Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

институт

Физиология растений

кафедра

**РЕФЕРАТ**

по Современные компьютерные технологии в биологии

наименование дисциплины

Влияние микроорганизмов грибного и бактериального происхождения на рост и развитие растений

тема

Руководитель д.б.н. Т.И. Голованова

 должность, ученая степень подпись, дата инициалы, фамилия

 Студент ББ15-2М \_\_\_\_\_\_\_ Ю.С. Морозова

 Номер группы, зачетной книжки подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc466063425)

[1. Биологическая защита растений 4](#_Toc466063426)

[2. Взаимодействие грибов рода *Trichoderma* с растениями 6](#_Toc466063427)

[3. Характеристика психротолерантных микроорганизмов 7](#_Toc466063428)

[4. Влияние психротолерантных бактерий на растения 8](#_Toc466063429)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 10](#_Toc466063430)

# ВВЕДЕНИЕ

Современное растениеводство позволяет получать широкий спектр целевых продуктов, нацеленных на борьбу с вредителями и болезнями. Одной из важнейших задач современных исследований является повышение продуктивности сельскохозяйственных растений.

Особую роль играет защита растений от вредителей, болезней и сорняков. В настоящее время зарегистрировано большое количество фитопатогенных грибов, бактерий, вирусов, способных привести к снижению продуктивности или полной гибели растения. Среди агротехнических, химических и других методов борьбы с болезнями растений особое значение придается биологическому и интегрированному методам борьбы [[[1]](#endnote-1)].

Главная область применения биофунгицидов – защита сельскохозяйственных культур от болезней. В состав этих препаратов входят споры полезных грибов. Их эффективность основана на антагонистическом свойстве микроорганизмов. Биологические фунгициды безопасны для человека и животных. Это является их отличительной особенностью от других способов защиты растений.

Большое влияние на растительный организм оказывают почвенные микроорганизмы. Развитие растения и его урожайность во многом зависит от видового состава микрофлоры в ризосфере. Воздействие микроорганизмов может сказываться как отрицательно, так и положительно на ростовые процессы растений и на их восприимчивость к различного рода болезням [[[2]](#endnote-2)].

Из всех биопрепаратов грибного происхождения наиболее часто применяются препараты на основе грибов рода *Trichoderma.* Исследователями отмечен их высокий стимулирующий и защитный эффект на различных сельскохозяйственных культурах [[[3]](#endnote-3)].

Еще одним малоизученным, но перспективным и конкурентноспособным препаратом являются препараты на основе психрофильных микроорганизмов. Эти микроорганизмы способны адаптироваться к низким температурам. Это дает преимущество над уже существующими биопрепаратами, так как микроорганизмы, входящие в их состав не всегда являются жизнеспособными в природных условиях, особенно в начале вегетационного периода [[[4]](#endnote-4)].

Цель данного исследований - изучение влияния гриба рода *Trichoderma* и психротолерантных бактерий на микрофлору прикорневой зоны растений.

Задачи исследования:

- подобрать питательные среды для всех типов микроорганизмов;

- подобрать эффективные штаммы психротолерантных микроорганизмов, влияющих на рост и развитие растений;

- оценить микрофлору прикорневой зоны кукурузы и ржи.

# 1. Биологическая защита растений

Доказано, что микроорганизмы снабжают растения биологически-активными веществами типа витаминов, некоторых аминокислот, ферментов, антибиотиков, ауксинов и др., которые участвуют в дополнительном питании растений. Стимулирующее действие микроорганизмов биологически активными веществами происходит во многих случаях в тот период, когда корневая система мала и фотосинтезирующий аппарат недостаточно развит, т.е. когда молодой проросток использует еще питательные вещества эндосперма и мало зависит от поступления пищи из вне. В дальнейшем обогащение корневой зоны этими соединениями происходит как за счет растений, так и микроорганизмов [].

Но микроорганизмы оказывают на растения и негативное воздействий. Они могут вызывать различные болезни, которые приводят к ухудшению плодородия и к дальнейшей гибели растения.

