УДК 634.75:632.937.1

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ СОРТА АЛЬБИОН ОТ ОСНОВНЫХ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Гливина А.А.

Есипенко Л.П.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» (г. Краснодар, Россия)

В статье представлены результаты применения баковой смеси *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas fluorescense* и препарат на основе *Streptomyces rimosus*, которые обеспечили увеличение урожайности в 3,9 – 4,7 раза, повышение средней массы плода до 24,1 – 25,8 г. и продление периода плодоношения. Биологическая эффективность против серой гнили и бурой пятнистости составила 100 %, а регенерационная способность растений (количество рожков, усов, розеток) значительно возросла по сравнению с контролем. Полученные результаты позволяют рекомендовать включение данных биопрепаратов в систему защиты земляники садовой в условиях Краснодарского края для получения высокой, качественной и безопасной продукции

Ключевые слова: ЗЕМЛЯНИКА САДОВАЯ, БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ, МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, БОЛЕЗНИ, УРОЖАЙНОСТЬ

http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-222-007

UDC 634.75:632.937.1

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine

A BIOLOGIZED SYSTEM FOR PROTECTING GARDEN STRAWBERRIES FROM MAJOR FUNGAL DISEASES IN THE KRASNODAR REGION

Glivina A.A.

Esipenko L.P.
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin" (Krasnodar, Russia)

This article presents the results of using a tank mixture of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescense* and a *Streptomyces rimosus* - based product. These products increased yield by 3.9–4.7 times, increased average fruit weight to 24.1–25.8 g, and extended the fruiting period. Biological efficacy against gray mold and brown spot was 100%, and plant regeneration capacity (number of horns, tendrils, and rosettes) significantly increased compared to the control. These results allow us to recommend incorporating these biological products into strawberry protection systems in the Krasnodar region to achieve high-quality, safe, and productive results

Keywords: STRAWBERRY, BIOBASED PROTECTION SYSTEM, MICROBIOLOGICAL PRODUCTS, DISEASES, YIELD

Земляника садовая (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) является одной из наиболее экономически значимых ягодных культур в Российской Федерации. Среди регионов промышленного возделывания особое место занимает Краснодарский край, который обладает благоприятными почвенно-климатическими условиями для получения ранних и высоких урожаев этой культуры [9].

Однако специфические условия юга России, которые характеризуются обилием осадков в отдельные периоды вегетации и

высокими среднесуточными температурами, способствуют активному развитию и распространению комплекса грибных заболеваний, который ежегодно приводит к существенным потерям урожая и снижению товарного качества ягод.

В последние годы патогенный комплекс в агроценозах земляники садовой в Краснодарском крае претерпел существенные изменения: расширился видовой состав фитопатогенных микромицетов, а также возросла агрессивность некоторых из них. Наряду с широко распространенной и высоковредоносной серой гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), потери от которой могут достигать 50 – 80 %, всё большее значение приобретают мучнистая роса (*Sphaerotheca macularis* Wallr. ex Fr.) и комплекс пятнистостей листьев земляники садовой (*Ramularia tulasnei* Sacc., *Marssonina potentillae (*Desm.*)* Magn.), ущерб которых может достигнуть 80 – 90 % [1, 2, 4].

В настоящее время прогрессирующее увеличение интенсивности воздействия техногенной и антропогенной нагрузки на природные экосистемы способствует изменениям их структуры в сторону деградации, что влечёт за собой нарушение эколого-биологического и климатического равновесия [6].

Стоит отметить, что традиционная система защиты земляники садовой от грибных заболеваний базируется преимущественно на многократных обработках химическими фунгицидами. Однако интенсивное применение пестицидов химического происхождения приводит к ряду негативных последствий: возникновение резистентных популяций патогенов, загрязнению продукции и окружающей среды токсичными остатками, а также подавлению полезной биоты.

В связи с возрастающим спросом на экологически безопасную продукцию и внедрением органического сельского земледелия, актуальной научно-практической задачей является разработка и совершенствование

биологизированных систем защиты, в которых основной упор делается на использование микробиологических препаратов.

Биологические фунгициды на основе антагонистических микроорганизмов, таких как *Bacillus subtilis, Pseudomonas fluorescense, Lactobacillus plantarum, Streptomyces rimosus, Trichoderma viride, Trichoderma harzianum, Trichoderma longibrachiatum*, обладают рядом преимуществ: безопасностью для человека и полезной биоты, отсутствием резистентности у патогенов, коротким сроком ожидания и способностью стимулировать рост и иммунитет растений.

