

ВЫРАЩИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Зайнобидинова Мохларойим Рустамбековна

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий,

Андижанский район, город Куйган-ёр, улица Олийгох, дом 1

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8002583>

Аннотация. В данной статье проведены опыты по выращиванию органической продукции с использованием микробиологических биопрепаратов при возделывании картофеля. Также изучена целесообразность использования результатов исследований для повышения плодородия почвы, улучшения биологической потребности растений в азоте, повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме того, в статье приведены общие сведения о последних достижениях в возделывании картофеля бактериями *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter*, *Azotobacter chroococcum*, PGPR.

Ключевые слова: *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter*, *Azotobacter chroococcum*, PGPR, *Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani*, *Streptomyces scabies*

Введение. Органическое земледелие обычно означает выращивание всех видов сельскохозяйственных культур, а не только картофеля, на основе использования органических и натуральных продуктов и препаратов, созданных с помощью живых организмов (8).

Известно, что биопрепараты, созданные на основе микроорганизмов, являются высокоэффективными, экологически чистыми органическими удобрениями, повышающими урожайность сельскохозяйственных культур и положительно влияющими на качество продукции (12). Кроме того, при применении микробиологического биопрепарата он переводит имеющиеся запасы фосфора в почве, которые в течение нескольких лет использовались нерегулярно, в форму, усваиваемую растениями, а также снижает потребность растений в фосфоре (10).

Помимо того, что картофель является самой важной сельскохозяйственной культурой в мире с точки зрения качества и количества, он играет важную роль в производстве таких продуктов, как спирт и крахмал (9). Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является третьей по важности продовольственной культурой в мире (Raymundo et al., 2017) и может решить проблему пищевой безопасности.

Phytophthora infestans — одна из болезней, наносящих серьезный ущерб семейству томатов. Фитофтора нанесла сильный ущерб Ирландии в 1845-1849 гг. и вошла в историю как «Черный-47», во время которого население Ирландии сократилось на 20-25% (2).

Болезни растений представляют собой глобальную проблему для ограниченных запасов продовольствия, поэтому профилактика болезней должна осуществляться эффективным и устойчивым образом (Strange and Scott, 2005).

Они прямо снижают агрессивность возбудителей и усиливают развитие корней за счет продукции фитогормонов или опосредованно за счет синтеза различных соединений. (БЕНИЗРИ и др., 2001). Из-за фитофторы во всем мире может быть потеряно до 70% урожая, а в условиях Узбекистана - до 30-40% (Бориев Х. и др., 2002).

PGPR (стимулирующие рост растений ризобактерии) увеличивает биомассу урожая и урожайность за счет инокуляции корней растений ризобактериями, стимулирующими

рост растений (*Rhizobacteria*) (Fallikand Okon 1996; Fulchie ri and Frioni 1994; De Freitas and Germida 1990), положительные результаты для сладкого картофеля и масличных культур. эффект урожая [Singh and Bhargava 1994; Клопперет и др. 1988], а также изменения морфологии корней [Frommel et al. 1991]. Леванони и Башан (1989), обзор.

Таким образом, биопрепараты, созданные на основе ризобактерий, оказывают положительное влияние на растения и имеют большое значение в природных и агроэкосистемах.

Материалы и методы Целью исследований было органическое выращивание картофеля на основе различных микробиологических биопрепаратов. Опыты в полевых условиях проводились в 2022 году в фермерском хозяйстве «Хожи-Абдулхай» Пахтаабадского района Андижанской области. Посевная площадь, выбранная для опыта, составила 2000 м², норма высева 0,20/га при норме 610 кг.

Семенные коробочки картофеля сначала стерилизовали 70% этанолом, а затем 30% раствором NaCl в течение 30 минут. Простерилизованные почки многократно промывали водой. Для инокуляции семян использовали недельные культуры ризобактерий. Плотность бактериальной взвеси 109 мкг/мл. Опыты высаживали по схеме 2х2х2 в четырехкратной повторности.

Для выращивания органических продуктов использовали суспензию штамма бактерий *Rhizobium radiobacter*. Для выращивания этого бактериального штамма: (г) NaCl-0,2. КН₂РO₄-0,2. MgSO₄-0,2. Дрожжи-15. Мел-5, сахара -20, дист. вода-1л. рН-6,8±0,2 в термостате 28 °С 150 циклов/скорость, для бактерий *Bacillus subtilis* МПА –г/л: 10 г пептона, 40 г глюкозы, Эшби для *Azotobacter chroococcum* –(г/л): сахара – 20; MgSO₄•7H₂O – 0,2; КН₂РO₄ – 0,2; СаСО₃ – 5; рН - 6,8-7,0; агар - 15. выращивают на питательных средах.

