

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА ФИТОП 8.67 НА МОРКОВИ

^{1,2}В.П. Цветкова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1,3}В.С. Масленникова, аспирант, младший научный сотрудник

⁴В.А. Нестеренко, главный агроном

¹Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

²ООО НПФ «Исследовательский центр»,
р.п. Кольцово, Россия

³Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирск, Россия

⁴Аграрный комплекс «Сады Гиганта», р.п. Кольцово, Россия

E-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru

Ключевые слова: биологический препарат, бактерии рода *Bacillus*, Фитоп 8.67, *Alternaria dauci*, эффективность, морковь, урожайность

Реферат. Продовольственное агентство ООН объявило 2020 г. Международным годом охраны здоровья растений. Около 40 % урожая сельскохозяйственных культур ежегодно теряется от вредителей и болезней. По этой причине миллионы людей страдают от голода. Поэтому необходимо вести постоянный поиск и подбор экологически безопасных и высокоэффективных препаратов, которые обеспечивали бы рост урожайности и качества выращенной продукции. В 2017–2018 гг. в условиях Новосибирской области в полевых мелкоделяночных и производственных опытах было показано, что биопрепарат Фитоп 8.67 на основе бактерий рода *Bacillus* обладает антагонистической активностью по отношению к альтернариозу моркови (возбудитель – *Alternaria dauci*), снижает пораженность растений в период вегетации, а также обладает ростостимулирующим действием. Распространенность бурой пятнистости листьев снизилась в 4,8 раза, а биологическая эффективность Фитона 8.67 за два года в отношении развития болезни составила 63,2 (через 10 недель) и 78,4 % (через 12 недель). В опытных вариантах на все даты учета растения статистически достоверно были выше контрольных и более облиственные. Применение биопрепарата способствовало увеличению массы 1 корнеплода в 1,7 раза относительно контрольного варианта в мелкоделяночном опыте и в 1,4 раза – в производственном. В связи с этим можно рекомендовать к применению препарат Фитоп 8.67 в качестве фунгицида, стимулятора роста и для повышения продуктивности моркови.

EFFECT OF PHYTOP 8.67 SPECIMEN ON THE CARROT

^{1,2} Tsvetkova V.P., Candidate of Agriculture, Associate Professor

^{1,3} Maslennikova V.S., PhD-student, Junior Research Fellow

⁴ Nesterenko V.A., Chief Agronomist

¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

²ООО Issledovatel'skiy Tsent, Koltsovo village, Novosibirsk region, Russia ³Siberian Federal Research Centre of Agricultural Biotechnologies RAS, Novosibirsk, Russia

⁴Agricultural complex Sady giganta, Koltsovo village, Novosibirsk region, Russia

Key words: biospecimen, *Bacillus* bacteria, Phytop 8.67, *Alternaria dauci*, effect, carrot, crop yield capacity.

Abstract. The UN Food Agency announced 2020 as International Year for Plant Protection. About 40% of crop yields losses are caused by pests and diseases. Due to this, millions of people suffer from

hunger. Therefore, there is a need to seek for and select environmentally friendly and highly effective products that will increase yields and the production quality. In 2017-2018, in the Novosibirsk Region, it was shown in field trials and production experiments that the biopreparation Phytos 8.67 based on the bacteria of the genus Bacillus has antagonistic activity in relation to carrot alternariaiosis (the causative agent is Alternaria dauci carrots, reduces the plants prevalence during the vegetation period, and also has a growth stimulating effect. The prevalence of brown leaf spotting decreased by 4.8 times, and the biological effect of Phytos 8.67 in two years with respect to the disease progress was 63.2 (after 10 weeks) and 78.4% (after 12 weeks). In the experimental variants, the plants were statistically more reliable than the control ones and were more foliated on all the dates of accounting. Application of biospecimen increased 1 root crop weight by 1,7 times in the control variant, in fine-delivery experiment and by 1,4 times - in industrial one. Due to this, the authors recommend applying Phytos 8.67 specimen as a fungicide, a growth stimulator in order to increase carrot productivity.

