

УДК 579.264

ФИТОТЕХНОЛОГИЯ**Джуманазарова Асилкан Зулпукаровна,**доктор химических наук, профессор,
Заведующая лабораторией химии
и технологии растительных веществ**Шпота Елена Львовна,**научный сотрудник лаборатории химии и
технологии растительных веществ**Джуманазарова Асилкан Зулпукаровна,**Өсүмдүк заттардын химиясы жана
технологиясы лабораториясынын жетекчиси**Шпота Елена Львовна,**Өсүмдүк заттардын химиясы жана
технологиясы лабораториясынын илимий кызматкери**Dzhumanazarova Asilkan Zulpukarovna**doctor of chemical sciences, professor
Head of the Laboratory of Chemistry and
Technology of plant substances**Shpota Elena Lvovna**scientific researcher of the Laboratory of Chemistry and
Technology of plant substances**ПРИМЕНЕНИЕ ТРИХОДЕРМЫ И
ЭКСТРАКТА ПРОРОСТКОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ****ӨСҮМДҮКТҮ КОРГООДО ТРИХОДЕРМАНЫН ЖАНА КАРТОШКАНЫН
СЫРТЫНЫН ЭКСТРАКТЫН КОЛДОНУУ****THE USE OF TRICHODERMA AND
POTATO SPROUT EXTRACT IN PLANT PROTECTION**

Аннотация. Из древесных грибов выделены несколько изолятов триходермы, способных подавлять развитие фузария на агаризованной питательной среде. Изоляты могут использовать целлюлозу как единственный источник углерода и хорошо растут на растительных остатках. Исследованы эффекты экстракта проростков картофеля (ЭПК) на развитие фузария и триходермы при их совместной и отдельной инокуляции в агаризованную среду.

Ключевые слова: фузарий, триходерма, ЭПК – экстракт проростков картофеля.

Аннотация. Дарак грибдеринен бир нече триходерма изоляттары бөлүнүп алынган, алар агар азыктык чөйрөдө фузарииндин өнүгүшүн басаңдата алат. Изоляттар целлюлозаны жалгыз көмүртек булагы катары колдонуп, өсүмдүк калдыктарында жакшы өсө алат. Картошка көчөттөрүнүн экстрактысынын (ККЭ) фузариоздун жана триходерманын өнүгүшүнө тийгизген таасири, алар агар чөйрөсүнө чогуу жана өзүнчө себилгенде изилденген.

Негизги сөздөр: фузарий, триходерма, картошканын сыртынын экстракты.

Abstract. Several trichoderm isolates capable of suppressing Fusarium development on agerized nutrient medium have been isolated from woody fungi. The isolates can use cellulose as the only source of carbon and grow well on plant residues. The effects of potato sprout extract (EPS) on the development of fusarium and trichoderma when their joint and separate inoculation into agarized medium were investigated.

Key words: Fusarium, trichoderma, EPS - extract of potato sprouts.

Введение

Использование триходермы и других полезных представителей микрофлоры играет большую роль в экологии земледелия. На смену химическим фунгицидам приходят безопасные биофунгициды, которые способны подавлять развитие фитопатогенов и вредителей в почве и на растениях. Кроме того, представители многих видов триходермы способны очень быстро расти, за счёт чего выигрывают в борьбе микроорганизмов за пространство и питательные вещества, разрушают целлюлозу растительных остатков, используя её как единственный источник углерода и энергии. В результате происходит накопление в почве низкомолекулярных веществ, которые могут потребляться растениями, стимулировать их рост и усиливать сопротивляемость заболеваниям.

Разработка биопрепаратов до регистрации проходит следующие этапы: изолирование, идентификация, изучение физиологии и патогенности, селектирование штаммов, изучение их взаимодействия с биотическими и абиотическими факторами, наработка биопрепаратов, их стандартизация, контроль за качеством и стабильностью, испытание в лабораторных и полевых условиях, определение надёжности в разных условиях [1].

Интерес представляют местные изоляты триходермы [2], так как даже представители одного и того же вида из рода *Trichoderma* могут отличаться друг от друга в зависимости от мест обитания и климата из-за пластичности обмена веществ этих микромицетов.

