

7. Исаева В.К., Кубатбекова Г.К. Получение межвидовых гибридов «пшеница-эгилопс» // Известия ВУЗов Кыргызстана, 2018. №1. С. 43-46.
8. Смоленская С.Э., Ефимов В.М., Кручинина Ю.В., Немцев Б.Ф., Чепурнов Г.Ю., Овчинникова Е.С., Белан И.А., Зуев Е.В., Чжоу Чэньси, Пискарев В.В., Гончаров Н.П. Скороспелость и морфотип сортов мягкой пшеницы Западной и Восточной Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. Т. 26, № 7. С. 662-674.
9. Немцев Б.Ф., Немцев А.Б., Полюдина Р.И., Куркова С.В. Новый сорт яровой мягкой пшеницы Баганочка. Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023. Т.9, №1. С.30-34.

УДК 631.582.282

ПРИМЕНЕНИЕ МЕСТНЫХ ИЗОЛЯТОВ ТРИХОДЕРМЫ ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПОСЛЕ ЭКСТРАКЦИИ

Джуманазарова Асилкан Зулпукаровна (ORCID 0000-000-6966-4188),
Шпота Елена Львовна (ORCID 0009-0009-1487-9590),
Джорупбекова Джанымбю (ORCID 0009-0001-2816-0730),
Чунгулова Тоту Карыповна (ORCID 0009-0008-2364-4669)

Институт химии и фитотехнологий, Национальная академия наук,
Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация. В данной работе сделана попытка использовать остатки растительного сырья после экстракции из них целевых продуктов. Растительные остатки составляют значительную массу и нуждаются в утилизации. Целевые продукты из растений извлекались для поиска среди них стимуляторов роста растений, ингибиторов или деструкторов. Экстракция растений производилась с использованием ультразвукового воздействия на такие растения как полынь горькая, чабрец, астрагал, пижма, а также стебли и листья томата. С целью определения возможности разложения этих растительных остатков проводилась колонизация триходермой остатков выше указанных растений, которые могут служить источником гуминовых удобрений. Отмечено, что существует разница в скорости их зарастания и активности триходермы после пересева на агаризованную среду. Таким образом, в работе предлагается безотходный метод утилизации растительного сырья. Полученные продукты могут использоваться в сельском хозяйстве и являются экологически безопасными.

Ключевые слова: триходерма, целлюлоза, биодegradация, растительные остатки, томат, полынь горькая, чабрец, астрагал, пижма

ЭКСТРАКЦИЯ ДАН КИЙИН ӨСҮМДҮК КАЛДЫКТАРЫН ЧЫРТУУ ҮЧҮН ЖЕРГИЛИКТҮҮ ТРИХОДЕРМА ИЗОЛАТТАРЫН КОЛДОНУУ

Джуманазарова Асилкан Зулпукаровна (ORCID 0000-000-6966-4188),
Шпота Елена Львовна (ORCID 0009-0009-1487-9590),
Джорупбекова Джанымбю (ORCID 0009-0001-2816-0730),
Чунгулова Тоту Карыповна (ORCID 0009-0008-2364-4669)

Улуттук илимдер академиясынын Химия жана фитотехнологиялар институту,
Бишкек, Кыргыз Республикасы

Аннотация. Бул иште өсүмдүк сырьесунун калдыктарын алардан максаттуу продуктылар алынгандан кийин пайдаланууга аракет жасалган. Өсүмдүк калдыктары олуттуу массаны түзөт жана аларды жок кылуу керек. Өсүмдүктөрдүн өсүү стимуляторлорун, ингибиторлорун же деструкторлорун издөө үчүн өсүмдүктөрдөн максаттуу продуктылар алынган. Өсүмдүктөрдү экстракциялоо ультра үн аркылуу жусан, тимьян, астрагал, пижма, ошондой эле томаттын сабактары жана жалбырактары сыяктуу өсүмдүктөрдө жүргүзүлдү. Агар чөйрөсүнө кайра себилгенден кийин алардын ашыкча өсүү темпинде жана триходермалардын активдүүлүгүндө айырма бар экени белгиленди. Ошентип, иш өсүмдүк сырьесун кайра иштетүү үчүн калдыксыз ыкманы сунуш кылат. Алынган продукцияны айыл чарбасында колдонууга болот жана экологиялык жактан таза.