В Сибири морковь является одной из основных овощных культур. В структуре посевных площадей она занимает свыше 20 %. За последние годы усилилась вредоносность грибных болезней. В среднем они вызывают 15 % потерь урожая, а при эпифитотийном развитии – до 70 % и более. Например, альтернариоз моркови, или бурая пятнистость, поражает растения первого и второго года жизни, снижает урожайность и лежкость корнеплодов, ухудшает качество семян. В отдельные годы при благоприятных для патогена условиях потери урожая достигают 40 % [1–3].

Защита овощных культур в период вегетации осложняется ограниченным ассортиментом пестицидов и отсутствием препаратов для обработки семян овощных культур. В технологии возделывания культуры сделан акцент на использование химической борьбы с вредными организмами, хотя многие проблемы можно решать с помощью экологических безопасных, доступных и эффективных биологических способов, в том числе с использованием биологических препаратов с бифункциональным действием.

В многолетних полевых и производственных опытах по испытанию препарата Фитос 8.67 на зерновых культурах, картофеле, плодовых, ягодных и цветочных культурах, проведенных учеными и производственниками в различных природных зонах в России и за рубежом (Италия, Испания, Китай, Казахстан, Турция, Вьетнам), получены эффекты стимулирования длины и биомассы корневой системы до 15–20 %, общей биомассы растений до

20–25 % и более, увеличения урожайности до 20–30 %. Препарат повышает выживаемость растений в условиях засухи, снимает шоковые состояния после гербицидных обработок. Доказаны возможности иммунизации обработанных растений и последующего снижения пораженности посевов и посадок различных культур рядом инфекций, передающихся с семенами, через почву, а также воздушно-капельным путем [4–8].

Таким образом, на современном этапе развития биологической защиты растений накоплен достаточно большой опыт успешного использования Фитоса 8.67 на некоторых сельскохозяйственных культурах. В Новосибирской области ранее не изучалось ростостимулирующее и фунгицидное действие Фитоса 8.67 на моркови, поэтому оценка препарата остается актуальной.

Целью работы являлось изучение антифунгального и ростостимулирующего действия бактериального препарата Фитос 8.67 на моркови.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись: препарат Фитос 8.67 (смесь штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641), предоставленный ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирск, р.п. Кольцово), морковь сорта Лосиноостровская 13, альтернариоз моркови (возбудитель – *Alternaria dauci* J.G. Kühn).

Исследования проводили на базе научной лаборатории кафедры защиты растений Новосибирского ГАУ и УПХ «Сад Мичуринцев» в 2017–2018 гг., производственные испытания – на полях агрохолдинга «Сады Гиганта» Новосибирской области в 2017 г. согласно общепринятым методикам [9].

Перед закладкой полевых опытов определяли всхожесть семян моркови в лабораторных условиях в чашках Петри (ГОСТ Р 52171–2003). Полевые опыты в УПХ «Сад Мичуринцев» проводили на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Плотность почвы составляла от 1,11 до 1,36 г/см³ при объемной массе 1,06 г/см³ в слое почвы 0–27 см и 1,30 г/см³ в слое 150–160 см. Содержание гумуса – 4,5–6,2 %, легкогидролизующего азота – в пределах 8,10–12,6, подвижного фосфора – 18,2–25,1 и обменного калия – 9,40–12,1 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки – 6,62. Семена моркови перед посевом замачивали в суспензии препарата Фитоп 8.67 (концентрация 10⁶ КОЕ/мл) на 1 ч, контрольные – в воде. Обработанные семена высевали рядами в трех повторностях. Площадь учетной деланки – 6 м². Предшественник – чистый пар. Испытания проводили на фоне естественного распространения болезней в полевых условиях. Качество урожая оценивали по средним пробам каждого варианта.

В производственных опытах оценка действия Фитопа 8.67 проведена на полях агрохолдинга «Сады Гиганта» Новосибирской области согласно технологии, применяемой в хозяйстве, в двух вариантах: контроль (без обработки биопрепаратом) и обработка семян суспензией Фитопа 8.67 (концентрация 10⁶ КОЕ/мл). Дата посева моркови – 7 мая 2017 г. Учеты проводились 18 июля, 7 и 24 августа. Площадь учетной деланки – 10 м². Предшественник – чистый пар. Густота посева – 1,0–1,05 млн семян на 1 га. Почва – среднесуглинистая темно-серая лесная с содержанием в слое 0–30 см гумуса – 3,35–4,14 % (по данным агрохимцентра «Новосибирский»), легкогидролизующего азота – 2,01–2,36, подвижного фосфора (по Чирикову) – 15,0–19,3, обменного калия (по Масловой) – 7,99–10,3 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки – 6,1–6,5.

