

## ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ\*

**Владимир Павлович Головунин, старший научный сотрудник**  
**Сергей Анатольевич Замятин, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0002-3999-9179**  
Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –  
филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»,  
п. Руэм, Республика Марий Эл, Россия  
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

**Аннотация.** Цель работы – изучить влияние микробиологических азотных и фосфорных агрохимикатов на общее состояние растений и урожайность жимолости синей на дерново-подзолистых почвах в условиях Республики Марий Эл. Схема опыта: Фактор А (сорта) – Голубое веретено (контроль), Татьяна (№ 50), Память Силаеву, Нижегородский десерт, Очаровашка (№ 81), Подарок Дергунову, Лакомка; Фактор В (удобрения) – контроль (без подкормок), бактериальные удобрения Азотовит, Фосфатовит, Азотовит + Фосфатофит, норма расхода в каждом варианте – 14 л/га, воды – 3000 л/га, аммофоска ( $N_{12}$ ,  $P_{15}$ ,  $K_{15}$ ), доза внесения – 300 кг/га. Повторность – трехкратная, размещение делянок – рендомизированное, срок внесения микробиологических и минеральных удобрений – I-я декада мая, однократно, внесение поверхностное. Использование бактериальных агрохимикатов Азотовит и Фосфатовит в начальный период роста растений жимолости положительно сказывается на их дальнейшем развитии и общем состоянии, а также способствует увеличению потенциальной урожайности. Наибольший среднегодовой прирост, который в 2,1 раза превысил контроль (Голубое веретено на неудобренном фоне), получен в варианте совместного применения бактериального азотного и фосфорного агрохимиката у сорта Очаровашка (№ 81) – 36 см. Внесение Азотовита вместе с Фосфатовитом в качестве ранневесенней подкормки позволяет достоверно повысить урожай ягод жимолости синей (прибавка составила + 0,4 т/га при урожайности 2,0 т/га).

**Ключевые слова:** жимолость синяя, бактериальные азотные и фосфорные агрохимикаты, урожайность, прирост, общее состояние, ранневесеннее внесение, Республика Марий Эл

## INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL PARAMETERS ON VEGETATIVE PLANT DEVELOPMENT AND YIELDS OF PERSPECTIVE VARIETIES OF SWEET-BERRY HONEYSUCKLE

**V.P. Golovunin, Senior Researcher**  
**S.A. Zamyatin, PhD in Agricultural Sciences, ORCID ID: 0000-0002-3999-9179**  
Mari Agricultural Research Institute – branch of Federal Agrarian Research Center  
of the North-East named N.V. Rudnitsky, Ruem, Mari El Republic, Russia  
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

**Abstract.** The aim of the research is to study the effect of microbiological nitrogen and phosphorus agrochemicals on the general condition of plants and the yield of blue honeysuckle on sod-podzolic soils in the conditions of the Republic of Mari El. The experiment was conducted according to the following scheme – factor A – grade: Blue spindle (control), Tatiana (No. 50), Memory of Silaev, Nizhny Novgorod dessert, Charmer (No. 81), Gift to Dergunov, Dainty; factor B – fertilizers: control – without fertilizing, bacterial fertilizers Azotovite, Phosphatovite, Azotovite + Phosphatophyte, consumption rate in each variant – 14 l/ha, water – 3000 l/ha, ammophoska ( $N_{12}$ ,  $P_{15}$ ,  $K_{15}$ ), application dose – 300 kg/ha. The repetition of the experiment is threefold, the placement of plots is randomised, the term for applying microbiological and mineral fertilizers is the first decade of May, once. The application is superficial. The use of bacterial agrochemicals Azotovite and Phosphatovite in the initial period of growth of honeysuckle plants has a positive effect on their further development and general condition, as well as contributes to an increase in potential yield. The largest average annual increase, which was 2.1 times higher than the control (Blue spindle on a non-windy background), was obtained in the variant of the combined use of bacterial nitrogen and phosphorus agrochemicals in the Charming variety (36 cm). The joint application of Azotovite and Phosphatovite: as an early spring top dressing, allows you to significantly increase the yield of blue honeysuckle berries (the increase was + 0.4 t/ha with a yield of 2.0 t/ha).

