 © Авторы статьи / Authors of the article

АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ/AGROCHEMISTRY, AGROSOIL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.17 EDN: POHBFY

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭМ-БИО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Научная статья

Митин Д.Н.[1], Мудреченко С.Л.[2], Масловский С.А.[3,] *, Илишкина А.Е.[4]

[1] ORCID : 0000-0002-4050-3564;

[2] ORCID : 0009-0005-3025-6749;

[3] ORCID : 0000-0001-9183-6564;

[1] Калининградский филиал Санкт-Петербургского Аграрного Университета, Полесск, Российская Федерация

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, филиал Федерального научного центра овощеводства, ВНИИССОК, Российская Федерация

[3, 4] Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, Правдинский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (smaslowskij[at]rambler.ru)

Предложена: 20.10.2026; Принята: 02.11.2026; Опубликована: 19.11.2026

Аннотация

В работе представлены результаты исследований по изучению предпосадочной обработки почвы микробиологическим удобрением «Восток ЭМ-1», торговое название «ЭМ-Био», производитель ООО «Приморский ЭМ-Центр», на продуктивность картофеля сорта Бернина в условиях Калининградской области. Действующим веществом препарата является комплекс молочнокислых бактерий, дрожжей и продуктов их жизнедеятельности. Схема опыта предусматривала 2 варианта — контроль и с предпосадочным внесением ЭМ-Био в норме 5 л/га. Эффективность препарата определяли по показателям фотосинтетической активности хлоропластов, биологической урожайности и продуктивности растений. Было выявлено положительное влияние препарата на активность фотосинтеза в фазу смыкания побегов в ряду, что связано с его стимулированием развития корневой системы за счет активизации почвенной биоты.

В дальнейшем активность фотосинтеза нивелировалась, и разница между контролем и опытным вариантом отсутствовала. Применение ЭМ-Био обеспечило существенную прибавку урожайности (до 58,49 против 42,13 на контроле) способствовало росту показателей продуктивности (размер и масса клубня, количество клубней на растении). В условиях экстремального увлажнения почвы на фоне применения препарата отмечалось снижение доли клубней, пораженных микробиологическими болезнями и физиологическими расстройствами. Таким образом, проведенные исследования показали целесообразность применения данного препарата при промышленном возделывании картофеля.

Ключевые слова: картофель, ЭМ-Био, микробиологические препараты, фотосинтетическая активность, урожайность, продуктивность.

THE EFFECTIVENESS OF THE MICROBIOLOGICAL DRUG EM-BIO IN POTATO CULTIVATION

Research article

Mitin D.N.[1], Mudrechenko S.L.[2], Maslovsky S.A.[3,] *, Ilishkina A.Y.[4]

[1] ORCID : 0000-0002-4050-3564;

[2] ORCID : 0009-0005-3025-6749;

[3] ORCID : 0000-0001-9183-6564;

[1] Kaliningrad Branch of St. Petersburg Agrarian University, Polessk, Russian Federation

[2] All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, a branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing, VNIISSOK, Russian Federation

[3, 4] Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Studies on Engineering and Technical Provision of Agro-Industrial Complex, Pravdinsky, Russian Federation

* Corresponding author (smaslowskij[at]rambler.ru)

Suggested: 20.10.2026; Accepted: 02.11.2026; Published: 19.11.2026

Abstract

The paper presents the results of research on the study of pre-planting soil treatment with the microbiological fertilizer Vostok EM-1, trade name EM-Bio, produced by Primorsky EM-Center LLC, on the productivity of Bernina potatoes in the Kaliningrad region. The active ingredient of the drug is a complex of lactic acid bacteria, yeast and their waste products. The experimental scheme provided for 2 options — control and pre-planting application of EM-Bio at a rate of 5 l/ha. The effectiveness of the drug was determined by the indicators of photosynthetic activity of chloroplasts, biological yield and productivity of plants. A positive effect of the drug on the activity of photosynthesis during the closing phase of shoots in a row was revealed, which is associated with its stimulation of the development of the root system due to the activation of soil biota.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Subsequently, photosynthetic activity was leveled, and there was no difference between the control and the experimental version. The use of EM-Bio provided a significant increase in yield (up to 58.49 versus 42.13 in the control), contributed to an increase in productivity indicators (tuber size and weight, number of tubers per plant). In conditions of extreme soil moisture, a decrease in the proportion of tubers affected by microbiological diseases and physiological disorders was noted against the background of the use of the drug. Thus, the conducted studies have shown the expediency of using this drug in industrial potato cultivation.