В особо важный период вегетации культуры (конец июня – начало июля) в 2017 г. погодные условия характеризовались повышенным количеством осадков (ГТК за июнь и июль 1,3 и 1,6 соответственно), что способствовало распространению болезней на моркови. Условия 2018 г. благоприятствовали росту и развитию моркови.

Полученные результаты обрабатывали дисперсионным методом с помощью пакета программ SNEDECOR [10].

Таблица 1

Изменение морфометрических показателей моркови под действием биопрепарата, УПХ «Сад Мичуринцев» (2017–2018 гг.)

Changes in morphometric indices of carrots under the influence of biospecimen, experimental summer garden Sad Michurintsev (2017–2018)

Вариант	1-я декада июля		2-я декада июля		3-я декада июля		1-я декада августа	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
<i>Длина надземной части, см</i>								
Контроль	5,3	13,8	16,0	19,0	26,5	27,7	36,7	45,7
Фитоп 8.67	7,0	20,0	17,4	20,2	28,8	29,6	40,3	47,5
Прибавка к контролю	1,7	6,2	1,4	1,2	2,3	1,9	3,6	1,8
HCP _{05 по году} = 0,86; HCP _{05 по варианту} = 1,10								
<i>Количество листьев на 1 растении, шт.</i>								
Контроль	2,7	2,7	4,4	4,2	4,7	4,9	5,4	5,4
Фитоп 8.67	3,4	4,0	5,3	5,3	5,8	5,6	6,1	6,7
Прибавка к контролю	0,7	1,3	0,9	1,1	1,1	0,7	0,7	1,3
HCP _{05 по году} = 1,14; HCP _{05 по варианту} = 1,52								

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате определения посевных качеств семян моркови в лабораторных условиях установлено, что всхожесть в варианте с Фитопом 8.67 увеличилась на 13 % по сравнению с контролем, что подтверждает ростостимулирующее действие препарата.

Положительные результаты послужили основой для закладки полевого мелкоделаночного опыта, где биопрепарат повлиял также на рост моркови (табл. 1). В опытных вариантах высота растений статистически достоверно была больше на все даты учета (рис. 1–3). В первую декаду августа показатель высоты моркови был на 2,7 см больше (в среднем за 2 года), чем в контрольном варианте.



Рис. 1. Влияние биопрепарата на рост моркови (18.07.2017),
УПХ «Сад Мичуринцев»: А – контроль; Б – Фитоп 8.67

Biospecimen effect on the growth of carrots (18.07.2017), experimental summer garden *Sad Michurintsev*:
А – control group; В – Phytos 8.67

Обработанные биопрепаратом растения моркови, по сравнению с контрольным посевом, были более облиственными. В среднем

за 2 года количество листьев увеличилось в первую декаду июля с 2,7 до 3,7 шт., в первую декаду августа – с 5,4 до 6,4 шт.



Рис. 2. Биомасса моркови, УПХ «Сад Мичуринцев» (23.08.2017, 20.08.2018): А – контроль; Б – Фитоп 8.67
Carrot biomass, experimental summer garden *Sad Michurintsev* (23.08.2017, 20.08.2018):
А – control group; В – Phytos 8.67



Рис. 3. Влияние Фитотоп 8.67 на массу моркови (07.08.17), «Сады Гиганта»: А – контроль; Б – Фитотоп 8.67
Effect of Phytotop 8.67 bacterial specimen on the carrot mass (07.08.17), *Sady Giganta*: A – control group; B – Phytotop 8.67

Применение биопрепарата позволило снизить зараженность болезнями моркови. Распространенность бурой пятнистости листьев снизилась в 4,8 раза (рис. 4), а биоло-

гическая эффективность Фитотоп 8.67 за два года в отношении развития болезни составила 63,2 (через 10 недель после посева) и 78,4 % (через 12 недель).