**Keywords:** blue honeysuckle, bacterial nitrogen and phosphorus agrochemicals, yield, growth, general condition, early spring application, Republic of Mari El

Получение экологически чистой продукции волнует как садоводов любителей, так и крупных сельхозпроизводителей. Поэтому стали уделять внимание биологическим факторам повышения плодородия почвы и продуктивности растений. [3]

\* Работа выполнена в рамках Государственного задания по теме 0528-2019-0096 / The work was carried out within the framework of the State task on the topic 0528-2019-0096.

В связи с ростом цен на энергоносители производство органических удобрений стало экономически невыгодно. Применение некоторых форм минеральных удобрений отрицательно сказывается на экологии агроценозов и качестве продукции. Одно из возможных решений этой актуальной проблемы – использование альтернативных источников питания растений. Это микробиологические препараты, основанные на высокоэффективных штаммах бактерий, которые переводят труднодоступные формы питательных веществ в легкоусваиваемые, обладают несимбиотической азотфиксацией в почве. [2] Микробиологические агрохимикаты позволяют не только уменьшить нормы внесения минеральных удобрений, но и повысить продуктивность большинства культур на 15...35%. Использование биопрепаратов увеличивает биологическую активность почвы, улучшает ее агротехнические и экологические показатели, ускоряет накопление гумуса, разложение ранее накопленных пестицидов. Все это позволяет получать экологически чистые продукты, обогащенные белком, микроэлементами, витаминами, содержание нитратов снижается в 2...2,5 раза. [1, 4, 11]

Применение бактериальных препаратов в яблоневом саду обеспечивает повышение содержания элементов питания при полном исключении нагрузки на почву минеральными удобрениями и дает прибавку урожая. [7, 8]

Проводимые опыты в УНПЦ «Студенческий» Чувашской Республики свидетельствуют о том, что внесение микробиологических азотных и фосфорных препаратов ускоряет созревание растений сои в среднем на 3...6 дней, увеличивает их сохранность к уборке. За период исследований на растениях достоверно увеличилось число продуктивных бобов, следовательно и урожайность. Использование Азотовита обеспечило прибавку урожая на 35,2...93,0 % по сравнению с контролем, Фосфатовита – 19,4...39,3 %. Применение микробиологических агрохимикатов влияет и на качество семян: выросло содержание азота, сырого протеина, клетчатки и сырой золы, а также повысились энергия прорастания и всхожесть. [5]

По данным Ю.Н. Плещачева, В.М. Жидкова и других исследователей обработка семян Азотовитом и Фосфатовитом улучшает их прорастание и обеспечивает получение достоверной прибавки урожая ячменя и картофеля. [6, 9]

Однако вопрос использования этих препаратов на ягодных культурах недостаточно изучен, особенно на жимолости синей. Ягоды жимолости и продукты ее переработки широко применяют в детском, диетическом и лечебном питании, что должно исключить любые условия, способствующие накоплению в них остатков агрохимикатов. Поэтому в Марийском НИИСХ – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока с 2018 года исследуют эффективность применения бактериального азотного и фосфорного препаратов.

Цель работы – изучить влияние бактериальных азотных и фосфорных агрохимикатов на рост, развитие растений и урожайность жимолости синей на дерново-подзолистых почвах в условиях Республики Марий Эл.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыт заложен на коллекционном участке жимолости синей в Марийском НИИСХ на дерново-подзолистых почвах, год посадки 2007. Среднегодовой прирост растений и учет урожайности определяли по общепринятой методике. [10]

Схема опыта:

**Фактор А (сорта)** – *Голубое веретено* (контроль), *Татьяна* (№ 50), *Память Силаева*, *Нижегородский десерт*, *Очаровашка* (№ 81), *Подарок Дергунову*, *Лаккомка*.