Одним из видов защиты от фитопатогенов, является микробный антагонизм. Это несимбиотический тип взаимоотношений микроорганизмов, при котором один штамм полностью подавляет или замедляет рост другого. Проявления микробного антагонизма разнообразны и включают различные типы воздействия одного организма на другой: влияние неспецифических продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, которые приводят субстрат в состояние, непригодное для развития других представителей микрофлоры; выделение некоторыми микроорганизмами в среду специфических веществ - антибиотиков, которые препятствуют росту и развитию определенных видов микробов; паразитизм - существование одного микроорганизма, получающего эту возможность за счет другого. Однако проявления антагонизма не ограничиваются только этими формами, могут быть и другие, но общим для всех является борьба за существование. Многие микроорганизмы-антагонисты фитопатогенов, в том числе и грибы рода Trichoderma, способствуют появлению у растений-партнеров так называемой индуцированной системной устойчивости к последующему заражению фитопатогенами. [[[5]](#endnote-5), [[6]](#endnote-6)].

Биологические фунгициды (антибиотики) - биологически активные вещества органического происхождения, подавляющие жизнеспособность или вызывающие гибель микроорганизмов. Они продуцируются микроорганизмами (бактериями, актиномицетами, грибами), а также растениями (фитонциды) и животными. Обладают избирательным действием на микроорганизмы. Биологические фунгициды применяют для борьбы с болезнями растений. Проникая в корни и листья, они распространяются по тканям растений и передают им антибиотическую активность. В тканях находятся в неизменном виде или превращаются в более активные вещества, которые воздействуют на обмен веществ растений, повышая их устойчивость к патогенным микроорганизмам. Было показано, что микробные препараты оказывают положительное влияние на морфологические показатели исследуемых растений, на накопление белков, углеводов и пигментов. Биологические фунгициды также могут повышать всхожесть семян, ускорять рост растений, стимулировать образование корней [, [[7]](#endnote-7)].

Микробиопрепараты являются важнейшими средствами защиты растений от вредителей и болезней в органическом (биологическом, экологическом) земледелии. Главной особенностью этих средств защиты является их безвредность для человека, окружающей среды, домашних и диких животных, насекомых (опылителей, энтомофагов) и других представителей биоценоза [[[8]](#endnote-8)].

# 2. Взаимодействие грибов рода *Trichoderma* с растениями

Накоплен обширный материал по применению биопрепаратов на основе грибов рода *Trichoderma* в защите растений от болезней. Из всех биопрепаратов грибного происхождения биопрепараты на основе грибов рода *Trichoderma* применяются наиболее часто. Исследователями и практиками отмечается их высокий стимулирующий и защитный эффект на различных сельскохозяйственных культурах [8, [[9]](#endnote-9)].

Имеются экспериментальные данные, в которых показано, что изоляты *Trichoderma* ограничивают линейный рост всех патогенов. *Trichoderma* проявляет защитные свойства в наибольшей степени. [[[10]](#endnote-10)]

Весьма перспективно использование препаратов на основе грибов р. *Trichoderma* в борьбе с корневыми гнилями растений.

Преобладающим типом взаимоотношений с растениями является стимулирующее влияние, которое, зависит от вида организма-эдификатора и инфицированности его возбудителями заболеваний. Виды грибов рода *Trichoderma* способны синтезировать вещества, стимулирующие рост растений. В серии экспериментов доказана стимуляция роста как нативных растений, так и каллусных. [, [[11]](#endnote-11)]

Они способны паразитировать на широком круге патогенных и сапрофитных грибов.

Грибы рода Trichoderma вырабатывают ряд метаболитов, повышающих резистентность растений по отношению к грибковым инфекциям, чем и объясняется отсутствие патогенности Trichoderma spp. по отношению к

растениям. Механизмы защиты растений при внесении грибов рода Trichoderma в почву не исчерпываются индукцией резистентности: известно, что некоторые виды Trichoderma вырабатывают замещенные пироны – окрашенные соединения, проявляющие фунгицидную активность за счет связывания с клеточной стенкой других грибов и уменьшения ее проницаемости, что подтверждается, в том числе, увеличением фунгицидной активности синтетических пиронов с увеличением длины алкильных заместителей [,[[12]](#endnote-12)].

Наряду со способностью образовывать антибиотики у грибов рода *Trichoderma* отмечены паразитические свойства. Микопаразитизм является одним из наиболее важных механизмом действия грибов рода *Trichoderma* на патогены.

Грибы Trichoderma выделяют ферменты, разрушающие клеточную стенку грибов, а некоторые штаммы проявляют гиперпаразитизм – активно проникают своими гифами внутрь гифов фитопатогенных грибов и подавляют их рост [6, [[13]](#endnote-13)].