Keywords: potatoes, EM-Bio, microbiological drugs, photosynthetic activity, yield, productivity.

Введение

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 в качестве одного из приоритетов отмечает переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений [1]. Одним из ключевых направлений реализации данного приоритета является внедрение в сельскохозяйственное производство биологизированных агротехнологий, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечивающих качество и безопасность получаемой продукции.

Актуальность биологизации технологий производства столового картофеля обуславливается значительными объемами его потребления населением — по данным Росстата за последние 5 лет его среднедушевое производство составляло 122–139 кг/год [2]. Стабильное обеспечение населения данным видом продукции является одной из стратегических задач АПК Российской Федерации.

Важным направлением биологизации отечественного картофелеводства является применение микробиологических препаратов, в состав которых могут входить симбиотические микроорганизмы и их продуценты. Такие препараты могут выступать в качестве микробиологических и биологических пестицидов или микробиологических удобрений.

Целесообразность использования микробиологических препаратов при промышленном выращивании картофеля обосновывается результатами научных исследований, проводившимися в течение последних 5 лет в различных регионах Российской Федерации, различающимися своими почвенно-климатическими условиями.

Л.И. Пусенковой и др. [3] было был установлен положительный эффект от предпосадочной иннокуляции семенных клубней картофеля штаммом Bacillus subtilis 10-4 как в отдельности, так и в композиции с салициловой кислотой. В опытах с сортом Удача в условиях лесостепной зоны Республики Башкортостан под их влиянием отмечалось увеличение количества клубней в гнезде и их массы, особенно при их совместном применении. О.М. Минаевой и др. [4] было установлено ростостимулирующее и антифунгальное действие на картофель бактерий Pseudomonas extremorientalis PhS1, изолированного из микробоценоза копролитов дождевых червей. А.И. Черемисиным и др. [5] отмечено увеличение численности микроорганизмов ризосферы под влиянием инокуляции клубней биопрепаратами ассоциативных диазотрофов (флавобактерин, мизорин, штаммы ПГ-5, МФ-1, 17-1) на луговой черноземной почвой южной лесостепной зоны Омской области.

Рассматривая возможность применения препарата ЭМ-БИО в промышленном растениеводстве необходимо отметить его положительное влияние рост и урожайность зернового сорго, кукурузы [6], [7], овса [8], возможность использования при микроклональном размножении земляники [9]. Литературные данные об испытании этого препарата на картофеле не встречались.

Цель исследований — изучение влияния предпосадочной обработки почвы препаратом ЭМ-Био на рост и развитие картофеля столового в условиях Калининградской области. Для достижения поставленной цели в ходе работы решались следующие задачи:

- проанализировать влияние препарата на динамику фотосинтетической активности хлоропластов;
- оценить влияние препарата на продуктивность биологическую урожайность растений картофеля.

Методы и принципы исследования

Объектом исследований являлся картофель сорта Бернина, (автор — Bohm Heinrich, Германия), включен в Государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию в 2017 г и районирован по Волго-Вятскому региону. Сорт раннеспелый, столового назначения. Растение высотой от среднего до высокого, стеблевого типа, прямостоячее до полупрямостоячего. Размер листа от среднего до крупного, окраска от светло-зеленого до зеленого. Венчик крупный. Антоциановая окраска внутренней стороны венчика очень слабая или отсутствует. Товарная урожайность 221–449 ц/га.

Клубень удлиненно-овальный, с мелкими до средней глубины глазками. Окраска кожуры желтая. Мякоть темно-желтая. Масса товарного клубня 112–142 г. Содержание крахмала 12,1–15,2%. Отличается хорошим вкусом. Товарность 77–95%, лежкость — 96%.

Сорт устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. По данным ВНИИ фитопатологии умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и восприимчив по клубням. По данным оригинатора устойчив к морщинистой полосчатой мозаике.

Опытным фактором являлась предпосадочная обработка почвы микробиологическим удобрением ЭМ-Био (ООО «Приморский ЭМ-Центр», Российская Федерация).