**Фактор В (удобрения)** – Контроль (без подкормок); Азотовит – живые клетки и споры бактерий *Azotobakter chroococcum*, штамм В-9029, норма расхода агрохимиката – 14 л/га, воды – 3000 л/га; Фосфатовит – живые клетки и споры бактерий *Bacillus mucilaginosus* Вас 10, штамм В-8966, норма расхода – 14 л/га, воды – 3000 л/га; Азотовит + Фосфатовит, норма расхода – 14 л/га + 14 л/га, воды – 3000 л/га; Аммофоска (N<sub>12</sub>, P<sub>15</sub>, K<sub>15</sub>), доза внесения – 300 кг/га.

Повторность опыта трехкратная, общая площадь – 1296 м<sup>2</sup>, учетная – 756 м<sup>2</sup>, количество учетных растений – 105, размещение делянок – рендомизированное, срок внесения бактериальных агрохимикатов и минерального удобрения – I-я декада мая, однократно, внесение поверхностное. Агротехническая характеристика почв перед проведением опыта: содержание гумуса – 1,41%, сумма поглощенных оснований – 25 мг экв/100 г почвы, рН<sub>сол</sub> – 6,2 ед., N<sub>общ.</sub> – 0,17%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 687 мг/кг почвы. Агротехнические мероприятия: весной санитарная обрезка кустов жимолости, внесение удобрений по схеме, в течение вегетации подкашивание травостоя в междурядьях и прополка в рядах (пятикратно). Опыт проводили с 2018 по 2020 год.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка общего состояния растений жимолости синей в конце вегетации показала, что на фоне естественного плодородия (без удобрения) изучаемые сорта имели среднегодовой прирост более 15 см, что соответствует отличному состоянию – 5 баллов (табл. 1).

С увеличением уровня минерального питания растений жимолости вносимыми агрохимикатами и удобрениями величина среднегодового прироста поднялась на достоверную величину у всех сортов – 18...36 см (табл. 2). Сорт *Очаровашка* (№ 81) имел наибольший показатель величины среднегодового прироста на всех фонах с агрохимикатами – 26 (Фосфатовит)...36 см (Азотовит + Фосфатовит). При внесении Азотовита достоверная прибавка составила 3...6 см при величине данного показателя 21...30 см, в зависимости от сорта. Внесение Фосфатовита обеспечило получение достоверной прибавки среднегодового прироста (1...3 см), значение данного показателя варьировало от 18 до 26 см. Выделился вариант Азотовит + Фосфатовит, где получена наибольшая прибавка (8...12 см), величина среднегодового прироста была 25...36 см, в зависимости от сорта. Фон внесения аммофоски близок к фону Азотовит + Фосфатовит, где прибавка средне-

Таблица 1.

Средняя величина среднегодового прироста (2018–2019 годы), см

Сорт	Без удобрения (контроль)	Удобрение				Среднее по сорту
		Азотвит	Фосфатовит	Азотвит + Фосфатовит	Аммофоска	
<i>Голубое веретено (St)</i>	17	21	18	25	24	21
<i>Татьяна (№50)</i>	18	21	19	26	24	22
<i>Память Силаеву</i>	18	22	20	27	25	22
<i>Нижегородский десерт</i>	18	22	20	28	26	23
<i>Очаровашка (№81)</i>	24	30	26	36	33	30
<i>Подарок Дергунову</i>	19	23	21	28	26	23
<i>Лакомка</i>	18	23	19	28	26	23
Среднее по удобрениям	19	23	20	28	26	23

Примечание. НСР<sub>05</sub> частных различий – 1,2 см, Фактор А – 0,53, Фактор В – 0,45.

Таблица 2.