Инокуляция семян растений спорами *Триходерма* приводит к увеличению всхожести, что связано с взаимодействием грибов с корнями растений и использованием растениями метаболитов, выделяемых грибами. Также Trichoderma влияет на длину надземной части и корневой системы растений. Это дает большое преимущество для растений, так как мощное развитие корневой системы благоприятствует поступлению минеральных веществ в растение. *Trichoderma* способствует накоплению биомассы растений, что свидетельствует об их влиянии на продуктивность растительного организма. *Trichoderma* увеличивает общее содержание зеленых пигментов в листьях С4 – растений [9,,[[14]](#endnote-14)].

# 3. Характеристика психротолерантных микроорганизмов

Психрофилы - организмы, способные к росту и размножению при низких температурах в пределах от -20 до +10 градусах цельсия. Психрофилы являются истинными экстремофилами, так как способны адаптироваться не только к низким температурам, но и к другим экологическим ограничениями, такими как: высокая / низкая солености и рН, бескислородное окружения, а также повышенное воздействия УФ - излучения вблизи северного и южного полюсов Земли. Кроме того, различия между мезофилами и психрофилами заключается в отсутствии подавления синтеза белка, в поддержании и наличии холодной акклиматизации [[[15]](#endnote-15)].

Так как большая часть нашей планетарной поверхности поддерживает температуру ниже 15 градусов Цельсия, психрофиллы вездесущи на Земле. Они присутствуют в альпийских и арктических почвах, глубоких океанических водах, в полярных льдах, ледниках и снежниках [15, [[16]](#endnote-16)].

Психрофилы используют широкий спектр метаболических путей, в том числе фотосинтез, гетеротрофия и хемоавтотрофия, они образуют устойчивые и разнообразные общины. Психрофилы характеризуются наличием в их клетках липидных мембран, химически стойких к ужесточению при температурах ниже точки замерзания воды. Многие считают, что такая холодная адаптация связана с активностью-гибкостью, полагая, что психрофильные ферменты повышают гибкость их структуры, чтобы компенсировать "замораживание эффекта" холодных мест обитания[[[17]](#endnote-17)].

Грибы в пещерах Средней Сибири представлены р.р. *Mucor, Penicillium, Chrysosporium, Pythium, Mortierella, Fusarium, Verticillium, Periconia, Thrihoderma, Paecilomyces, Thamnidium, Doratomyces, Echinobotryum, Cryptococcus, Rhodotorula* [17].

# 4. Влияние психротолерантных бактерий на растения

В последнее десятилетие в мире наблюдается растущий интерес к использованию психрофильных микроорганизмов в биотехнологии. Исследования показали, что карстовые пещеры Средней Сибири являются уникальным природным источником психрофильных и психротолерантных микроорганизмов, в том числе – перспективных для использования в сельскохозяйственной биотехнологии в качестве безопасных для теплокровных и способных к функционированию в низкотемпературных условиях начала вегетационного периода биофунгицидов [16].

Микроорганизмы, входящие в состав существующих биопрепаратов, не всегда оказываются жизнеспособными в природных условиях, особенно в начале вегетационного периода. В этот период температура находится ниже оптимума мезофильных штаммов, поэтому активация их происходит поздно, когда местная фитопатогенная микобиота уже в значительной степени поражает молодые проростки. В этой связи следует ожидать, что психрофильные штаммы в начале вегетационного периода будут получать дополнительное конкурентное преимущество над фитопатогенами, благодаря своему пониженному температурному оптимуму. Кроме того, благодаря своим температурным пределам роста, они безопасны для человека и теплокровных животных, поскольку не могут развиваться при температуре человеческого тела [[[18]](#endnote-18)].

Так, среди выделенных в пещерах психрофильных бактерий и грибов обнаружена высокая встречаемость изолятов, подавляющие развитие фитопатогенных грибов р. *Bipolaris*, являющихся одними из наиболее распространённых и вредоносных возбудителей заболеваний зерновых, а также фитопатогенных грибов р. *Alternaria*. По частоте встречаемости антагонистов пещерные сообщества статистически достоверно (p<0,01) превосходят сообщества почв региона, и даже превосходят по этому показателю к микробным сообществам почвоподобных субстратов, получаемых в результате биоконверсии соломы и характеризующихся высокой антифунгальной активностью [[[19]](#endnote-19)].

Бактеризация семян комбинированным культуральным фильтратом привела к статистически значимому снижению интенсивности болезни на основании стебля и вторичных корнях [18].

