

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРАСТАНИЯ И РОСТА

Файзуллаева Дилдора Хамдулло кизи¹,
Хўжамшукуров Нортожи Абдихоликович²,
Разикова Маликахон Фаррухжон кизи³

¹Ташкентский химико-технологический институт,
кафедра «Биотехнология», магистр 2 курса.

²Ташкентский химико-технологический институт, профессор кафедры
«Биотехнология», Китайско-Узбекская совместная лаборатория
«SoilEcobiotechnology», Ташкент, Узбекистан.

³Ташкентский государственный технический университет
имени Ислама Каримова, кафедра «Биотехнология».

Тел.: (+998)06-591-69

E-mail: dildorafayzullayeva403@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21058111>

Аннотация: В данном исследовании сравнительно изучены показатели всхожести, динамика роста и развитие корневой системы семян пшеницы (*Triticum aestivum* L.), обработанных биологическим препаратом на основе *Trichoderma*, в лабораторных и полевых условиях. В ходе экспериментов семена предварительно обрабатывались биопрепаратом и выращивались в лабораторных условиях в чашках Петри, а также в естественной почве в полевых условиях.

Полученные результаты подтвердили, что гриб *Trichoderma* оказывает значительное биологическое стимулирующее воздействие на ранние стадии развития растений. В частности, в лабораторных условиях наблюдалось увеличение скорости и однородности прорастания семян, а также ускоренное и активное развитие корневой системы. В полевых условиях были отмечены положительные изменения в адаптационной способности растений, вегетативном росте и накоплении биомассы.

Кроме того, установлено, что препарат на основе *Trichoderma* оказывает комплексное положительное влияние за счёт повышения микробиологической активности почвы, подавления фитопатогенных микроорганизмов и стимулирования формирования полезной микрофлоры в ризосфере растений. Результаты исследования обосновывают возможность широкого применения данного биопрепарата в сельском хозяйстве как экологически безопасного и эффективного средства.

Ключевые слова: *Trichoderma* spp., *Triticum aestivum* L., биопрепарат, всхожесть семян, корневая система, ризосфера, биоконтроль, фитопатогены, микрофлора, рост растений, биомасса, устойчивое сельское хозяйство

Abstract: This study comparatively investigated the germination indicators, growth dynamics, and root system development of wheat seeds (*Triticum aestivum* L.) treated with a *Trichoderma*-based biological preparation under laboratory and field conditions. During the experiments, the seeds were pretreated with the biopreparation and cultivated both in Petri dishes under laboratory conditions and in natural soil under field conditions.

The obtained results confirmed that the fungus *Trichoderma* exerts a significant biostimulatory effect on the early stages of plant development. In particular, laboratory conditions showed an increase in the rate and uniformity of seed germination, as well as accelerated and active development of the root system. Under field conditions, positive changes were observed in the adaptive capacity of plants, vegetative growth, and biomass accumulation.

In addition, it was established that the *Trichoderma*-based preparation provides a comprehensive positive effect by increasing the microbiological activity of the soil, suppressing

phytopathogenic microorganisms, and stimulating the formation of beneficial microflora in the rhizosphere of plants. The results of the study substantiate the possibility of the wide application of this biopreparation in agriculture as an environmentally safe and effective agent.

Keywords: *Trichoderma* spp., *Triticum aestivum* L., biopreparation, seed germination, root system, rhizosphere, biocontrol, phytopathogens, microflora, plant growth, biomass, sustainable agriculture

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda *Trichoderma* asosidagi biologik preparat bilan ishlov berilgan bug‘doy (*Triticum aestivum* L.) urug‘larining unuvchanlik ko‘rsatkichlari, o‘shish dinamikasi va ildiz tizimi rivojlanishi laboratoriya hamda dala sharoitida qiyosiy o‘rganildi. Tajribalar davomida urug‘lar oldindan biopreparat bilan ishlov berilib, laboratoriya sharoitida Petri kosachalarida hamda dala sharoitida tabiiy tuproqda yetishtirildi.