Өзөктүү сөздөр: триходерма, целлюлоза, биодegradация, өсүмдүктөр калдыгы, томат, жусан, чабрец, астрагал, пижма

APPLICATION OF LOCAL ISOLATES OF TRICHODERMA FOR DECOMPOSITION OF PLANT RESIDUES AFTER EXTRACTION

Dzhumanazarova Asilkan Zulpukarovna (ORCID 0000-000-6966-4188),
Shpota Elene Lvovna (ORCID 0009-0009-1487-9590),
Dzhorupbekova Dzhanym (ORCID 0009-0001-2816-0730),
Chungulova Toty Karypovna (ORCID 0009-0008-2364-4669)

Institute of Chemistry and Phytotechnologies, National Academy of Sciences,
Bishkek, Kyrgyz Republic

Abstract. In this work, an attempt was made to use the remains of plant materials after extraction of target products from them. Plant residues constitute a significant mass and require disposal. Target products from plants were extracted to search for plant growth

stimulants, inhibitors or destructors among them. Extraction of plants was carried out using ultrasound exposure to plants such as wormwood, thyme, milk vetch, tansy, as well as tomato stems and leaves. In order to determine the possibility of decomposition of these plant remains, colonization of the remains of the above-mentioned plants, which can serve as a source of humic fertilizers, was carried out with *Trichoderma*. It is noted that there is a difference in the speed of their overgrowth and the activity of trichoderma after reseeded on an agar medium. Thus, the work proposes a waste-free method for the disposal of plant materials. The resulting products can be used in agriculture and are environmentally friendly.

Keywords: trichoderma, cellulose, biodegradation, plant residues, tomato, wormwood, thyme, astragalus, tansy

Введение

В мировой практике микромицеты рода *Trichoderma* используются для производства биологических средств защиты растений от фитопатогенов, продуцентов активных веществ, улучшающих рост и развитие растений, антибиотиков, а также деструкторов целлюлозы. Количество публикаций о свойствах различных видов триходермы и открытии новых видов постоянно растёт [1].

В данной работе изучались изоляты триходермы, выделенные из древесных грибов и обладающие хорошими деструктивными свойствами по отношению к различным растительным остаткам. Отходы пищевой и сельскохозяйственной промышленности не всегда можно применять как корм для животных. Кожура картофеля, жмых семечек подсолнечника, солома злаков и др. являются хорошей питательной средой для многих грибов и бактерий. Однако, эти отходы можно использовать как субстрат для размножения полезной микрофлоры и затем вносить в почву как органическое удобрение [2]. Так как триходерма по способу усвоения углерода относится к гетеротрофам, ей для развития в почве необходимы источники углерода, например, целлюлоза (клетчатка). Выделяя целлюлолитические ферменты этот микромицет, как и многие другие грибы, расщепляет полисахариды до моносахаридов и усваивает их в этой доступной форме. Таким образом, «поедая» остатки растений в почве, триходерма не только строит свой организм, но и обеспечивает дополнительным питанием новые растения.

Наиболее быстро растущие изоляты триходермы являются лучшими конкурентами за питательные вещества и жизненное пространство многих фитопатогенных грибов, ограничивая их рост. Кроме того, триходерма выделяет полезные для растений вещества, ускоряя их рост и выделяя антибиотики как защиту от патогенов.

В лабораторных условиях мы получаем отходы после экстракции целевых веществ из листьев и стеблей томатов, а также дикорастущих растений – полыни горькой, чабреца, астрагала, пижмы – остатки, содержащие целлюлозу и другие используемые микроорганизмами вещества. Поэтому был проведен ряд исследований по способности триходермы колонизировать эти растительные отходы и использовать их как субстраты для выращивания триходермы.

Материалы и методы исследования

Наши исследования были направлены на поиск местных изолятов триходермы, выделенных из древесных грибов с наиболее быстрым ростом на агаризованной картофельно-сахарозной среде (КСА) и дальнейшего применения их в разложении различных растительных отходов. Ранее нами проверялись на зарастание триходермой изолята №8 стерилизованные зерна овса, кожура картофеля, сосновые опилки и листья топинамбура [3]. Изолят показал хороший рост на этих растительных остатках и был размножен на зернах овса.

В настоящей работе нами проводилось исследование роста триходермы изолята № 2 с более быстрым ростом на среде КСА и овсяных зернах, чем изолят №8.

