

УДК 579.6

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ФУНГИЦИДА  
С РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ****Е.С. Яценко,<sup>1</sup> Е.А. Лейтес,<sup>1</sup> В.А. Петухов,<sup>1</sup> А.А. Петухов,<sup>2</sup> А.В. Ермакова<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия<sup>2</sup> Алтайский центр ФГБУ ЦНМВЛ, г. Барнаул, Россия

Эффективность агробизнеса определяется полученной прибылью от реализации продукции, которая должна быть качественной и производиться в необходимых количествах. Для успешной деятельности, аграрии часто используют микробиологические препараты для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней, и для повышения урожайности. Отечественные биологические препараты представлены на рынке нашей страны, они разнообразны по используемым микроорганизмам, срокам хранения препарата и стоимости. Микробиологические препараты содержат живые клетки микроорганизмов, являющиеся антагонистами бактерий, микроскопических грибов и вирусов, а также продукты их метаболитами [1–5]. Компоненты препаратов должны быть недорогими и доступными [6–8], а сами биологические препараты – эффективными и безопасными для микробиоты почв [9, 10]. В сибирском регионе разнообразные и не простые для растениеводства климатические условия. В Алтайском крае климат достаточно благоприятный по сравнению с многими регионами Сибири, именно поэтому общая площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 11,6 миллиона гектаров, в том числе сельскохозяйственных угодий – 10,6 миллиона гектаров, из них пашни – 6,5 миллиона гектаров – это самая большая площадь пашни среди регионов Российской Федерации. В крае насчитывается семь различных почвенно-климатических зон. Это дает возможность выращивать в крае большой набор сельскохозяйственных культур. Основными направлениями в растениеводстве являются зерновое производство, кормопроизводство, выращивание масличных и других культур. Развито промышленное садоводство, овощеводство [11].

Цель работы – разработка и апробация микробиологического фунгицида с ростостимулирующими свойствами в условиях сибирского региона.

В ходе работы был получен фунгицид на основе штамма *Pseudomonas fluorescens* AP-33. В состав входят следующие компоненты: меласса, горох шлифованный, неорганические соли, мука мясокостная, аминокислоты, экстракты растительного сырья, вода дистиллированная до 1 л. Титр *Pseudomonas fluorescens* AP-33  $5 \cdot 10^9$  КОЕ/мл, который сохраняется на протяжении двух месяцев, а в течении последующих двух месяцев снижается на порядок. Данный препарат используется для обработки почвы перед посадкой семян, обработки корней рассады и почвы перед высадкой в открытый грунт. Оценка фунгицидной активности проводилась луночно-диффузным методом. Для этого культуральную жидкость *Pseudomonas fluorescens* AP-33  $5 \cdot 10^9$  КОЕ/мл помещали в лунки на две третьих толщины слоя агара, диаметром 10 мм. Картофельно-сахарозный агар, содержал микроорганизмы р. *Fusarium*. Культуры инкубировали при температуре 28°C, 72 часа. Зоны ингибирования роста составили  $8 \pm 2$  мм. Следовательно, штамм *Pseudomonas fluorescens* AP-33 обладает фунгицидной активностью. Испытания препарата проводились на растениях семейства паслёновых по 50 растений каждого сорта: томатах сортов «Красная россыпь» и «Санька», перцах «Белозерка» и «Калифорнийское чудо». Томаты сорта «Санька» для открытого грунта и парников. Растение компактное, высотой 40–60 см. Плоды округлые, красные, слаборебристые, массой 100–150 г., плотные, сочные [12]. Томаты сорта «Красная россыпь» декоративный вид. Среднеспелый, компактный томат. Период от всходов до созревания 105–110 дней. Растение низкорослое, высотой до 50 см. Плоды округлые, красные, массой 25–35 г. [12]. Перцы сорта «Калифорнийское чудо» среднеранний (100–120 дней) сорт для открытого грунта и пленочных укрытий. Растение высотой 50–65 см. Плоды крупные, кубовидные, глянцевого, в технической спелости темно-зеленые, в биологической – темно-красные, массой 80–130 г., толщина стенки 6–8 мм, с сильным перечным ароматом [12]. Перцы сорта «Белозерка» морозоустойчивый сорт с плодами бело-кремовый цвета, полного созревания, на 110–115 сутки. Урожайность до 6–8 кг/м<sup>2</sup>. Плоды конусовидные, сочные, с толщиной стенки всего 5 мм, длиной 12 см и весом около 100–120 грамм. Размер куста зависит от условий выращивания и формирования, поэтому значительно разнится от 40 до 70 см [12]. Растения высаживали в лотки для рассады. Перед посадкой семян почву обрабатывали препаратом в количестве 200 мл на 1 м<sup>2</sup>. В контрольной группе алогичных растений почва не подвергалась обработке. Результаты испытаний приведены в табл. 1. Семена высажены 12.03.22 г.