Экспериментальная часть

Нами определена способность выделенных изолятов триходермы подавлять развитие фузария в агаризованной среде, разрушать целлюлозу и расти на естественных субстратах. Все выделенные изоляты триходермы с разной скоростью и интенсивностью заселяли колонии фузария на агаризованной среде, тем самым подавляя его рост. Изоляты показали значительную активность в разложении целлюлозы (фильтровальной бумаги в минеральной жидкой среде Чапека) и быстро размножались на субстратах: цельных зёрнах овса, картофельных очистках, зелёной массе листьев топинамбура и древесных опилках. Перед засевом триходермы субстраты стерилизовали в автоклаве при 1 атм. 30 минут. Все эти исследования и в перспективе – многие другие, необходимы для разработки биопрепаратов и биоудобрений. На рис.1. показан один из изолятов триходермы, заселяющий колонию фузария.

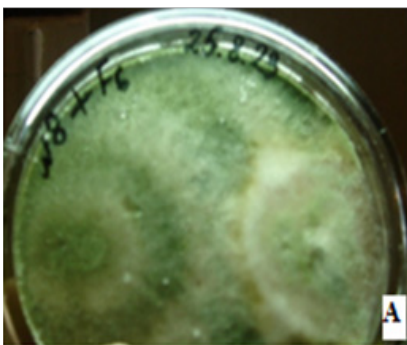


Рис.1. Один из изолятов триходермы, заселяющий колонию фузария: А - в чашке Петри – колония фузария, заросшая триходермой.

На рис. 2. представлен рост данного изолята на различных субстратах – картофельных очистках, зеленой массе листьев топинамбура, на овсяных зернах и сосновых опилках.

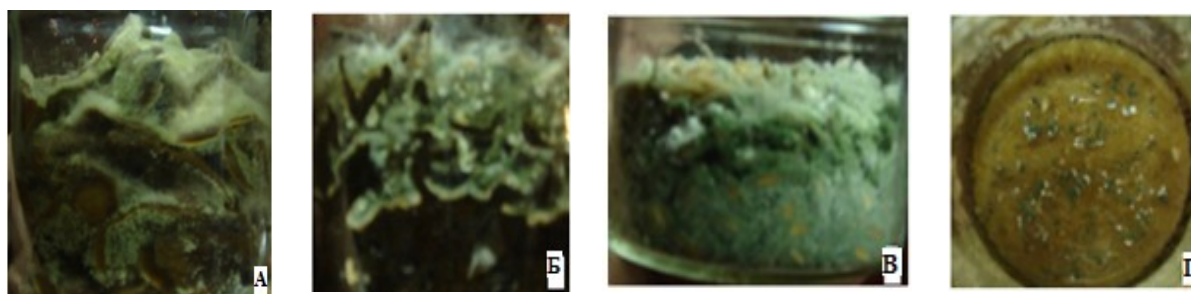


Рис.2. Рост того же изолята: А - на картофельных очистках; Б – в зелёной массе листьев топинамбура; В - на овсяных зёрнах в банке; Г – на сосновых опилках. На всех субстратах видно, что триходерма образует зелёные споры – конидии и белый мицелий.

Представляет интерес то, как влияют вещества растительного происхождения со стимулирующими рост растений свойствами на микрофлору, окружающую в почве эти растения.

Нами исследовалось действие экстракта проростков картофеля (ЭПК) в разных концентрациях на развитие колоний фузария и триходермы как по отдельности, так и при их совместном точечном внесении в агаризованную среду.

Экстракт проростков картофеля используется как стимулятор регенерации тканей в медицине «Иммеран» (раствор для внутривенного введения, 0.5 мг/мл, инструкция по медицинскому применению РУ № ЛП-004128). Препарат «Иммеран» представляет собой **фракцию** из водного экстракта ростков картофеля (*Solanum tuberosum*), состоящую в основном из полисахаридов (включаящих, в том числе, сахарозу, арабинозу, галактозу, уроновые кислоты) и незначительное количество белка. Препарат активизирует процессы заживления повреждённых тканей и язв.

Кроме этих веществ, по литературным данным [3], проростки картофеля содержат большие количества соланина и коричных кислот, обладающие антиоксидантными свойствами. Этиолированные проростки содержат ауксины, кинетины и гибберелловые кислоты, являющиеся стимуляторами роста растений. В работе

Р.К.МсКее [4] показано отрицательное действие соланина и родственных ему соединений на споры фузария и фитотторы в зависимости от концентрации алкалоидов. В работе [5] выяснено, что картофельные гликоалкалоиды изменяли морфологию грибного мицелия, разрушали структуру клеточных мембран, повышали проницаемость мембран мицелиальных клеток и вызывали утечку клеточного содержимого, что приводило к эффективному ингибированию роста и метаболизма патогенных для растений грибов и, таким образом, могли снизить частоту заболеваний растений.