После экстракции целевых веществ из листьев и стеблей томатов, астрагала, чабреца, полыни горькой и пижмы растительные остатки были высушены на воздухе до постоянного веса, размолоты в кофемолке до размеров кусочков 1 см и меньше и помещены в баночки на 200 мл. В полученные препараты была добавлена дистиллированная вода – 80% от веса сухих остатков. Баночки были герметично закрыты крышками и простерилизованы в автоклаве при 1 атмосфере 40 минут.

После стерилизации растительные остатки были заселены триходермой изолята № 2. В каждую баночку были добавлены конидии триходермы в виде водной суспензии плотностью 1000 000 конидий/мл – 25 % от первоначального веса растительных остатков. Фотографирование результатов зарастания остатков томата проводилось в течение 60 суток, зарастание остатков полыни горькой, чабреца, астрагала и пижмы – в течение 26 суток – через каждые 7 дней.

Результаты исследований

На рисунке 1 представлены фото колонизации листьев и стеблей томатов триходермой, инокулированной после получения биопрепаратов из растений: 7 суток после инокуляции микромицета.

На протяжении опыта на зарастание растительных остатков томатов (в течение 60 суток) было отмечено, что наиболее активно триходерма проявила себя на остатках листьев, в частности – в баночке №1: был очень хороший рост мицелия по поверхности и образование зеленоватых конидий. Внизу образовались белые и зеленые конидии. В баночках № 2, № 4, № 5 рост триходермы был немного хуже, чем в № 1, тогда как в баночках № 3 и № 3а – рост триходермы отличался от других опытов тем, что происходило образование белых (незрелых) конидий, вероятно, в связи с большей твердостью субстрата (наличия лигнина). Микроскопирование триходермы, колонизирующей субстраты, подтвердило разницу в росте триходермы на остатках листьев и остатках черенков и стеблей. На остатках черенков и стеблей триходерма развивалась хуже, чем на остатках листьев.



Рис. 1. Колонизация триходермой растительных остатков томатов после экстракции целевых веществ
7-суточный рост на остатках листьев и черенков –
№ 1, 2, 4, 5 и на остатках стеблей: № 3 и 3а

Также нами проводилось исследование роста изолята триходермы после колонизации растительных остатков полыни горькой, чабреца, астрагала и пижмы. На 4-е сутки после заселения триходермы наблюдался апикальный (верхушечный) рост триходермы снизу баночек во всех опытах, кроме опыта с пижмой – № 9 (рисунок 2).



Рис. 2. Колонизация триходермой растительных остатков
после экстракции целевых веществ – 5-суточный рост на остатках
№ 6 – полынь горькая с размолом, № 6а – полынь горькая без размола, № 7 – чабрец, № 8 – астрагал, № 9 – пижма

На остатках пижмы (№ 9) образовался лишь небольшой островок мицелия триходермы, дальнейший рост был очень слабый. На остальных растительных остатках рост в течение всего срока 25 суток опыта был хорошим. Лучшее развитие триходермы было в баночках с остатками полыни горькой, в них происходило постепенное зарастание всей растительной массы с образованием мицелия по поверхности и желто-зеленых конидий в середине и на дне. В баночке № 7 с остатками чабреца по поверхности образовывался легкий сероватый мицелий, а в середине и внизу – много зеленых конидий.

В растительных остатках астрагала – в баночке № 8 по поверхности образовывался мицелий средней плотности, в середине – белые и желтые конидии и немного зеленых.



Рис. 3. Рост триходермы на остатках листьев и стеблей томата
№ 1, 2, 4, 5; на остатках стеблей: № 3 и 3а. – 60 суток



Рис. 4. Рост триходермы на остатках

№ 6 – полынь горькая с размолом, № 6а – полынь горькая без размола, № 7 – чабрец, № 8 – астрагал, № 9 – пижма – 25 суток

Пересадка на среду КСА: нумерация соответствует нумерации на субстратах.

После 60 суток роста триходермы на растительных остатках томата была проверена активность триходермы после пересадки на среду КСА. На 2-сутки началось развитие колоний триходермы, на 4-е образовались очень крупные колонии из опытов № 1 и № 2, крупные из опыта № 5, небольшие – из опыта № 4 и маленькие из опыта № 3 (рис.5.)