Таблица 1. Влияние обработки на всходы и рост растений препаратом

Дата проведения работ/результат	Томаты сорта «Санька»		Томаты сорта «Красная россыпь»		Перцы сорта «Калифорнийское чудо»		Перцы сорта «Белозерка»	
	Препарат	Контроль	Препарат	Контроль	Препарат	Контроль	Препарат	Контроль
12.03.22	Посев семян							
	Всходы (шт.)							
21.03.22	45	44	41	34	2	6	12	36
01.04.22	50	48	49	44	50	45	49	47
	Высота растений (см)							
01.04.22	15±0,5	13,0±0,5	4,0±0,5	4± 0,5	3±0,5	8±0,5	3±0,5	5,0±0,5
08.04.22	25±1	18±1	11±1	9±1	10±1	11±1	7±0,5	8,0±0,5
16.04.22	33±1	28±1	14±1	10±1	15±1	12±1	15±1	10±1
28.04.22	48±1	35±2	18±1	12±1	19±1	14±1	17±1	12±1
09.07.22	120±10	80±20	45±5	25±5	50±5	40±5	30 ±5	25±5
	Количество плодов (шт.)							
06.07.22	30±5	20±3	18±5	12±5	3, цветы	цветы	1, цветы	цветы

Из таблицы видно, что влияние препарата на размер побегов в начальной стадии вегетации и на количество всходов не значительное. Через полтора месяца после посадки семян, томаты сорта «Санька» отличались от контрольной пробы при обработке на 15 см; томаты сорта «Красная россыпь» при обработке компонентом на 6 см; перцы сорта «Калифорнийское чудо» отличались от контрольной пробы при обработке на 5 см; перцы сорта «Белозерка» отличались от контрольной пробы при обработке на 5 см. Через четыре месяца после обработки томаты сорта «Санька» отличались от контрольной пробы при обработке на 40 см; томаты сорта «Красная россыпь» при обработке компонентом на 20 см; перцы сорта «Калифорнийское чудо» отличались от контрольной пробы при обработке на 10 см; перцы сорта «Белозерка» отличались от контрольной пробы при обработке на 5 см. Таким образом, обработка почвы перед посевом семян и обработка корней при пересеве в открытый грунт, способствует более быстрому росту всех исследуемых растений. В конце апреля 2022 г. половина растений высажена в теплицы. У томатов, которые обрабатывались препаратом, цветы образовались на неделю раньше, чем у контрольных растений. Образование плодов на растениях, обработанных произошло на декаду раньше, чем у контрольных растений. Плоды томатов сорта «Сашка», обработанные образовались по 30 штук на каждом растении. В контрольном растении – 20 плодов. Плоды томатов сорта «Красная россыпь», обработанные образовались по 18 штук на каждом растении. В контрольном растении – 12 плодов. 15.07.2022 перцы продолжают цвести, образование плодов единичные. После высадки в теплицу у 70 % растений томатов часть листьев пожелтела, 10 % контрольных растений томатов поражены «черной ножкой». Все растения, обработанные препаратом не повреждены. Таким образом, на данном этапе испытаний (15.07.2022) препарат показывает эффективность. Полный цикл испытаний планируется завершить в 2024 г.

### Литература

1. Дорофеев А.Г. и др.. Влияние скачкообразного увеличения нагрузки по аммонии на активность сообщества анамнокс-бактерий в биореакторе последовательно-периодического действия // Микробиология. – 2021, – Т. 90, № 6. – С. 728–737.
2. Петрова С.Н. и др. Изменение структуры прокариотного состава в ризосфере сообщества рапса ярового (BRASSICA NAPUS L.) в зависимости от внесения бактерий, утилизирующих 1-аминоциклопропан-1-карбоклизат // Микробиология. – 2020. – Т. 89, № 1. – С. 121–128.
3. Иткина Д.Л., Сулейманова А.Д., Шарипова М.Р. PANTOEA BRENNERI AS3 И BACILLUS GINSENGIHUMI M2.11 как потенциальные агенты биоконтроля и стимуляторы роста растений // Микробиология. – 2021. – Т.90, № 2. – С. 204–214.
4. Штерншис М.В. и др. Биопрепараты на основе бактерий рода Bacillus для управления здоровьем растений. Новосибирск. Изд. новосибирского отделения российской академии наук, – 2016. – 284 с.
5. Урюмцева Т.И., Кабдрасилова А.М. Разработка рецептуры питательной среды для культивирования бактерий AZOTOBACTER // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019.– № 3 (173). – С. 61–65.
6. Астахов М.М. и др. Повышение доступности компонентов питательной среды в условиях периодического культивирования штамма Bacillus subtilis BZR 336g // Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической Краснодар, 21–25 июня 2021 года. – С. 411–414.
7. Яценко Е.С., Затонская Л.В., Лыков П.В., Петухов В.А. Питательная среда для культивирования Bacillus subtilis ВКПМ В-12079. Патент РФ RU 2722071 С1.
8. Питайкина А.О., Яценко Е.С. Ильина Е.Г., Ширманов М.В., Евдокимов И.Ю. Питательная среда для культивирования Bacillus subtilis ВКПМ В-12079. Патент РФ RU 2105562 С1.
9. Шамуратов Д.А. и др. Эффективность биопрепаратов против стадных видов саранчовых вредителей в Казахстане // Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической Краснодар, – С. 408–411.
10. Шамин А.А. и др. Доли влияния иммуноиндукторов и основной обработки почвы на микобиоту и показатели продуктивности свекловичного агроценоза // Защита растений от вредных организмов. Материалы IX международной научно-практической Краснодар, 21–25 июня 2021 года. – С. 405–408.
11. АПК Алтайского края. Растениеводство. <https://altagro22.ru/apk/rastenievodstvo/?ysclid=15ou4o5bwbk354825183>.
12. Каталог сортов растений, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncsemena.ru/about>