Действующим компонентом препарата являются комплекс молочнокислых бактерий, дрожжей и продуктов их жизнедеятельности. Они участвуют в накоплении органического вещества в почве и биотрансформации питательных элементов в доступные для растений формы.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Схема опыта предусматривала 2 варианта — контроль (без внесения ЭМ-Био) и опытный вариант (предпосадочное внесение ЭМ-Био в норме 5 л/га).

Полевой опыт проводился в 2026 г. в КФХ Минич В.А. расположенном в Черняховском муниципальном районе Калининградской области. Преобладающие почвы опытного участка дерново-слабоподзолистые, среднесуглинистые, с содержанием гумуса 2,1%. pH водной вытяжки — 5,5, солевой — 4,6 содержание фосфора (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) — 160 мг/кг, калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) — 200 мг/кг.

Возделывание картофеля осуществляли по принятой в хозяйстве технологии. Под основную обработку почвы вносили азофоску (16:16:16) в норме 400 кг/га. и сульфат калия в норме 110 кг/га в физическом весе в расчете на планируемый урожай 40 т/га. Перед высадкой семенные клубни обрабатывали ТМТД ВСК в норме 4 л/т при расходе рабочей жидкости 20 л/т.

Во время вегетации проводили двукратное окучивание (при достижении высоты растений 10–15 см и 20–25 см). При первом окучивании была проведена подкормка аммиачной селитрой в дозе 160 кг/га. Средства защиты растений применяли в фазах достижения растениями высоты 20–25 см (Ордан 2 л/га + Командор 0,1 л/га) и смыкания рядов (Ширма 0,3 л/га + Командор 0,1 л/га).

Погодные условия вегетационного сезона 2026 г. существенно отличались от среднемноголетних. В период интенсивного формирования клубней (июль–август) средняя температура воздуха была ниже среднестатистических значений по региону. При этом количество выпавших осадков за июль–август существенно превысило среднемноголетние показатели. Все это негативно сказалось на величине урожая и фитосанитарном состоянии произведенной продукции.

При выполнении работы использовали общепринятые методы исследований, принятые в агрономии [10]. Исследование фотосинтетической активности хлоропластов проводили с использованием анализатора Chlorophyll Meter GYJ-D в единицах STAB%, где процент обозначает сумму поглощённого света хлоропластами в проходящем световом потоке создаваемым прибором и фиксирующем его не поглощенный размер. Фотосинтетическую активность хлоропластов определяли 24 июня и 23 июля в фазы смыкания побегов в ряду (фаза 1) и смыкания междурядий и начала цветения (фаза 2). Данный показатель определялся по 20 растениям, что позволило провести математический анализ данных используя методы вариационной статистики.

Основные результаты

Результаты определения фотосинтетической активности хлоропластов представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Статистические показатели фотосинтетической активности хлоропластов, STAB%

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.17.1

Показатель	Контроль	Опыт
Фаза 1		
Среднее значение	42,02	43,87
Дисперсия	2,10	1,63
Стандартное отклонение	1,45	1,28
Коэффициент вариации, %	3,45	2,91
Ошибка средней	41,97	43,83
Относительная ошибка средней, %	0,42	0,33
Доверительный интервал для среднего значения, ±	3,09	3,59
Фаза 2		
Среднее значение	36,69	37,88
Дисперсия	2,94	1,35
Стандартное отклонение	1,72	1,86
Коэффициент вариации, %	4,68	3,06
Ошибка средней	36,62	37,84
Относительная ошибка средней, %	0,50	0,37
Доверительный интервал для среднего значения, ±	3,78	3,96

Из представленной таблицы видно, что в начальный период роста картофеля обработка препаратом ЭМ-Био оказывает положительное влияние на фотосинтетические процессы — отмечается явная тенденция к повышению значения STAB на опытном варианте по сравнению с контролем в фазе 1. Это можно объяснить положительным

 © Авторы статьи / Authors of the article

действием изучаемого препарата на состав почвенной биоты, что, в свою очередь, стимулировало развитие корневой системы и создавало благоприятные условия для фотосинтетических процессов. В дальнейшем, по мере старения и роста растений интенсивность фотосинтеза затухала и в фазу 2 ее показатели снижались, где различия между опытным и контрольным вариантами нивелировались.