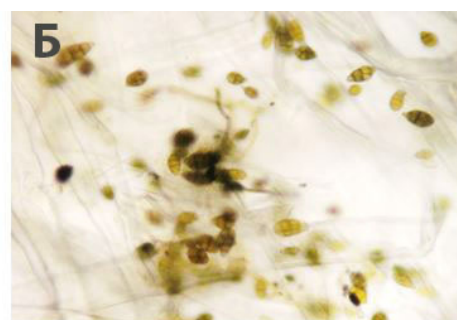


Рис. 4. Динамика распространения альтернариоза в УПХ «Сад Мичуринцев» в среднем за 2 года:

А – распространенность; Б – конидии *Alternaria dauci* под микроскопом

Dynamics of alternariosis distribution at experimental summer garden *Sad Michurintsev* on average during 2 years:

А – prevalence; Б – conidium *Alternaria dauci* under the microscope

Установлено, что предпосевная обработка семян моркови биопрепаратом Фитотоп 8.67 не только способствовала снижению заболеваемости растений, но и положительно повлияла на формирование урожая (табл. 2).

Применение Фитотоп 8.67 статистически достоверно способствовало увеличению

массы 1 корнеплода – в 1,7 раза относительно контрольного варианта. Прибавка урожая корнеплодов моркови с применением биопрепарата составила 0,7 кг/м².

В результате производственных опытов на полях агрокомплекса «Сады Гиганта» в 2017 г. было установлено стабильное (во все

Таблица 2

Действие биопрепарата Фитотоп 8.67 на формирование элементов урожая (УПХ «Сад Мичуринцев»)
Effect of Phytotop 8.67 bacterial specimen on the carrot yield elements (agricultural complex *Sady Giganta*)

Вариант	Масса 1 корнеплода, г		Диаметр корнеплода, см		Распространенность болезней на корнеплодах, %		Урожайность, кг/м ²	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Контроль	73,3	68,9	2,56	2,73	0,5	0,2	5,7	5,3
Фитотоп 8.67	123,3	114,7	3,33	3,4	0	0,1	6,4	6,0
НСР ₀₅ по году	18,45		0,89		0,002		0,12	
НСР ₀₅ по варианту	20,24		1,15		0,010		0,50	

даты учетов) и статистически достоверное увеличение длины листьев (в 1,6–1,2 раза по сравнению с контрольными образцами), длины корнеплода (в 1,2 раза) и диаметра корнеплодов (в 1,6–1,2 раза) под воздействием метаболитов, выделяемых бактериальными штаммами и оказывающих влияние на рост и массу моркови (табл. 3). Средняя масса кор-

неплода увеличивалась в 1,4 раза. Валовой сбор составил 1370 т с 20 га при средней урожайности 68,5 т/га.

Таким образом, предпосевная обработка семян моркови биопрепаратом на основе сапротрофных бактерий рода *Bacillus* оказала ростостимулирующее и оздоравливающее действие, а также обеспечила получение вы-

Таблица 3

Влияние бактериального препарата Фитоп 8.67 на формирование элементов урожая моркови (агрокомплекс «Сады Гиганта»)
The influence of the bacterial preparation Fitop 8.67 on the formation of elements of the carrot crop (agricultural complex "Gardens of the Giant")

Вариант	Дата учета	Длина листьев, см	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Средняя масса корнеплода, г
Контроль	18.07	24,7	17,3	1,4	-
	07.08	36,0	23,1	2,8	-
	24.08	41,9	25,6	3,0	83,1
Фитоп 8.67	18.07	39,9	18,1	2,2	-
	07.08	44,1	24,9	3,2	-
	24.08	50,2	29,7	3,5	118,7
НСР ₀₅		8,01	2,18	0,12	11,52

сокого урожая моркови. В результате положительного действия препарата Фитоп 8.67 рекомендуем применять его (в концентрации 10^6 КОЕ/мл) способом обработки семян моркови перед посевом с целью снижения пораженности болезнями и увеличения качества и количества урожая.

ВЫВОДЫ

1. Гидротермические условия 2017–2018 гг., в конце июня – начале июля характеризовались повышенным количеством осадков (ГТК за июнь и июль 1,3 и 1,6 соответственно), что способствовало и росту моркови, и распространению на ней болезней.

2. В лабораторном опыте всхожесть семян в варианте с Фитопом 8.67 увеличилась на 13 % по сравнению с контролем.

3. В полевых мелкоделяночных опытах установлено ростостимулирующее действие Фитопа 8.67. Обработанные биопрепаратом растения моркови по сравнению с контрольным посевом были более высокие и облиственные: количество листьев увеличивалось в 1,4 (первая декада июля) и 1,2 раза (первая

декада августа), а длина надземной части – в 1,1–1,4 раза.