Средняя урожайность жимолости синей (2018–2019 годы), т/га

Сорт	Без удобрения (контроль)	Удобрение				Среднее по сорту
		Азотвит	Фосфатовит	Азотвит + Фосфатовит	Аммофоска	
<i>Голубое веретено (St)</i>	1,1	1,3	1,2	1,4	1,4	1,3
<i>Татьяна (№50)</i>	1,6	1,8	1,7	2,0	2,0	1,8
<i>Память Силаеву</i>	1,7	2,0	1,9	2,2	2,2	1,8
<i>Нижегородский десерт</i>	1,8	2,0	1,9	2,2	2,3	2,0
<i>Очаровашка (№81)</i>	1,8	2,2	1,9	2,3	2,5	2,1
<i>Подарок Дергунову</i>	1,5	1,9	1,7	2,0	2,1	1,8
<i>Лакомка</i>	1,5	1,7	1,7	1,9	2,0	1,8
Среднее по удобрениям	1,6	1,8	1,7	2,0	2,1	1,8

Примечание. НСР<sub>05</sub> частных различий – 0,51 т/га, Фактор А – 0,2, Фактор В – 0,2.

годового прироста – 6 (*Татьяна* (№ 50))...9 см (*Очаровашка* (№ 81)) и величина данного показателя в пределах 24...33 см, в зависимости от сорта.

В таблице 2 представлены результаты действия бактериальных агрохимикатов Азотвит и Фосфатовит на продуктивность перспективных сортов жимолости синей. Все изучаемые сорта обеспечили достоверную прибавку урожайности к контрольному сорту *Голубое веретено* на 0,5...0,8 т/га. На сортах *Нижегородский десерт* и *Очаровашка* (№ 81) получена наибольшая прибавка – 2,0 и 2,1 т/га соответственно. При внесении агролигандов увеличивается продуктивность в зависимости от сорта и фона. Азотвит дает наибольшую прибавку на сортах *Память Силаеву* (+0,3 т/га), *Очаровашка* (№ 81) (+0,4 т/га) и *Подарок Дергунову* (+0,4 т/га), продуктивность варьирует от 1,9 до 2,2 т/га. На остальных сортах прибавка составила 0,2 т/га, что в пределах ошибки. В варианте с внесением Фосфатовита наблюдается тенденция к увеличению данного показателя к контрольному (без удобрения), где прибавка урожая – 0,1...0,2 т/га при урожайности 1,2...1,9 т/га.

Следует отметить, что варианты Азотвит + Фосфатовит и аммофоска обеспечили достоверную прибавку 0,4 и 0,5 т/га при урожайности 2,0 и 2,1 т/га соответственно.

**Выводы.** Использование бактериальных агрохимикатов Азотвит и Фосфатовит в начальный период роста растений жимолости положительно сказывается на их вегетативном развитии, а также способствует увеличению потенциальной продуктивности.

Наибольший среднегодовой прирост получен в варианте Азотвит + Фосфатовит у сорта *Очаровашка* (№ 81 (36 см)), который превысил контроль (*Голубое веретено*) в 2,1 раза.