В табл. 2 представлены данные о влиянии препарата ЭМ-Био на продуктивность картофеля.

Таблица 2 - Влияние препарата ЭМ-Био на продуктивность картофеля

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.17.2

Показатель	Контроль	Опыт
Биологическая урожайность, т/га	42,13	58,49
Доля пораженных клубней, %	61,4	34,5
Средний диаметр клубней, мм	48,7	51,5
Средний вес с одного куста, кг	1,03	1,43
Количество клубней с куста, шт.	7,25	11,0
Массовая доля сухих веществ, %	12,6	13,8

Несмотря на неблагоприятные погодные условия вегетационного сезона 2026 г. фактическая урожайность картофеля превысила планируемое значение и составила 42,13 т/га на контроле и 58,49 т/га на опытном варианте. Увеличение урожайности на варианте с применением препарата ЭМ-Био было связано с увеличением размера клубней, массы и количества клубней на растения.

Отмечена тенденция к повышению содержания сухих веществ в клубнях под действием обработки препаратом ЭМ-Био, что подтверждает его положительное влияние на процессы вызревания.

Необходимо отметить положительный эффект ЭМ-Био в части снижения клубней, пораженных физиологическими (в основном удушьем) и микробиологическими болезнями с 61,4% на контроле до 34,5% на опытном участке, что в 1,78 раза ниже в сравнение между вариантами.

Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что предпосадочное внесение препарата ЭМ-Био в дозировке 5 л/га обеспечивает благоприятные условия для развития растений картофеля, что проявилось в повышении фотосинтетической активности хлоропластов, способствует повышению биологической урожайности и выхода здоровых клубней.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации : Указ Президента РФ № 145 от 28.02.2024. — URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358 (дата обращения: 06.10.2026).

2. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство / Федеральная служба государственной статистики. — 2026. — URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 06.10.2026).

3. Пусенкова Л.И. Влияние эндофитных бактерий Bacillus subtilis на урожай, качество клубней и послеуборочные болезни картофеля / Л.И. Пусенкова, С.Р. Гарипова, О.В. Ласточкина [и др.] // Агрохимический вестник. — 2021. — № 5. — С. 73–79. — DOI: 10.24412/1029-2551-2021-5-013.

4. Минаева О.М. Эффективность применения бактерий-антагонистов при возделывании картофеля на территории Томской области / О.М. Минаева, Е.Е. Акимова, Т.И. Зюбанова [и др.] // Аграрный вестник Урала. — 2025. — Т. 25, № 7. — С. 1037–1047. — DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-07-1037-1047.

5. Черемисин А.И. Влияние биопрепаратов комплексного действия на биологическую активность ризосферы и урожайность картофеля / А.И. Черемисин, О.Ф. Хамова, Н.Н. Шулико [и др.] // Плодородие. — 2021. — № 6(123). — С. 66–68.

6. Ахалбедашвили Д.В. Влияние биологического препарата ЭМ-Био на рост, развитие и продуктивность кукурузы / Д.В. Ахалбедашвили // Дальневосточный аграрный вестник. — 2021. — № 3(59). — С. 5–12. — DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-5-12.

 © Авторы статьи / Authors of the article

7. Ахалбедашвили Д.В. Влияние биологического препарата ЭМ-Био на рост, развитие и продуктивность кукурузы / Д.В. Ахалбедашвили // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 17 апреля 2019 года. — Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2019. — С. 28.

8. Софронов Е.Р. Влияние микроудобрения «ЭМ-био» и гербицида «СПРУТ экстра» на урожайность овса сорта «Талисман» в Центральной Якутии / Е.Р. Софронов, В.В. Сивцев // Развитие аграрного образования и науки в АПК : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 25-летию Октёмского филиала ФГБОУ ВО АГАТУ. — Якутск : СВФУ им. М.К. Аммосова, 2024.