Olingan natijalar *Trichoderma* zamburug‘i o‘simliklarning rivojlanishining dastlabki bosqichlariga sezilarli biologik rag‘batlantiruvchi ta‘sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Xususan, laboratoriya sharoitida urug‘larning unish tezligi va bir xilligi oshgani, shuningdek ildiz tizimining tez va faol rivojlangani kuzatildi. Dala sharoitida esa o‘simliklarning moslashuvchanlik qobiliyati, vegetativ o‘shishi hamda biomassa to‘planishida ijobiy o‘zgarishlar qayd etildi.

Bundan tashqari, *Trichoderma* asosidagi preparat tuproqning mikrobiologik faolligini oshirish, fitopatogen mikroorganizmlarni bostirish va o‘simlik rizosferasida foydali mikrofloraning shakllanishini rag‘batlantirish orqali kompleks ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi aniqlandi. Tadqiqot natijalari ushbu biopreparatni qishloq xo‘jaligida ekologik xavfsiz va samarali vosita sifatida keng qo‘llash mumkinligini asoslab beradi.

Kalit.so‘zlar: *Trichoderma* spp., *Triticum aestivum* L., biopreparat, urug‘ unuvchanligi, ildiz tizimi, rizosfera, biologik nazorat, fitopatogenlar, mikroflora, o‘simlik o‘shishi, biomassa, barqaror qishloq xo‘jaligi

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования были выбраны семена пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Семена предварительно обрабатывались биологическим препаратом на основе *Trichoderma* spp. Эксперимент проводился в двух условиях — лабораторных и полевых.

Лабораторные исследования осуществлялись в чашках Петри. В каждую чашку помещали стерильную фильтровальную бумагу, увлажнённую до 25–30% влажности. Затем в каждую чашку размещали по 10 здоровых и отобранных семян пшеницы, предварительно обработанных биопрепаратом. Чашки Петри содержались в закрытом состоянии в темноте при температуре 20–25°C.

Наблюдения показали, что процесс прорастания начинался уже в первые сутки после посева. Продолжительность эксперимента составила 7 дней. В течение этого периода регулярно фиксировались показатели всхожести, динамика роста и развитие корневой системы. Установлено, что внутренних запасов питательных веществ семян было достаточно для роста в течение 7 дней. По завершении опыта средняя высота растений составила около 20 см, что свидетельствует о положительном влиянии препарата на начальные этапы развития.

Полевые условия

Для полевого эксперимента были отобраны предварительно отсортированные, здоровые семена с однородными морфологическими характеристиками. Часть семян была обработана биопрепаратом на основе *Trichoderma* spp., а необработанные семена использовались в качестве контрольного варианта.

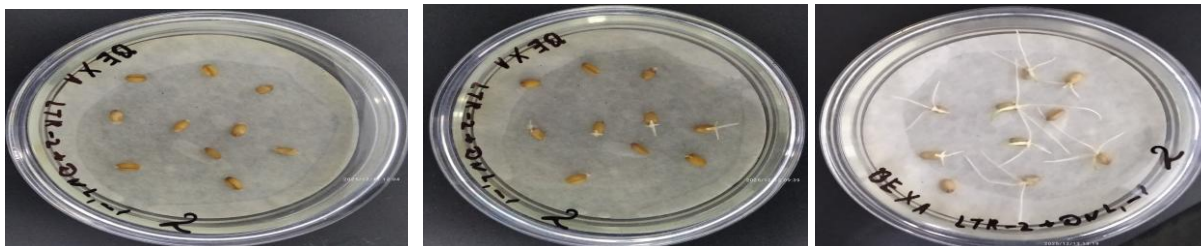
Посев осуществлялся на глубину 4–6 см в соответствии с агротехническими требованиями. Температура почвы в период эксперимента составляла 12–16°C, что является благоприятным условием для прорастания пшеницы. После посева проводились регулярные наблюдения за всхожестью и начальными этапами развития растений.

Результаты показали, что у обработанных семян признаки прорастания появлялись уже на 2-е сутки. К 6-му дню вегетации наблюдалось появление надземной части растений.

Это свидетельствует о положительном влиянии препарата на ускорение и равномерность прорастания.