В связи с вышеизложенным, целью данной работы являлось обоснование и разработка биологизированной системы защиты земляники садовой сорта Альбион от основных грибных болезней в условиях Краснодарского края, позволяющей эффективно сдерживать развитие и распространение патогенов и получать качественную и безопасную продукцию. В задачи исследования входили: оценка фитосанитарного состояния насаждений, оценка биологической и хозяйственной эффективностей микробиологических препаратов.

Объектом исследования служили ягодные насаждения земляники садовой сорта Альбион, относящийся к группе ремонтантных сортов, который широко используется в промышленных и фермерских хозяйствах Краснодарского края благодаря высокой урожайности и хорошим товарным качествам ягод. В литературных источниках сорт характеризуется относительной устойчивостью к основным патогенам, однако в условиях повышенной инфекционной нагрузки и благоприятного для развития грибных болезней климата Краснодарского края необходимо применение защитных мероприятий [5].

Исследования проводились в условиях открытого грунта Краснодарского края в период вегетации земляники садовой. Почвенно-климатические условия региона способствовали активному развитию

комплекса грибных болезней, включая серую гниль, мучнистую росу и бурую пятнистость.

Экспериментальная работа включала три варианта, размещённых в трёхкратной повторности. Площадь каждого опытного участка составляла 30 м^2, что соответствовало минимально допустимым нормам для полевых исследований ягодных культур. Размещение вариантов – рандомизированное, что позволило исключить влияние неоднородности почвенного плодородия и микроклиматических условий на результаты опыта.

Схема опыта:

1 вариант – баковая смесь *Bacillus subtilis* + *Pseudomonas fluorescense*;

2 вариант – *Streptomyces rimosus*;

3 вариант – контроль (без применения биологических препаратов).

Биологические препараты вносили методом опрыскивания вегетирующих растений с интервалом каждые 14 дней, что соответствует оптимальной частоте обработок для поддержания защитного эффекта в условиях активного возобновления инфекции. Первая обработка проводилась в фазу активного роста вегетативной массы, последующие – с интервалом, который обеспечивал непрерывную колонизацию филлосферы и ризосферы полезной микрофлорой.

Учёты и наблюдения в ходе эксперимента выполняли по общепринятым методикам для исследований в защите растений и ягодоводстве [3, 7, 8]. Оценивались следующие параметры:

- распространённость и развитие грибных болезней (%);
- урожайность с единицы площади (кг/м^2);
- товарность ягод (доля стандартной продукции).

Агротехнические приёмы (полив, рыхление, удаление усов), которые проводились на опытных участках, были общепринятыми для данной

климатической зоны и одинаковыми для всех вариантов опыта, что обеспечило корректность сравнительной оценки эффективности биологических препаратов.

Статистическая обработка полученных данных проводилась методами дисперсионного анализа с использованием стандартных программных пакетов. Различия между вариантами оценивались как достоверные при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Проведенные исследования показали, что применение микробиологических препаратов оказало положительное влияние на продуктивный процесс земляники садовой (таблица1).

Таблица 1. Влияние микробиологических препаратов на урожайность земляники садовой сорта Альбион, Краснодарский край, 2025 г.

Вариант	Средняя масса плода, г	Урожайность, кг/м^2	Отклонение от контроля, кг/м^2
Контроль	19,7	0,453	-
Вариант 1	24,1	1,790	1,337
Вариант 2	25,8	2,120	1,667

Урожайность на контрольном варианте составила лишь 0,453 кг/м^2, средняя масса плода достигла 19,7 г, тогда как на варианте с баковой смесью *Bacillus subtilis* + *Pseudomonas fluorescense* урожайность была получена в 3,9 раза выше по сравнению с контролем и составила 1,790 кг/м^2 и увеличило массу ягоды до 24,1 г. Наибольшая эффективность отмечена при использовании *Streptomyces rimosus* урожайность достигла 2,120 кг/м^2, что на 1,667 кг/м^2 выше контроля, средняя масса плода составила 25,8 г.