4. Бактериальный комплекс препарата проявил антифунгальное действие. Распространенность бурой пятнистости листьев снизилась в 4,8 раза, а биологическая эффективность Фитопа 8.67 за два года в отношении развития болезни составила 63,2 (через 10 недель после посева) и 78,4 % (через 12 недель).

5. В производственных опытах на полях агрокомплекса «Сады Гиганта» установлено, что предпосевная обработка семян препаратом Фитоп 8.67 обеспечивает стабильное увеличение длины листьев (в 1,6–1,2 раза по сравнению с контрольными образцами), длины корнеплода (в 1,2 раза) и диаметра корнеплодов (в 1,6–1,2 раза). Средняя масса корнеплода возросла в 1,4 раза. Средняя урожайность составила 68,5 т/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Литвинов С.С. Состояние отрасли овощеводства в Российской Федерации // Современные технологии и новые машины в овощеводстве. – М.: ГНУ ВНИИО, 2008. – С. 3–15.
2. Ганнибал Ф.Б., Орина А.С., Левитин М.М. Альтернатиозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30–32.
3. Галеев Р.Р., Езепчук Л.Н. Эффективность агротехнических приемов возделывания столовых корнеплодов в Сибири // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – Т. 80, № 6. – С. 18–25.
4. Инструкция по применению биологически активного вещества Фитоп 8.67 для оздоровления растений [Электронный ресурс] / НПФ «Исследовательский центр». – Режим доступа: <http://www.vetom.ru/index.php/bav-dlya-rastenij-fitop-8-67-8> (дата обращения: 21.03.2020).
5. Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений / М.В. Штерншиш, А.А. Беляев, В.П. Цветкова [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. – 233 с.
6. Возможности биологического контроля пятнистостей листьев черной смородины / А.А. Беляев, М.В. Штерншиш, Т.В. Шпатова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 48–50.
7. Цветкова В.П., Масленникова В.С. Биопрепарат для защиты и повышения урожайности лука // Картофель и овощи. – 2019. – № 1. С. 14–16.
8. Ващенко А.С., Масленникова В.С., Цветкова В.П. Ростостимулирующее действие бактериальных препаратов на редисе // Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – № 9. – С. 84–88.
9. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М., 2011. – 636 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Альянс, 2014. – 350 с.

REFERENCES

1. Litvinov S.S. *Sovremennyye tekhnologii i novyye mashiny v ovoshchevodstve*, Moscow: GNU VNIIO, 2008, pp. 3-15. (in Russ.)
2. Gannibal F.B., Orina A.S., Levitin M.M. *Zashchita i karantin rasteniy*, 2010, No. 5, pp. 30-32. (in Russ.)
3. Galeev R.R., Ezepechuk L.N. *Vestnik Altayskogo GAU*, 2011, T. 80, No 6, pp. 18-25. (in Russ.)
4. <http://www.vetom.ru/index.php/bav-dlya-rastenij-fitop-8-67-8> (21.03.2020).
5. Sternshis M.V., Belyaev A.A., Tsvetkova V.P., Shpatova T.V., Lelyak A.A., Bakhvalov S.A. *Biopreparaty na osnove bakteriy roda Vacillus dlya upravleniya zdorov'em rasteniy* (Biological products based on bacteria of the genus *Bacillus* for plant health management), Novosibirsk: SO RAN, 2016, 233 p.
6. Belyaev A.A., Sternshis M.V., Shpatova T.V., Lutov B.I., Lelyak A.A., Lelyak A.I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No. 12, pp. 48-50. (in Russ.)
7. Tsvetkova V.P., Maslennikova V.S. *Kartofel' i ovoshchi*, 2019, No. 1, pp. 14-16. (in Russ.)
8. Vashchenko A.S., Maslennikova V.S., Tsvetkova V.P. *Ustoychivoe razvitie nauki i obrazovaniya*, 2019, No. 9, pp. 84-88. (in Russ.)
9. Litvinov S.S. *Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve* (The methodology of field experiment in vegetable growing), Moscow, 2011, 636 p.
10. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* (Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)), Moscow: Al'yans, 2014, 350 p.