Посев высаживали по схеме 70х25х1, длиной 18-2,2 см. Семена перед посевом инокулировали бактериальной взвесью. В конце 1-й декады марта (07 марта), когда 10-12-сантиметровый слой почвы прогреется до 3-4°С, гнезда с посадкой семенных клубней на глубину 10-11 см обогащали 5 тонн на гектар навоза в виде биогумуса, обработанного калифорнийским красным червем, затем верхушку рядов мульчировали полиэтиленовой

Таблица 1

Схема размещения эксперимента.

повторения							
I				II			
Azotobacter chroococcum	Биогумус (вермикомпост)	<i>Bacillus subtilis Rhizobium radiobacter</i> штамм лари	контроль	<i>Bacillus subtilis Rhizobium radiobacter</i> штамм лари	Azotobacter chroococcum	Биогумус (вермикомпост)	контроль
<i>Bacillus subtilis Rhizobium radiobacter</i>	контроль	Биогумус Azotobacter	Azotobacter chroococcum	Биогумус (вермикомпост)	контроль	<i>Bacillus subtilis Rhizobium radiobacter</i>	Azotobacter chroococcum

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
ACTUAL ISSUES OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT: PROBLEMS AND
SOLUTIONS
JUNE 6-7, 2023**

<i>er</i> штамлла ри		<i>acter</i> <i>chroococ</i> <i>cum</i>				<i>er</i> штамлла ри	
III				IV			
Биогумус (вермико мпост)	<i>Azotobact</i> <i>er</i> <i>chroococ</i> <i>um</i>	контро ль	<i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> <i>Rhizobiu</i> <i>m</i> <i>radiobact</i> <i>er</i> штамлла ри	<i>Azotobac</i> <i>ter</i> <i>chroococ</i> <i>cum</i>	Биогумус (вермико мпост)	<i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> <i>Rhizobiu</i> <i>m</i> <i>radiobact</i> <i>er</i> штамлла ри	контроль
контроль	<i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> <i>Rhizobiu</i> <i>m</i> <i>radiobact</i> <i>er</i> штамлла ри	<i>Azotob</i> <i>acter</i> <i>chroococ</i> <i>cum</i>	Биогумус (вермико мпост)	контроль	<i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> <i>Rhizobiu</i> <i>m</i> <i>radiobact</i> <i>er</i> штамлла ри	<i>Azotobact</i> <i>er</i> <i>chroococ</i> <i>um</i>	Биогумус (вермико мпост)

пленкой для дополнительного утепления. В качестве растительного сырья использовали сорт картофеля «Санте», выращенный в НИИ овощеводства. Опыты в полевых условиях, в 2022 году был выбран участок поля фермерского хозяйства «Ходжи-Абдулхай» Пахтаабадского района Андижанской области, и он проводился на основании схемы планомерного размещения опытного поля согласно Метод «латинского квадрата».

После появления всходов клубней картофеля проводили легкое мульчирование, а после размягчения рядков подкармливали рассаду растений суспензиями штаммов *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter* с титром клеток 10^9 кл/мл вторично и перед цветением, всходы растений подкармливали капельным орошением в третий раз.

На опытном участке проводились фенологические наблюдения в зависимости от времени начала отдельных стадий развития клубней от посева до созревания.

Урожай картофеля выкапывали вручную в конце вегетационного периода в начале июня (9 июня) по сортовым образцам. При этом определяли сортировку урожая и качество бутонов. Урожай взвешивали отдельно и делили на товарные и нетоварные культуры.

2. таблица.

Проведение фенологических наблюдений на опытном поле.

Варианты опыта	Перио д	Фенологические наблюдения				Сбор урожа
		Прорастание	Бутонизация	Цветение	Заверш ения полив	

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
ACTUAL ISSUES OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT: PROBLEMS AND
SOLUTIONS
JUNE 6-7, 2023**

	посев а	Появле ние всходо в	Проп астан ие расте ния	Форми ровани е первых генерат ивных органов	Форми ровани е полны х полов ых органов	Форм ирова ние перв ых цвето в	Пол ное цвет ение		я
1- Контроль	07.03. 2022	15.03. 2022	18.03. 2022	17.04. 2022	27.04. 2022	29.04. 2022	08.0 5. 2022	17.05. 2022	09.06. 2022
2- Azotobacte r chroococcu m	07.03. 2022	14.03. 2022	17.03. 2022	16.04. 2022	23.04. 2022	24.04. 2022	02.0 4. 2022	17.05. 2022	09.06. 2022
3- Биогумус (вермиком -пост)	07.03. 2022	11.03. 2022	14.03. 2022	10.04. 2022	14.04. 2022	18.04. 2022	22.0 4. 2022	17.05. 2022	09.06. 2022
4- <i>Bacillus subtilis</i> <i>Rhizobium radiobacter</i>	07.03. 2022	11.03. 2022	13.03. 2022	07.04. 2022	11.04. 2022	14.04. 2022	19.0 4. 2022	17.05. 2022	09.06. 2022

С учетом фазы роста на опытном поле первые всходы наблюдались на полях, засеянных биогумусом и штаммами *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter*, 11 марта, а полная всхожесть всходов наблюдалась 13 марта на полях, засеянных штаммов *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter* и 14 марта. При сравнении каждого варианта появление всходов на контрольном варианте (15.03.2022 г.) по сравнению с опытным вариантом (11.03.2022 г.) через 4 дня, а появление всходов в грунте по сравнению с контрольным вариантом (18.03.2022 г.) по сравнению с опытным вариантом (13.03.2022) отличались на 5 дней.