Работ по влиянию соланина и родственных ему алкалоидов на триходерму нами не найдено, за исключением короткой статьи [6], где показано, что концентрации 10 мг/100 мл соланина в среде PDA не оказывал влияния на рост гриба *Trichoderma viride*, но в концентрации 200 мг/100 мл он полностью подавлял рост гриба.

Из этих литературных данных можно сделать предположение, что ЭПК может использоваться как стимулятор роста растений, так и как ингибитор развития фитопатогенов. Однако, содержание разнообразных веществ в проростках требует разных способов их выделения. Поэтому на первом этапе исследования мы применили самый простой способ экстрагирования – кипячение в дистиллированной воде.

Материалы и методы исследования

Для подтверждения этого нами были проведены опыты с разными концентрациями ЭПК. Контролем служила общеизвестная среда **PDA**: отваривали 200г картофеля в дистиллированной воде в течение 40 минут. ЭПК получали кипячением в дистиллированной воде 200г этиолированных проростков картофеля в течение 40 минут. Дополнительно для триходеры готовили среду **PDA+**. Эта среда содержала 200 г/л отвар картофеля и 80г/л ЭПК. Использовались также среды с отваром, содержащим меньшее количество отростков – 100г/л (**ООК**) и **ООК**, разбавленный картофельным отваром (**1/2 ООК**). Все полученные

отвары отфильтровывались, доводились дистиллированной водой до 1л. Ко всем фильтрам добавлялась сахароза – 20 г/л и агар-агар - 20 г/л. Среда стерилизовались в автоклаве при 1 атмосфере 30 минут.

Таким образом, все варианты сред являлись модификациями общепринятой среды **PDA**. Кислотность среды в опытах была на уровне pH 5,5 - 6.

Результаты и обсуждение

Результаты экспериментов показали, что рост колоний триходеры всех проверенных изолятов на среде **PDA+** был заторможен по сравнению с контрольной средой **PDA**. Наблюдалось изменение общей картины колоний, размера и цвета. Влияние концентрации ЭПК на рост колоний триходеры показан на рис. 3.

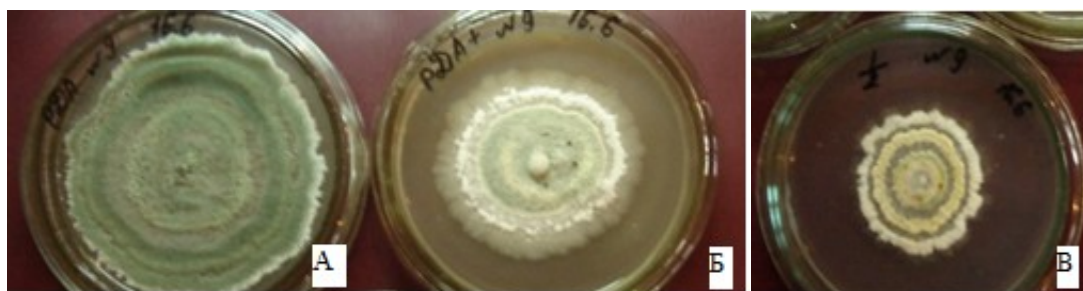


Рис.3. Влияние концентрации ЭПК на рост колоний триходеры:
A – рост на PDA (контроль); B – PDA+; B –1/2 ООК

На среде **1/2ООК** рост триходеры ещё более замедлялся, колонии становились бледными с ярко выраженными отдельными неровными краями колец (рис. 3. B.).

В случаях, когда триходера и фузариум вносились вместе точно на агаризованную среду с большей концентрацией экстракта проростков картофеля (**ООК**) наблюдался веерообразный рост в разные стороны

фузария и триходеры (рис.4). Похожего расходящегося роста двух микромицетов в научной литературе нами не найдено. Необычность такого роста можно объяснить сочетанием двух факторов: антагонизмом микромицетов и составом среды.

Результаты инокуляция фузария и триходеры в одну точку среды **ООК** приведены на рис. 4.



Рис.4. Инокуляция фузария и триходермы в одну точку агаризованной среды **ООК**:
А - триходерма активнее фузария; Б – фузариий активнее триходермы; В – внесена только триходерма. Позеленение спор триходермы - в ответ на занос инфекции в чашку с одного края.
 Возраст культур - 17 суток.

В случае одного микромицета – триходермы (рис.4. В), рост похож на таковой на рис.3. В.

Самый концентрированный экстракт проростков картофеля (ЭПК) проверялся на средах с внесением фузария, выделенного из разных растений.