Совместное внесение Азотвита и Фосфатовита в качестве ранневесенней подкормки позволяет достоверно улучшить урожай плодов жимолости синей (прибавка 0,4 т/га при урожайности 2,0 т/га).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Азотвит и фосфатовит – природа может больше. АгроСнабФорум. 2017. № 7 (155). С. 56–57.
2. Береговая Ю.В., Кротиков А.А., Шапкин В.М. Эффективность интродукции ризосферных бактерий с полифункциональными свойствами в агроценозы картофеля // Вестник аграрной науки. 2018. № 3 (72). С. 3–10. doi: 10.15217/issn2587-666X.2018.3.3
3. Головунин В.П., Замятин С.А. Влияние применения микробиологических удобрений на рост и развитие жимолости синей в условиях Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 2. С. 150–155. doi: 10.30914/2411-9687-2019-5-2-150-155.
4. Головунин В.П., Замятин С.А. Влияние приема мульчирования на режим почвенной влаги, урожайность и качество ягодной продукции жимолости синей // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2017. Т. 3. № 1. С. 23–27.
5. Елисеева Л.В. Влияние подкормок микробиологическими удобрениями на урожай и качество сои // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 33–38.
6. Жидков В.М., Чамурлиев О.Г., Феофилова Л.А. Возделывание ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 4 (44). С. 106–110.
7. Кузин А.И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2018. 42 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-sistemy-udobreniya-yabloni-v-intensivnykh-sadakh-tschr>.
8. Кузин А.И., Салатов А.А. Эффективность применения бактериальных удобрений для оптимизации минерального питания яблони // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: мат. Межд. науч.-практ. конф. Мичуринск, 2016. С. 87–92.
9. Плескачев Ю.Н., Скворцова О.Н. Продуктивность картофеля от способов применения бактериальных удобрений и предшественников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 66–72.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 446–455.
11. Фатина П.Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве // Вестник АГТУ. 2007. № 4. С. 133–136. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mikrobiologicheskikh-preparatov-v-selskom-hozyaystve>.
- REFERENCES**
1. Azotovit i fosfatovit — priroda mozhet bol'she. AgroSnabForum. 2017. № 7 (155). S. 56–57.
  2. Beregovaya Yu.V., Krotikov A.A., Shapkin V.M. Effektivnost' introdukcii rizosfernykh bakterij s polifukcional'nymi svojsvami v agrocenozy kartofelya // Vestnik agrarnoj nauki. 2018. № 3 (72). S. 3–10. doi: 10.15217/issn2587-666X.2018.3.3
  3. Golovunin V.P., Zamyatin S.A. Vliyanie primeneniya mikrobiologicheskikh udobrenij na rost i razvitie zhimolosti sinej v usloviyah Respubliki Marij El // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skohozyajstvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». 2019. T. 5. № 2. S. 150–155. doi: 10.30914/2411-9687-2019-5-2-150-155.
  4. Golovunin V.P., Zamyatin S.A. Vliyanie priema mul'chirovaniya na rezhim pochvennoj vlagi, urozhajnost' i kachestvo yagodnoj produkcii zhimolosti sinej // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skohozyajstvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». 2017. T. 3. № 1. S. 23–27.
  5. Eliseeva L.V. Vliyanie podkormok mikrobiologicheskimi udobreniyami na urozhaj i kachestvo soi // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2019. № 2. S. 33–38.
  6. Zhidkov V.M., Chamurliev O.G., Feofilova L.A. Vozdelyvanie yarovogo yachmenya na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2016. № 4 (44) S. 106–110.
  7. Kuzin A.I. Optimizatsiya sistemy udobreniya yabloni v intensivnykh sadakh CCHR: Avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Michurinsk, 2018. 42 s. URL: <https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-sistemy-udobreniya-yabloni-v-intensivnykh-sadakh-tschr>.
  8. Kuzin A.I., Salatov A.A. Effektivnost' primeneniya bakterial'nykh udobrenij dlya optimizatsii mineral'nogo pitaniya yabloni // Agrotekhnologicheskie processy v ramkah importozameshcheniya: mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. Michurinsk, 2016. S. 87–92.
  9. Pleskachev Yu.N., Skvorcova O.N. Produktivnost' kartofelya ot sposobov primeneniya bakterial'nykh udobrenij i predshestvennikov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. № 1 (49). S. 66–72.
  10. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur. Ore: VNIISPК, 1999. S. 446–455.
  11. Fatina P.N. Primenenie mikrobiologicheskikh preparatov v sel'skom hozyajstve // Vestnik AGTU. 2007. № 4. S. 133–136. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mikrobiologicheskikh-preparatov-v-selskom-hozyaystve>.