Пересадка на среду КСА триходермы, развивающейся на остатках полыни горькой, чабреца, астрагала и пижмы проводили на 25 сутки. На 2-е сутки после пересадки крупные колонии образовались в опытах № 6, № 7, № 9. Несмотря на слабый рост на субстрате – остатках пижмы (№ 9), при пересадке на агаризованную среду КСА было быстрое образование и хороший рост колоний. На 4-е сутки очень хорошо разрослись колонии с опытов № 6, № 7, № 9 – взятых соответственно с опытов: полынь горькая с размолом, чабрец и пижма. Колонии из опыта № 8 (остатков астрагала) выросли меньше и имели другой вид (рис.6).

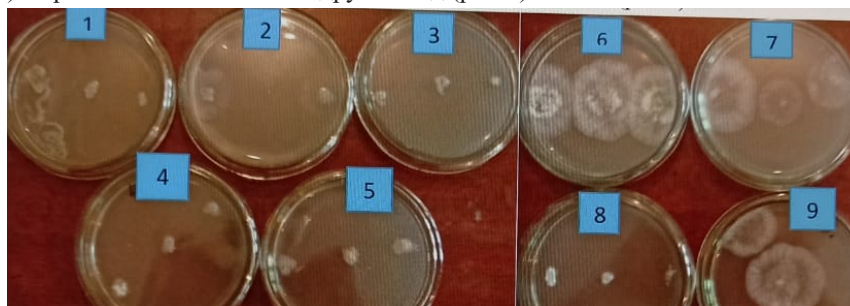


Рис. 5. Активность триходермы из разных субстратов после пересадки на КСА – 2 суток.

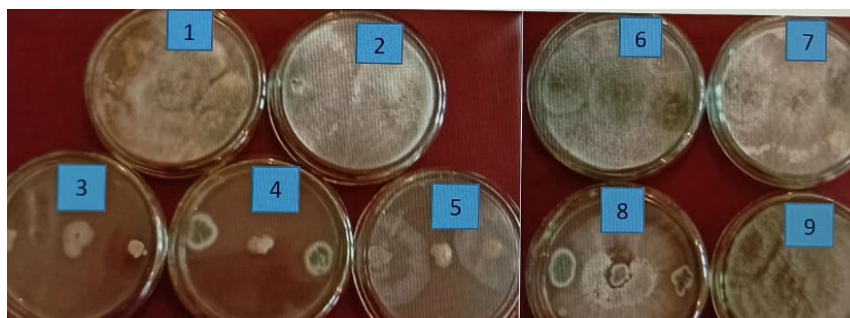


Рис. 6. Активность триходермы из разных субстратов после пересадки на КСА – 4 суток

Дискуссия

Результаты показали, что скорость обрастания субстратов триходермой, образование конидий в разных частях массы растительных остатков и их цветов каждом опыте отличается. Так как в опытах использовались растения из разных семейств (томат- пасленовые, полынь горькая и пижма – астровые, чабрец – яснотковые, астрагал- бобовые), их химический состав – тоже разный. Рост микромицетов может зависеть от содержания в растениях особых вторичных метаболитов, фитонцидов или других веществ, действующих на микроорганизмы [4].

Как показано в наших экспериментах, наиболее активный рост триходермы наблюдался на остатках листьев томатов (№1, №2, №4, №5) и остатках полыни горькой (№6 и №6а), хороший – на остатках чабреца и астрагала (№7 и №8). Предполагается, что в этих растительных остатках представлены кроме клетчатки все полезные вещества для развития микромицетов. На остатках пижмы (№9) рост триходермы был очень слабый, возможно из-за фитонцидов, выделяемых остатками пижмы. Но триходерма, взятая из этого опыта образовала колонии при пересадке на КСА, то есть не погибла.

Рост колоний триходермы через 2 суток после пересадки из субстратов на агаризованную среду КСА (по три точки на чашку Петри) был наиболее активен в опыте №6 (из зарастания полыни горькой) и хороший – в опытах №7 и №9. Триходерма, пересаженная из субстратов с остатками томата на 2-е сутки образовала маленькие колонии, а на 4-е сутки разрослись колонии из опытов №1 и №2. В чашках №4 и №5 образование колоний было не такое быстрое, а в №3 (стебли томата) был замедленный рост колоний.