В целях планирования и организации защиты растений от болезней, наблюдения за распространением, поражением, симптомами и развитием фитофторы картофеля, вызываемой грибом *Phytophthora infestans*, проводились расчеты по общепринятым методикам в определенные фенологические фазы развития растения.

Результаты Учет болезней картофеля на исследуемой территории проводили в начале цветения и созревания. От 10 растений каждого опытного участка отбирают 28 проб. Пробы отбирали последовательно в ряду, засеянном картофелем поровну в каждой повторности.

Регистрировали наблюдения за распространением симптомов болезни на листьях картофеля в опытном поле в течение вегетационного периода и устойчивостью клубней картофеля к болезням после посадки. В исследованиях было проведено три визуальных осмотра для определения уровня болезней картофеля и устойчивости к ним.

Первые визуальные наблюдения проводились на стадии будонизации, во время которой наблюдались такие заболевания, как грибная фитофтора и ризоктониоз.

Наблюдения Дальнейшие фенологические наблюдения проводились каждые десять дней для выявления заболеваний. При этом наблюдения велись в основном за вирусными заболеваниями альтернариозом, фитофторой, при уборке учитывались корневые болезни. Результаты трех визуальных осмотров на устойчивость к грибковым заболеваниям (баллы) на опытном поле представлены в таблице 3. В этой таблице приведены сведения об устойчивости корней к болезням.

3. таблица.

Повреждение картофеля болезнями.

Варианты	Выражение грибковых заболеваний по баллам				
	Фитофтороз		Ризоктониоз		Оддий парша
	в листьях	в клубнях картофеля	в листьях	в клубнях картофеля	в клубнях картофеля
Контроль	1	9	3	5	5
<i>Azotobacter chroococcum</i>	7	9	5	3	7
Биогумус (вермикомпост)	1	9	5	5	5
Штаммы <i>Bacillus subtilis</i> и <i>Rhizobium radiobacter</i>	9	9	7	7	7

Как видно из таблицы 3, в исследованиях повреждения растений, вызванные болезнями, причиняют растениям некоторый дискомфорт в течение вегетационного периода.

Обсуждение результатов Устойчивость к фитофторе (9b) зарегистрирована в варианте, обработанном штаммами *Bacillus subtilis*, *Rhizobium radiobacter*, и у листьев картофеля этого варианта не наблюдалось пораженных фитофторой листьев.

Хороший результат отмечен также в варианте, обработанном *Azotobacter chroococcum* (7b) при лимитирующих заболеваниях. В то же время на этом варианте наблюдалось поражение листовой поверхности -10-25%. Низкая заболеваемость фитофторозом (1б) наблюдалась в варианте опыта с применением биогумуса, при котором у некоторых сеянцев были повреждены все листья, а затем растение погибло. В варианте, обработанном штаммами *Bacillus subtilis* и *Rhizobium radiobacter*, зафиксировано 7 баллов по ограничению развития гриба, вызывающего другие ризоктониозы, паршу обыкновенную. Наблюдалось относительное (7b) ограничение по возбудителю ризоктониоза, т.е. 10-25% степени повреждения листовой поверхности.

Таблица 4.

Дифференциация урожайности при возделывании картофеля по вариантам.

№	Варианты опыта	Сорт, высаженный на опытном поле.	Урожайность картофеля с растения на опытном поле				Товароспособность %
			Масса продукта		Общий урожайность		
			Количество товарных клубеньков картофеля (шт.)	Масса клубней картофеля (грамм)	Количество всех клубеньков картофеля (шт.)	Масса всех клубней картофеля (грамм)	

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
ACTUAL ISSUES OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT: PROBLEMS AND
SOLUTIONS
JUNE 6-7, 2023**

1	Контроль	Санте	4	385	7	440	87
2	<i>Azotobacter chroococcum</i>	Санте	5	420	8	470	89
3	Биогумус (вермикомпост)	Санте	5	460	11	510	90
4	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Rhizobium radiobacter</i>	Санте	8	790	11	830	95

При уборке урожая на опытном участке урожайность на контрольном варианте составила 440 г с куста. По этому отличалась урожайность других сортов: 470 граммов на варианте, обработанном *Azotobacter chroococcum* с противогрибковыми свойствами, 510 граммов на биогумусе, 830 граммов на варианте, обогащенном штаммами *Rhizobium radiobacter* *Bacillus subtilis*, и полученная урожайность по сравнению с контрольный вариант был выше на 390 граммов. При этом урожайность с квадратного метра была на 383 кг больше, чем на контроле, на 52 % на варианте, обработанном *Azotobacter chroococcum*, на 47 % на варианте, обработанном биогумусом, и на 42 % на варианте, обработанном биогумусом.