Этот экстракт наиболее сильно подавлял рост фузария, выделенного из моркови. Фузариий из лука и редьки подавлялся в меньшей степени. Фузариий из картофеля подавлялся достаточно сильно. На фото представлены два фузария – на контрольной среде **PDA** и среде **ЭПК** (рис.5).

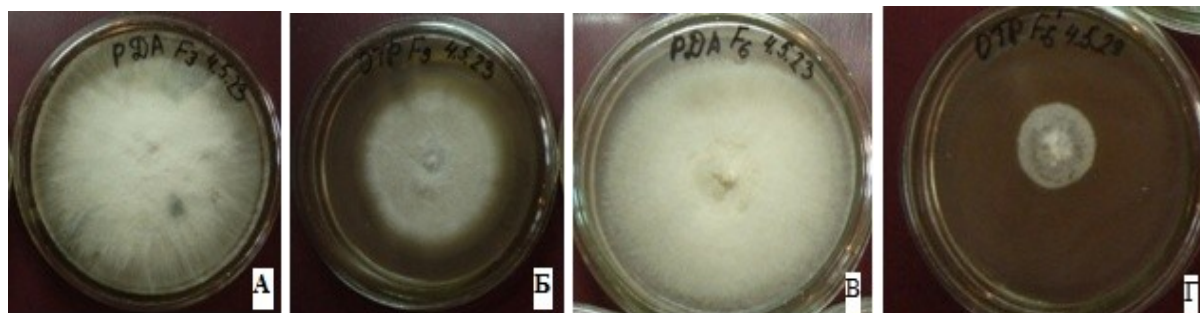


Рис. 5. Влияние **ЭПК** на рост колоний фузария. Возраст культур – 18 суток. *А - фузариий из лука на PDA; Б - фузариий из лука на ЭПК; В - фузариий из картофеля на PDA; Г - фузариий из картофеля на ЭПК.*

При росте только колоний фузария или только триходермы на средах с разными концентрациями экстракта проростков картофеля значительных отличий между культурами не происходит, тогда как при

внесении двух микромицетов в одну точку на среду **ЭПК** происходит объединение колоний в одну. Результаты инокуляции триходермы и фузария в одну точку на среде **ЭПК** приведены на рис.6.



Рис.6. Инокуляция триходермы (изоляты №1, №4, №6) и фузария в одну точку на среде ЭПК: А – фузарий из картофеля с изолятом № 1; Б - фузарий из картофеля с изолятом № 4; В - фузарий из картофеля с изолятом № 6. Выделение яркого пигмента фузарием.

Возраст – 25 суток.

В двух случаях с фузарием из картофеля, но с разными изолятами триходермы (№ 1 и № 4) происходит выделение ярко-оранжевого пигмента, который при старении культур становится коричневым.

Микроскопирование показывает наличие только спор фузария. В другом случае в колонии фузария с изолятом триходермы № 6 такого сильного выделения пигмента не происходит. Микроскопирование показало присутствие спор и триходермы, и фузария. Таким образом, ЭПК усиливает влияние фузария на триходерму, но не во всех культурах, что также зависит от кон-

центрации экстракта проростков картофеля и изолята триходермы.

Заключение

Развитие микромицетов фузария и триходермы зависит от среды, в которой они существуют. Наличие в среде активных веществ может повлиять на антагонизм видов. Различные концентрации экстракта проростков картофеля по-разному влияют на развитие как триходермы, так и фузария. Для стимуляции роста растений необходимо подбирать концентрации растворов, не влияющие на полезную микрофлору.

Литература

1. Голышин Н.М. Фунгициды. — М.: Колос, 1993. — 319 с.
2. Шпота Е.Л., Гуцалюк Н.В., Джуманазарова А.З. // Изв. НАН КР. - 2023. № 3. – С.
3. L.Mangiapelo, F.Biasi, F.Ianni, *C.Barola, R.Galarini, Ghaid WAAbualzulof, R.Sardella, C.Volpi, L. Cossignani - Antioxidants (Basel). – 2023. Feb; 12(2): 348.
4. McKee, R.K. J.gen. Microbiology. - 1959. - V. 20. - P. 686-696.
5. B.C. Patil, R.P. Sharma, D.K. Salunkhe, Kirti Salunkhe / Food and Cosmetics Toxicology. - 1972. – V. 10. - Issue 3. – P. 395-398. Short paper.
6. He J, TT Duo, W Chen, XY Zhang / Intl J Agric Biol. - 2021. – V. 25. – P. 873–880.