bonjar G.H. S., Rawashdeh R., Batayneh S., Saadoun I. First Report of Antifungal Spectra of Activity of Iranian Actinomycetes Strains. Against *Alternaria sola-*

- ni, Alternaria alternate, Fusarium solani, Phytophthora megasperma, Verticillium dahliae* and *Saccharomyces cerevisiae*. Asian J. of Plant Sciences. 2004. 3(4): 63-471.
21. Al-Fadhil F. A., AL-Abedy A. N., Alkhafije D. A. Isolation and molecular identification of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* isolated from cucumber (*Cucumis sativus* L.) and their control feasibility by *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. Egyptian J. of Biological Pest Control. 2019. 29:47.
 22. Al-Jaradi A., Al-Mahmooli I., Janke R., Maharachchikumbura S., Al-Saady N., M. Al-Sadi A. Isolation and identification of pathogenic fungi and oomycetes associated with beans and cowpea root diseases in Oman. Peer J. 2018. (6): e6064.
 23. Benítez T., Rincón A.M., Limón M.C., Codón A.C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. Int Microbiol. 2004. 7(4): 249-60.
 24. De vey J.E., Pullman G.S. Epidemiology and ecology of diseases caused by *Verticillium* species, with emphasis on verticillium wilt of cotton. Phytopathologia mediterranea. 1984. 23 (2-3): 95-108.
 25. Melouk H.A. *Verticillium*. Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. / Ed. by L. Singleton, J.D. Mihail, C.M. Rush. St. Paul.: Amer Phytopathol. Soc. 1992: 175-178.

Поступила 2.12.2019

(Контактная информация: Березина Татьяна Владимировна - ФГБУ ВО «Оренбургский государственный университет», магистр; адрес: Оренбург, пр. Победы, д. 13; тел. 89228522213; e-mail: gaevskayatyana@mail.ru)

LITERATURA

1. Agroclimatic resources of the Orenburg region. - Leningrad, 1971. 120p.
2. Babitskaya V.G. Mushrooms are effective destructors of lignocellulosic substrates: their morphological and physiological-biochemical characteristics. Mycology and Phytopathology. 1993. 27 (5): 38-44.
3. Vishnevskaya N.A. Dynamics and structure of the phytopathogenic fungus *Verticillium dahlia* kleb. In the soil and on the roots of cotton. Diss. ...Cand. Biol. Science. St. Petersburg, 1999.118 p.
4. Everything in the garden. Modern biofungicides. [Electronic resource] (URL: <http://www.vse-v-ogorod.ru/uhod-za-ogorodom/1058.html/>)
5. Gael A.G. Afforestation of lumpy sands of arid areas. M.: Geografiz, 1952. 220 p.
6. Gneusheva I.A., Pavlovskaya N.E., Yakovleva I.V. Biological activity of fungi of the genus *Trichoderma* and their industrial application. Bulletin of Orel State Agrarian University. 2010.3 (24): 36-39.
7. Ibragimova S., Benevyat L. Site about the garden, cottage and indoor plants. Biofungicides - a list and application from A to Z: reviews of a professional. [Electronic resource]. 2017. (URL: <http://vsaduidoma.com/2017/10/15/preparaty-biofungicidy-spisok-i-primeneniye-ot-a-do-ya-otzyvy-professional>)
8. Klementyev A.I. Buzuluk pine forest: soils, landscape and factors of the geographical environment. Yekaterinburg: UrB RAS. 2010. 305 p.
9. Kozlova E.A. Biological products in the protection of black currants. Bulletin Orel GAU. 2012.2 (35): 73-75.
10. Lukhmenov V.P., Yarmukhametova L.V., Svetachev .S.V. Biological protection of winter wheat from viruses and phytoplasmas. News of the OGAU. 2009. (2): 15–20.
11. Mikhnevich N.I., Sorokopudov V.N. The relationship between the susceptibility of varieties *ribes nigrum* l. Anthracnosis and *Septoria* and their drought tolerance in the Belgorod region. Biological sciences. 2013. (6): 1420-1425.
12. Nemtseva N.V., Gorbunova O.S., Bogoutdinov D.Z., Savin E.Z., Malenkova O.V. To the question of withering of black currant. Bulletin of OSU. 2016. (5): 65–69.

13. Oboyansky A. Ya. "Plague of black currant." All about berry crops. 2013.
14. Popkova KV. Workshop on agricultural phytopathology. M.: Agroprom Publishing House, 1988. 330 p.
15. Ryzhkina S. Vegetable garden and agriculture. Modern biofungicides. [Electr. resource]. 2017. URL: <http://nature-home.ru/ogorod/sovremennye-biofungicidy.html>.
16. Sedov E.N., Ogoltseva T.P. The program and methodology of variety studies of fruit, berry, nut-bearing crops. Eagle, 1999. 608 p.
17. Sukhova EA, Gorbunova O.S., Savin E.Z., Nemtseva N.V., Golovin S.E. Sensitivity of various types and varieties of currant to tracheomycosis. Bulletin of OSU. 2016. (7): 85-91.
18. Filipov VV, Andreev L.N., Bazalinskaya N.V. Phytopathogenic fungi of the genus *Verticillium*. M.: Publishing House of Science, 1980. 445 p.
19. Yagudina S.I. Currant. Tashkent, 1976: 118.
20. Aghighi S., Bonjar G.H.S., Rawashdeh R., Batayneh S., Saadoun I. First Report of Antifungal Spectra of Activity of Iranian Actinomycetes Strains. Against *Alternaria solani*, *Alternaria alternate*, *Fusarium solani*, *Phytophthora megasperma*, *Verticillium dahliae* and *Saccharomyces cerevisiae*. Asian J. of Plant Sciences. 2004.3 (4): 463-471.
21. Al-Fadhal F.A., AL-Abedy A.N., Alkhafije D.A. Isolation and molecular identification of *Rhizoctonia solani* and *Fusarium solani* isolated from cucumber (*Cucumis sativus* L.) and their control feasibility by *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis*. Egyptian J. of Biological Pest Control. 2019. 29: 47.
22. Al-Jaradi A., Al-Mahmooli I., Janke R., Maharachchikumbura S., Al-Saady N., M. Al-Sadi A. Isolation and identification of pathogenic fungi and oomycetes associated with beans and cowpea root diseases in Oman. Peer J. 2018. (6): e6064.
23. Benítez T., Rincón A.M., Limón M.C., Codón A.C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. Int Microbiol. 2004. 7 (4): 249-60.
24. De vey J.E., Pullman G.S. Epidemiology and ecology of diseases caused by *Verticillium* species, with emphasis on *verticillium* wilt of cotton. *Phytopathologia mediterranea*. 1984. 23 (2-3): 95-108.
25. Melouk H.A. *Verticillium* Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. / Ed. by L. Singleton, J.D. Mihail, C.M. Rush. St. Paul.: Amer Phytopathol. Soc. 1992: 175-178.

Образец ссылки на статью:

Савин Е.З., Немцева Н.В., Сидорова О.С., Березина Т.В., Маленкова О.В. Применение биопрепаратов и антибиотиков для подавления трахиомикозного увядания черной смородины при размножении одревесневшими черенками. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. 4. 13с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2019-4/Articles/SEZ-2019-4.pdf>). DOI: **10.24411/2304-9081-2019-15023**