Разложение целлюлозы (клетчатки) имеет огромное значение для сельского хозяйства и экологии. Поэтому исследователи ищут микроорганизмы, разрушающие этот самый распространенный на земле полисахарид для использования в питании растений и биотехнологии. Многие виды триходермы обладают такими способностями. Их используют в создании биопрепаратов для разложения растительных остатков [2, 5, 6].

Выводы

Используемый в данном исследовании местный изолят триходермы №2 очень хорошо размножается на остатках полыни горькой и листьев томата, полученных после извлечения целевых веществ в лаборатории. Его можно испытать совместно с субстратами для внесения в почву в качестве органического удобрения для выращивания некоторых растений. Этот опыт ценен тем, что используются остатки растений (полынь горькая, пижма, астрагал, листья и стебли томата, топинамбур и др.) после извлечения из них активных веществ путем экстракции растений с применением ультразвукового воздействия.

Использованная литература

1. Алимова Ф.К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma*. – Казань: Казанский государственный университет им.В.И.Ульянова-Ленина, 2006. – 209.
2. Русакова И. В. Биопрепараты для разложения растительных остатков в агросистемах. *Juvenisscientia*. – 2018. № 9. Биологические науки.
3. Джуманазарова А.З., Шпота Е.Л. Применение триходермы и экстракта проростков картофеля в защите растений // *Известия НАН КР*. – 2023, №7. – С.119-124.
4. Хабибуллина Ф.М., Творожникова Т.А. Роль микромицетов в трансформации растительных остатков в ельнике чернично-зеленомошном средней подзоны тайги- ИВУЗ. «Лесной журнал». – 2007. № 4. – С 40-46.
5. Прутецкая Е.А. Микробиологическая конверсия растительных отходов в гуминовые вещества. – Авт.дис. к.б.н. Москва-2008.
6. Ying Xiaand Xinda Lin Efficient biodegradation of straw and persistent organic pollutants by a novel strategy using recombinant *Trichoderma reesei* *Bioresources and Bioprocessing*. – 2022. – V. 9, Article number: 91.

УДК 634.2:631.52:471.63

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЧЕРЕШНИ (*CERASUS AVIUM* L.) ПО ОСНОВНЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Доля Юлия Александровна (ORCID 0000-0002-1623-1511)

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия

Аннотация. Черешня (*Cerasus avium* L.) относится к наиболее распространенным и востребованным косточковым культурам, что обусловлено ранним созреванием высокоценных и вкусных плодов. Биологическую ценность определяет наличие витаминов – А, С, Р, Е, В1, В2, В6, РР, а также кверцетина, мелатонина, пектина, клетчатки, антоцианов, полифенолов. Богат и минеральный состав плодов черешни, состоящий из макро – К, Na, Ca, Mg и микроэлементов – Cu, Fe, Zn, Mn. Черешня – культура южного происхождения, поэтому предъявляет высокие требования к агроклиматическим условиям произрастания, предпочитает мягкий умеренно-континентальный климат. Несмотря на то, что южные регионы РФ обладают всеми природными ресурсами для выращивания такой востребованной культуры как черешня, процессы глобального изменения климата вносят свои коррективы при возделывании всех плодовых. В таких условиях перспективными являются сорта черешни, имеющие более широкий диапазон пластичности к специфическим, переменчивым условиям южного региона. В последние годы наблюдения, при практически ежегодном воздействии различных абиотических стрессоров, выделены сорта селекции СКФНЦСВВ – Алая, Волшебница, Дар изобилия, а также интродуценты – Элита и Мелитопольская черная, успешно произрастающие в промышленных насаждениях Краснодарского края.

Ключевые слова: черешня, сорта, климат, адаптивность, продуктивность, урожайность

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ СОРТА ЧЕРЕШНИ (*CERASUS AVIUM* L.) В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ ПО ОСНОВНЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Доля Юлия Александровна (ORCID 0000-0002-1623-1511)

Федералдык Мамлекеттик Бюджеттик Илимий Мекеме Түндүк-Кавказ федералдык илимий борбору
багбанчылык, жүзүмчүлүк, шарап жасоо,
Краснодар, Орусия

Аннотация. Алча (*Cerasus avium* L.) өтө баалуу жана даамдуу мөмө-жемиштери эрте бышкандыктан кеңири таралган жана талап кылынган таш мөмө өсүмдүктөрүнүн бири. Биологиялык баалуулугу витаминдердин – А, С, Р, Е, В1, В2, В6, РР, ошондой