Для оценки динамики роста проводился морфометрический анализ растений, отобранных с различных участков поля. Через 20 дней средняя высота растений составила 40 см, а через 30 дней — 55 см.

Сравнительный анализ с контрольным вариантом показал, что растения, обработанные *Trichoderma spp.*, характеризуются более высокой скоростью роста, ускоренным развитием вегетативной массы и улучшенным общим состоянием. Полученные результаты подтверждают эффективность биологического препарата и в полевых условиях.



**Рисунки 1-, 2- и 3-дневных наблюдений
Результаты и обсуждение**

В проведённом эксперименте здоровые зерна пшеницы были отобраны, обработаны биологическим препаратом и высеяны в полевых условиях на глубину 4–6 см. Температура почвы составляла 12–16°C, что обеспечило благоприятные агроэкологические условия для прорастания семян.

Согласно результатам наблюдений, у семян, обработанных биопрепаратом, скорость и равномерность всхожести были выше по сравнению с контрольным вариантом. Также в опытном варианте отмечалось более стабильное развитие всходов и улучшение общего фитосанитарного состояния растений.

В ходе обсуждения установлено, что полезные микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата, особенно *Trichoderma spp.*, способны подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов в ризосфере семян и улучшать микробиологическое состояние почвы. Это способствует повышению процента всхожести и усилению устойчивости растений к стрессовым факторам на ранних стадиях развития.

Кроме того, результаты эксперимента показали активацию развития корневой системы и усиление вегетативного роста, что свидетельствует о повышении эффективности усвоения питательных веществ растениями.

В целом полученные результаты подтверждают, что обработка семян биологическими препаратами играет важную роль в повышении агробиологической эффективности выращивания пшеницы и обеспечении экологической устойчивости сельскохозяйственного производства.

Заключение

В результате проведённых лабораторных и полевых исследований установлено, что применение биологического препарата на основе *Trichoderma spp.* оказывает положительное влияние на процессы прорастания и начальные этапы развития пшеницы (*Triticum aestivum L.*).

В лабораторных условиях обработанные семена характеризовались высокой и равномерной всхожестью, активным развитием корневой системы и интенсивным ростом проростков. Уже в первые сутки после посева наблюдалось начало прорастания, а к завершению эксперимента средняя высота растений достигала около 20 см. Полученные результаты свидетельствуют о стимулирующем воздействии биопрепарата на физиологические процессы роста и развития растений.

Полевые исследования также подтвердили эффективность применения *Trichoderma spp.*. У обработанных семян признаки прорастания отмечались раньше по сравнению с контрольным вариантом, а дальнейшее развитие растений происходило более интенсивно. Через 20 дней высота растений составляла в среднем 40 см, а через 30 дней — около 55 см, что указывает на активизацию вегетативного роста и улучшение общего состояния посевов.

Установлено, что микроорганизмы рода *Trichoderma* способствуют улучшению фитосанитарного состояния почвы, подавлению развития фитопатогенных микроорганизмов и повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды. Кроме того, наблюдалось усиление развития корневой системы, что положительно влияло на эффективность усвоения питательных веществ и воды.

Таким образом, результаты исследования подтверждают высокую биологическую и агротехнологическую эффективность применения препаратов на основе *Trichoderma spp.* при предпосевной обработке семян пшеницы. Использование данных биопрепаратов способствует повышению всхожести, ускорению роста растений и улучшению продуктивности культуры, что делает их перспективными для широкого применения в экологически устойчивом сельском хозяйстве.

Использованная литература:

1. Давранов К. Биотехнология. – Ташкент: Фан ва технология, 2020.
2. Мадумаров Т., Холматов Б. Биология и систематика грибов. – Ташкент, 2019.
3. Уэйтс М.Дж., Морган Н.Л., Роки Дж.С. Промышленная микробиология. – Blackwell Publishing, 2001.
4. Атлас Р.М. Основы микробиологии. – Нью-Йорк: McGraw-Hill, 2017.
5. Харман Г.Е., Хауэлл К.Р., Витербо А., Чет И. Виды *Trichoderma* – оппортунистические, авирулентные симбионты растений. – *Nature Reviews Microbiology*, 2004.