Заключение В заключение можно сказать, что с учетом потребности населения в картофеле в опытах установлено, что роль микробиологических биопрепаратов при выращивании этого продукта несравнима. Кроме того, малое количество вредных для здоровья населения нитратов при возделывании картофеля, относительная лимитированность возбудителя ризоктониоза, т. е. низкий уровень поражения листовой поверхности, еще раз показали актуальность использования микробиологических суспензий на сегодняшний день.

REFERENCES

1. Юрий Таричанович Дьяков, д.б.н., зав. каф. микологии и альгологии биофака МГУ им. М.В.Ломоносова. Фитофтороз - глобальные и внутрироссийские проблемы JOURNAL/NATURE/01_2002/PHYTO.HTM
2. Diseases in crop plants can significantly impact food security (Strange and Scott, 2005), as well as production costs of food (Oerke, 2006; Savary et al. 2019).
3. The response of maize (*Zea mays*) to *Azospirillum* inoculation in various types of soils in the field E. Fallik & Y. Okon World Journal of Microbiology and Biotechnology volume 12, pages 511–515 (1996)
4. Расулов Б.А. Бактерии рода *Azotobacter* - продуценты фитогормонов в условиях закисления: Дис. канд. биол. наука. - Ташкент: Институт микробиологии АН РУз, 2010. - 120 с. Rayllo I.A. Грибы рода фузариум. М.: Изд-во АН СССР. 1950. 456 с.
5. Abdusattorovich, Pattayev A. "Synthesis Of Metabolites Of The Genus Fungus *Fusarium Oxysporum* F.sp. *Vasinfecum*." *JournalNX*, vol. 7, no. 12, 2021, pp. 269-273, doi:10.17605/OSF.IO/MD869.
6. Pattaeva M. A., Pattaev A. A., Rasulov B. A. STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF EPS SYNTHESIZED BY THE RH. RADIOBACTER STRAIN AND THE BIOSORPTION ACTIVITY OF NaCl SALT UNDER CONDITIONS OF

- DIFFERENT SALINITY //Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 1-4.
7. Abdusattorovna P. M., Abdugafurovich R. B., Abdusattorovich P. A. Importance of epss synthesized by microorganisms in soil salinity and productivity //ResearchJet Journal of Analysis and Inventions. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 1-5.
 8. Abdusattorovich P. A. EFFECTS OF AZOTOBACTER GENERATION BACTERIA ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. D3. – С. 19-25.
 9. Pattayev A. STUDY OF NITROGEN SYNTHESIZING PROPERTIES OF BACTERIA OF THE GENUS AZOTOBACTER //Development and innovations in science. – 2022. – Т. 1. – №. 15. – С. 47-49.
 10. Мирзайтова М. К., Паттаев А. А., Сиддикова Н. К. Результаты исследований развития парши (*Venturia inaequalis*) и его контроль путем подкормки яблонь биологическими препаратами на основе *Azotobacter chroococcum* K1 в условиях Андижанской области //Экономика и социум. – 2021. – №. 1-2 (80). – С. 218-224.
 11. Паттаев А.А. КОНТРОЛИРОВАТЬ РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНИ ПАРША (*VENTURIA INAEQUALIS*) ПУТЕМ ПОДКОРМКИ ЯБЛОНЬ // Экономика и социум. 2020. №12-2 (79). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontrolirovat-razvitie-bolezni-parsha-venturia-inaequalis-putem-podkormki-yablon> (дата обращения: 17.05.2023).
 12. Abdusattorovich P. A., 2020. – Т. 1. – №. 5. Antifungal properties of diazotrophic bacteria // International journal of discourse on innovation, integration and education. – (S. 331-334.)
 13. Abdugafurovich R. B., Abdusattorovich P. A. , 2021. Importance of epss synthesized by microorganisms in soil salinity and productivity //ResearchJet Journal of Analysis and Inventions. (– Т. 2. – №. 04.).
 14. Pattayev Akmaljon Abdusattorovich. (2021). SYNTHESIS OF METABOLITES OF THE GENUS FUNGUS *FUSARIUM OXYSPORUM* f.sp. *VASINFECTUM*. JournalNX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, 7(12), 269–273. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/MD86>