Штаммы психротолерантных микроорганизмов оказывают влияние на интенсивность и распространенность корневой гнили и листовой пятнистости пшеницы на стадиях кущения и колошения [17,[[20]](#endnote-20)].

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. . Mbazia A.. Tunisian isolates of *Trichoderma* spp. and Bacillus subtilis can control Botrytis fabae on faba bean [Электронный ресурс] /A. Mbazia, N. Omri Ben Youssef & M. Kharrat//Journal Biocontrol Science and Technology. - 2016. - Volume 26 - Issue 7. P. 915-927 Режим Доступа <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09583157.2016.1168775> [↑](#endnote-ref-1)
2. . Singh Meenakshi. Interactions among arbuscular mycorrhizal fungi, Trichoderma harzianum, Aspergillus niger and biocontrol of wilt of tomato [Электронный ресурс] / Meenakshi Singh // Journal Archives of Phytopathology and Plant Protection – 2014 - Volume 48 - Issue 3. P. 205-211 Режим Доступа

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03235408.2014.884825> [↑](#endnote-ref-2)
3. . Садыкова В.С. Оценка ростостимулирующей активности штаммов грибов рода *Trichoderma* на каллусах злаков [Электронный ресурс] / В.С. Садыкова, Т.И. Громовых, А.М. Сидаков, П.Н. Бондарь. // Вестник российской сельскохозяйственной науки – 2012 - №2 – С. 44-45. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17664954> [↑](#endnote-ref-3)
4. . Ланкина Е.П. Перспективы использования смешанных культур психрофильных и психротолеранатных бактерий в биологической защите растений от болезней [Электронный ресурс] / Е.П. Ланкина, С.В. Хижняк, С.П. Кулижский // Вестник красноярского государственного аграрного университета – 2013 - №4 – С. 101-106. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18967157> [↑](#endnote-ref-4)
5. . Семенов А.В. Антагонизм как результат межмикробных отношений [Электронный ресурс] / А.В. Семенов // Бюллетень оренбургского научного центра УРО РАН – 2013 - №1 – С. 8. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20421241> [↑](#endnote-ref-5)
6. . ШириповаД.А. Исследование антагонизма различных штаммов грибов рода Trichoderma и грибковых фитопатогенов [Электронный ресурс] / Д.А. Ширипова, М.А. Ветрова, Я.Н. Масютин, А.А. Новиков, П.А Гущин, В.А. Винокуров // Башкирский химический журнал – 2013 - №4 – С. 83-85. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21178025> [↑](#endnote-ref-6)
7. . Якуба Г.В. Перспективные микробиологические препараты для защиты яблони от парши [Электронный ресурс] / Г.В Якуба, Л.В. Маслиенко, Д.Н. Гусин // Плодоводство и виноградство юга России – 2013 - №22. С. 81-88. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19394074> [↑](#endnote-ref-7)
8. . Islam M., Native *Trichoderma* strains isolated from Bangladesh with broad spectrum antifugal action against fungal phytopathogens [Электронный ресурс] / M. Islam, M. Delwar, M. Rahman, K. Suzuki, T. Narisawa, I. Hossain //

Archives of Phytopathology and Plant Protection. – 2016 – Volume 49 – Issue 1-4. P. 75-93. Режим Доступа:

 <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03235408.2016.1147121> [↑](#endnote-ref-8)
9. . Yu X. Biocontrol effect of Trichoderma harzianum T4 on brassica clubroot and analysis of rhizosphere microbial communities based on T-RFLP [Электронный ресурс] / X.X.Yu, Y.T.Zhao, J. Cheng & W.Wang // Biocontrol Science and Technology – 2015 - Volume 25 - Issue 12. P. 1493-1505. Режим доступа: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09583157.2015.1067762> [↑](#endnote-ref-9)
10. . Moosa A. Antagonistic Potential of Trichoderma Isolates and Manures Against Fusarium Wilt of Tomato [Электронный ресурс] / A. Moosa, S.T. Sahi, I.U. Haq, A. Farzand. // International Journal of Vegetable Science – 2016 - Latest Articles. P. 1-12. Режим доступа:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19315260.2016.1232329> [↑](#endnote-ref-10)
11. . El-Katatny M. Effects of Single and Combined Inoculations with Azospirillum brasilense and Trichoderma harzianum on Seedling Growth or Yield Parameters of Wheat (Triticum vulgaris L., Giza 168) and Corn (Zea mays L., Hybrid 310) [Электронный ресурс] / M.H. El-Katatny & M/ M. Idres // Journal of Plant Nutrition – 2014 - Volume 37 - Issue 12. P 1913-1936. Режим доступа:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01904167.2014.911322> [↑](#endnote-ref-11)
12. . Ahluwalia V. Comparative evaluation of two Trichoderma harzianum strains for major secondary metabolite production and antifungal activity [Электронный ресурс] / V. Ahluwalia, J. Kumar, V. S. Rana O. P. Sati & S. Walia // Formerly Natural Product Letters – 2015 - Volume 29 - Issue 10. P. 914-920. Режим доступа:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2014.958739> [↑](#endnote-ref-12)
13. . Dehariya K.. Trichoderma and Arbuscular Mycorrhizal Fungi Based Biocontrol of Fusarium udum Butler and Their Growth Promotion Effects on Pigeon Pea [Электронный ресурс] / K. Dehariya A. Shukla, I. A. Sheikh, D. Vyas // Journal of Agricultural Science and Technology – 2015 – Volume 17 – Issue 2. P. 505-517. Режим доступа: <http://jast.modares.ac.ir/article_12246.html> [↑](#endnote-ref-13)
14. . Голованова Т. И. Изучение взаимоотношений растений с С4-типом метаболизма и грибов рода *Trichoderma* [Электронный ресурс] / Т.И. Голованова, А.Ф. Валиулина, Т.А. Симонова // Вестник красноярского государственного университета – 2013 - №11. С. 154-159. Режим доступа:

<http://elibrary.ru/item.asp?id=21515373> [↑](#endnote-ref-14)
15. . Lyutskanova D. Isolation, Characterization and Screening for Antimicrobial Activities of Psychrotolerant Streptomycetes Isolated from Polar Permafrost Soil [Электронный ресурс] / D. Lyutskanova, V. Ivanova, M. Stoilova-Disheva, M. Kolarova, K. Aleksieva, V. Raykovska // Biotechnology & Biotechnological Equipment – 2014 – Volume 23 – Issue 1. P. 305-309. Режим доступа:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13102818.2009.10818425> [↑](#endnote-ref-15)
16. . Lyutskanova D. Isolation and Characterization of a Psychrotolerant Streptomyces Strain from Permafrost Soil in Spitsbergen, Producing Phthalic Acid Ester [Электронный ресурс] / D. Lyutskanova, V. Ivanova, M. Stoilova-Disheva, M. Kolarova, K. Aleksieva, V. Raykovska // Biotechnology & Biotechnological Equipment – 2014 – Volume 23 – Issue 2. P. 1220-1224. Режим доступа:

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13102818.2009.10817642> [↑](#endnote-ref-16)
17. . Хижняк С.В. Карстовые пещеры как источник психрофильных штаммов для ферментативной переработки сырья зерноперерабатывающей и плодоовощной отрасли и повышения пищевой биологической ценности продукции [Электронный ресурс] / С.В. Хижняк, И.Р. Илиенец И.Р., Л.П. Рубчевская, Л.Н. Меняйло // Вестник красноярского государственного университета – 2012 - №11. С. 411-415. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17734749> [↑](#endnote-ref-17)
18. . ЛанкинаЕ.П. Влияние психрофильных и психротолерантных штаммов бактерий-антагонистов на поражение яровой пшеницы корневой гнилью и лтстовой пятнистостью [Электронный ресурс] / Е.П. Ланкина //Материалы VII Международной научно-практической конференции молодых ученых. Издательство: Красноярский государственный аграрный университет (Красноярск) - 2015. С. 42-44. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25712968> [↑](#endnote-ref-18)
19. . Ланкина Е.П. Влияние психротолерантных штаммов бактерий-антагонистов UOZK2 и UOZK7 на структуру бактериального сообщества в ризосфере яровой пшеницы [Электронный ресурс] / Е.П. Ланкина, С.А. Петрушина, С.В. Хижняк // Вестник красноярского государственного аграрного университета – 2014 - №8. С. 84-87. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21989487> [↑](#endnote-ref-19)
20. . Ланкина Е.П. Влияние пещерных штаммов бактерий VDR5M и VDR5K на структуру бактериального сообщества в ризосфере яровой пшеницы [Электронный ресурс] / Е.П. Ланкина, Е.Н. Баженова, С.В. Хижняк // Вестник красноярского государственного аграрного университета – 2014 - №10. С. 85-88. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22538085> [↑](#endnote-ref-20)