Продолжительность плодоношения земляники в вариантах с обработкой биологическими препаратами увеличилась по сравнению с

контролем, что, вероятно, связано с улучшением общего физиологического состояния растений, стимуляцией регенерационных процессов и повышением устойчивости к стрессовым факторам за счёт активности бактериальных метаболитов. Наибольший эффект по данному показателю был получен в вариант 1 и 2, где применялись препараты на основе микроорганизмов (таблица 2).

Таблица 2. Влияние микробиологических препаратов на особенности плодоношения земляники садовой сорта Альбион, Краснодарский край, 2025 г.

Вариант	Созревание ягод		Окраска плода	Консистенция мякоти
	Сбор ягод (дата)	Продолжительность, дней		
Контроль	24.06.	17	темно-красная	плотная
Вариант 1	18.06.	22	темно-красная	плотная
Вариант 2	18.06.	22	темно-красная	плотная

При этом изучаемые биопрепараты не оказали существенного влияния на окраску плодов и консистенцию мякоти, что объясняется большей зависимостью данных признаков от климатических условий и агротехнических мероприятий, чем от применения средств биологической защиты.

Значительное влияние биологические препараты оказали на регенерационные процессы земляники садовой. Результаты биометрических измерений показали, что на контроле растения существенно отставали в росте, имели меньшее количество рожков, усов и розеток (таблица 3).

Таблица 3. Влияние микробиологических препаратов на биометрические показатели земляники садовой сорта Альбион, Краснодарский край, 2025 г.

Вариант	Количество рожков		Количество усов		Количество розеток	
	шт	+ к контролю	шт	+ к контролю	шт	+ к контролю
Контроль	1	-	2,2	-	4,4	-
Вариант 1	4	3	7,2	5,0	14,8	10,4
Вариант 2	4	3	7,5	5,3	15,4	11,0

Действие биологических препаратов способствовало улучшению роста и развития земляники садовой сорта Альбион в опытных вариантах по сравнению с контролем, что отмечено при анализе всех изучаемых показателей.

Известно, что плохая приживаемость растений после рассадки, обусловленная повреждением корневых волосков, негативно сказывается на ростовых процессах и анатомическом строении растительных тканей, а также способствует более быстрому проникновению патогенов через ослабленную корневую систему, в частности серой гнили и бурой пятнистости. В ходе исследования оценивалась биологическая эффективность изучаемых биологических препаратов в отношении данных болезней. Поражение земляники садовой серой гнилью на контрольном варианте достигало 45 % общей поверхности ягод, а развитие бурой пятнистости составило 35 % от общей площади листовой пластинки (таблица 4).

Таблица 4. Влияние микробиологических препаратов на развитие заболеваний земляники садовой сорта Альбион, Краснодарский край, 2025 г.

Вариант	Развитие болезней, %	
	Серой гнили	Бурой пятнистости
Контроль	45	35
Вариант 1	0	0
Вариант 2	0	0

В опытных вариантах, где применялись баковые смеси *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas fluorescense*, *Streptomyces rimosus*, поражения грибными заболеваниями не наблюдалось, что свидетельствует о высокой эффективности исследуемых препаратов в защите земляники садовой от основных фитопатогенов.

Заключение. Таким образом, проведённые исследования подтвердили высокую эффективность применения микробиологических препаратов. Обработка растений изучаемыми баковыми смесями способствовала увеличению урожайности в 3,9 – 4,7 раза по сравнению с контролем, повышению регенерационной способности посадочного материала и продлению периода плодоношения культуры. Кроме того, применение биопрепаратов обеспечило полное подавление развития серой гнили и бурой пятнистости, тогда как на контроле поражение ягод и листьев достигало критических значений. Полученные результаты позволяют рекомендовать включение микробиологических препаратов в систему защиты земляники садовой сорта Альбион в условиях Краснодарского края как обязательный элемент в агротехнологии, обеспечивающий получение стабильно высоких урожаев качественной и экологически безопасной продукции.

Список литературы

1. Актуальные проблемы и векторы развития сельскохозяйственного производства в современных условиях: сборник научных трудов по результатам работы всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под редакцией К. А. Усовой [и др.]. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2024. — 163 с. — ISBN 978-5-98076-407-4. URL: https://e.lanbook.com/book/506972 (дата обращения: 12.05.2026).

2. Белошапкина, О. О. Здоровый посадочный материал земляники – основы успеха / О. О. Белошапкина, Е. Р. Батрак, И. И. Ханжиян // Защита и карантин растений. – 2001. – No. 8. – С. 23-24.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Зубов, А. А. К методике изучения мучнистой росы на землянике / А. А Зубов, В. М. Петрова // Сборник научных работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – 1974. – Вып. 19. – С. 277-279.

5. Клубника сорта Альбион [Электронный ресурс] // URL: https://vashnil.ru/o-nas/blog/vyrasivanie-klubniki/klubnika-sorta-albion?srsltid=AfmBOoqPp5IleFs3FnI_r7aYgrP7D72aBoxQMNCtmPb5szgA7xLdfJL3 (дата обращения: 03.05.2026).

6. Макаров, С. С. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре in vitro. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / С. С. Макаров, А. М. Антонов, Е. И. Куликова [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 128 с. — ISBN 978-5-507-49209-1. — URL: https://e.lanbook.com/book/382385 (дата обращения: 12.05.2026).

7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко. – СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 с.

8. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в агрономии : учебник / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Заверюха, М. Ф. Трифонова – Москва : Колос, 1996. – 336 с.

9. Трунов, Ю. В. Современные технологии размножения и возделывания садовых культур : учебное пособие для вузов / Ю. В. Трунов, А. И. Кузин, С. А. Брюхина [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-507-52298-9. —URL: https://e.lanbook.com/book/482861 (дата обращения: 12.05.2026).

References

1. Aktual`ny`e problemy` i vektory` razvitiya sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva v sovremenny`x usloviyax: sbornik nauchny`x trudov po rezul`tatam raboty` vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii c mezhdunarodny`m uchastiem / pod redakciej K. A. Usovoj [i dr.]. — Vologda : VGMXA im. N.V. Vereshhagina, 2024. — 163 s. — ISBN 978-5-98076-407-4. URL: https://e.lanbook.com/book/506972 (data obrashheniya: 12.05.2026).

2. Beloshapkina, O. O. Zdorovy`j posadochny`j material zemlyaniki – osnovy` uspexa / O. O. Beloshapkina, E. R. Batrak, I. I. Xanzhiyan // Zashhita i karantin rastenij. – 2001. – No. 8. – S. 23-24.

3. Dospexov, B. A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul`tatov issledovanij) : uchebnik / B. A. Dospexov. – 5-e izd., dop. i pererab. – Moskva : Agropromizdat, 1985. – 351 s.

4. Zubov, A. A. K metodike izucheniya muchnistoj rosy` na zemlyanike / A. A Zubov, V. M. Petrova // Sbornik nauchny`x rabot VNIIS im. I.V. Michurina. – 1974. – Vy`p. 19. – S. 277-279.

5. Klubnika sorta Al`bion [E`lektronny`j resurs] // URL: https://vashnil.ru/o-nas/blog/vyrasivanie-klubniki/klubnika-sorta-albion?srsltid=AfmBOoqPp5IleFs3FnI_r7aYgrP7D72aBoxQMNCtmPb5szgA7xLdfJL3 (data obrashheniya: 03.05.2026).

6. Makarov, S. S. Biotexnologiya v sadovodstve. Vy`rashhivanie plodovy`x i redkix yagodny`x rastenij v kul`ture in vitro. Laboratorny`j praktikum : uchebnoe posobie dlya vuzov / S. S. Makarov, A. M. Antonov, E. I. Kulikova [i dr.]. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2024. — 128 s. — ISBN 978-5-507-49209-1. — URL: https://e.lanbook.com/book/382385 (data obrashheniya: 12.05.2026).

7. Metodicheskie ukazaniya po registracionny`m ispy`taniyam fungicidov v sel`skom xozyajstve / pod red. V. I. Dolzhenko. – SPb.: VIZR, 2009. – 378 s.

8. Moisejchenko, V. F. Osnovy` nauchny`x issledovanij v agronomii : uchebnik / V. F. Moisejchenko, A. X. Zaveryuxa, M. F. Trifonova – Moskva : Kolos, 1996. – 336 s.

9. Trunov, Yu. V. Sovremenny`e texnologii razmnozheniya i vozdely`vaniya sadovy`x kul`tur : uchebnoe posobie dlya vuzov / Yu. V. Trunov, A. I. Kuzin, S. A. Bryuxina [i dr.]. — Sankt-Peterburg : Lan`, 2025. — 192 s. — ISBN 978-5-507-52298-9. —URL: https://e.lanbook.com/book/482861 (data obrashheniya: 12.05.2026).