9. Карпушина М.В. Технологический процесс микроклонального размножения посадочного материала земляники садовой сорта Мальвина / М.В. Карпушина, М.А. Амосова // Плодоводство и виноградарство Юга России. — 2022. — № 78(6). — С. 263–274. — DOI: 10.30679/2219-5335-2022-6-78-263-274.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — Москва : Агропромиздат, 1985. — 351 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii [On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation] : Decree of the President of the Russian Federation No. 145 of 28.02.2024. — URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358 (accessed: 06.10.2026). [in Russian]

2. Sel'skoye khozyaystvo, okhota i lesnoye khozyaystvo [Agriculture, hunting and forestry] / Federal State Statistics Service. — 2026. — URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (accessed: 06.10.2026). [in Russian]

3. Pusenkova L.I. Vliyaniye endofitnykh bakteriy Bacillus subtilis na urozhay, kachestvo klubney i posleuborochnyye bolezni kartofelya [The effect of endophytic bacteria Bacillus subtilis on yield, tuber quality and post-harvest diseases of potato] / L.I. Pusenkova, S.R. Garipova, O.V. Lastochkina [et al.] // Agrokhimicheskiy vestnik [Agrochemical Bulletin]. — 2021. — № 5. — P. 73–79. — DOI: 10.24412/1029-2551-2021-5-013. [in Russian]

4. Minaeva O.M. Effektivnost' primeneniya bakteriy-antagonistov pri vozdelyvanii kartofelya na territorii Tomskoy oblasti [The effectiveness of using antagonist bacteria in potato cultivation in the Tomsk Region] / O.M. Minaeva, E.E. Akimova, T.I. Zyubanova [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2025. — Vol. 25, № 7. — P. 1037–1047. — DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-07-1037-1047. [in Russian]

5. Cheremisin A.I. Vliyaniye biopreparatov kompleksnogo deystviya na biologicheskuyu aktivnost' rizosfery i urozhaynost' kartofelya [The influence of complex-action biopreparations on the biological activity of the rhizosphere and potato yield] / A.I. Cheremisin, O.F. Khamova, N.N. Shuliko [et al.] // Plodorodiye [Fertility]. — 2021. — № 6(123). — P. 66–68. [in Russian]

6. Akhalbēdashvili D.V. Vliyaniye biologicheskogo preparata EM-Bio na rost, razvitiye i produktivnost' kukuruzy [The influence of the biological preparation EM-Bio on the growth, development and productivity of corn] / D.V. Akhalbēdashvili // Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik [Far Eastern Agrarian Bulletin]. — 2021. — № 3(59). — P. 5–12. — DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-5-12. [in Russian]

7. Akhalbēdashvili D.V. Vliyaniye biologicheskogo preparata EM-Bio na rost, razvitiye i produktivnost' kukuruzy [The influence of the biological preparation EM-Bio on the growth, development and productivity of corn] / D.V. Akhalbēdashvili // Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya [Agro-industrial complex: problems and development prospects] : abstracts of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Blagoveshchensk, April 17, 2019. — Blagoveshchensk : Far Eastern State Agrarian University, 2019. — P. 28. [in Russian]

8. Sofronov E.R. Vliyaniye mikroudobreniya "EM-bio" i gerbitsida "SPRUT ekstra" na urozhaynost' ovsa sorta "Talisman" v Tsentral'noy Yakutii [The influence of the microfertilizer "EM-bio" and the herbicide "SPRUT extra" on the yield of the "Talisman" oat variety in Central Yakutia] / E.R. Sofronov, V.V. Sivtsev // Razvitiye agrarnogo obrazovaniya i nauki v APK [Development of agrarian education and science in the agro-industrial complex] : collection of scientific articles based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation dedicated to the 25th anniversary of the Oktyom Branch of the Arctic State Agrotechnological University. — Yakutsk : North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, 2024. [in Russian]

9. Karpushina M.V. Tekhnologicheskiy protsess mikroklonal'nogo razmnozheniya posadochnogo materiala zemlyaniki sadovoy sorta Mal'vina [Technological process of microclonal propagation of planting material of garden strawberry of the Malvina variety] / M.V. Karpushina, M.A. Amosova // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii [Fruit Growing and Viticulture of the South of Russia]. — 2022. — № 78(6). — P. 263–274. — DOI: 10.30679/2219-5335-2022-6-78-263-274. [in Russian]

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Field experiment methodology (with fundamentals of statistical processing of research results)] / B.A. Dospekhov. — Moscow : Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian]