DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

НАУКА, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ КЫРГЫЗСТАНА, № 9, 2021

Саитова А., Конурбаева М.У., Бобушова С.Т.

TRICHODERMA LIGNORIUM КОЗУКАРЫНЫН *FUSARIUM* ПАТОГЕНДИК КОЗУКАРЫНГА КАРАТА КАРШЫ АНТИФУНГАЛДЫК КАСИЕТИ

Саитова А., Конурбаева М.У., Бобушова С.Т.

АНТИФУНГАЛЬНОЕ СВОЙСТВО *TRICHODERMA LIGNORIUM* ПО ОТНОШЕНИЮ К ПАТОГЕННОМУ МИКРОМИЦЕТУ *FUSARIUM*

A. Saitova, M. Konurbaeva, S. Bobushova

ANTIFUNGAL PROPERTIES OF *TRICHODERMA LIGNORIUM* REGARDING PATHOGENIC MICROMYCET *FUSARIUM*

УДК: 579.22/631.348.46/42

Trichoderma уруусунун козу карындары өсүмдүктөрдүн патогендерин көзөмөлдөө үчүн биологиялык агенттер катары кеңири колдонулат. Изилдөөбүздө Trichoderma lignorium козукарынын Fusarium патогендик козукарына каршы антифунгалдык активдүүлүгүн лабораториялык шартта бааладык. Талас облусунда өстүрүлгөн илдет менен жабыркаган төө буурчак өсүмдүктөрүнөн патогендүү микромицеттер Fusarium sp. бөлүнүп алынган. Фузариум козукарыны трахеомикоз, фузариоз соолусу, тамыр чиригин козгогон илдет козгогуч жана топурак, урук патогени болуп саналат. Талас облусунан фузариоздук илдет козгогучунун бир нече түрү бөлүнүп алынган. Ошентип, төмөнкү түрлөрү аныкталган: Fusarium chlamydosporum, Fusarium redolens, Fusarium oxysporum, Fusarium equiseti. Алардын ичинен эң күчтүү патоген болуп Fusarium redolens табылды, чөйрөдө карама каршы ыкмада, анын мицелийинин радиалдуу өсүүсү 10-суткага чейин тынымсыз болуп, Trichoderma lignorium козукарынын басууга аракеттенди, бирок 15-17 суткада Trichoderma lignorium активдүү өсүүсү менен патогенди толук каптап алды. Башка түрлөрү активдүү патогендик касиеттин көрсөтө алган жок, айрыкча Trichoderma lignorium козукарыны Fusarium oxysporum патогенине каршы гиперпаразиттик активдүүлүгүн көрсөттү.

Негизги сөздөр: *козукарындар, антифунгалдык касиети, фузариум патогени, Trichoderma штаммы, илдеттерди козгогуч, микроорганизмдер, климаттык зона.*

Грибы рода Trichoderma широко используются в качестве биологических агентов для борьбы с патогенами растений. В нашем исследовании нами было показано антифунгальная активность Trichoderma lignorium в отношении патогенного гриба Fusarium, в лабораторных условиях. Патогенные микромицеты Fusarium sp. были выделены из больных растений фасоли, выращенных в Таласской области. Грибы Fusarium являются возбудителями трахеомикоза, фузариозного увядания, корневой гнили, а также почвенными и семенными патогенами. В Таласской области выделено несколько видов фузариоза. Таким образом, идентифицированы следующие виды: Fusarium chlamydosporum, Fusarium redolens, Fusarium oxysporum, Fusarium equiseti. Так, при культивировании методом встречных культур, патогенный вид Fusarium redolens в течении 10-суток отличался активным радиальным ростом мицелия, но к 15-17-сутке микромицет Trichoderma lignorium проявил антагонистическую активность и полностью подавил рост патогена. Остальные виды патогенного микромицета обладали более низкой патогенностью, в особенности Fusarium oxysporum, при котором Trichoderma lignorium по отношению к патогену проявил гиперпаразитическую активность.

Ключевые слова: *грибы, антифунгальные свойства, патоген фузариум, штамм Trichoderma, возбудитель болезней, микроорганизмы, климатическая зона.*

Fungi of the genus Trichoderma are widely used as biological agents for the control of plant pathogens. In our study, we have shown the antifungal activity of Trichoderma lignorium against the pathogenic fungus Fusarium in laboratory conditions. Pathogenic micromycetes Fusarium sp. was isolated from diseased bean plants grown in Talas oblast. Fusarium fungi are the causative agents of tracheomycosis, fusarium wilt, and root rot, and are soil and seed pathogens. Several types of Fusarium have been identified in Talas oblast. Thus, the following species have been identified: Fusarium chlamydosporum, Fusarium redolens, Fusarium oxysporum, Fusarium equiseti. So, when cultivated by the method of counter cultures, the pathogenic species Fusarium redolens during 10 days was distinguished by active radial growth of mycelium, but by 15-17 days, the Trichoderma lignorium micromycete showed antagonistic activity and completely suppressed the growth of the pathogen. The rest of the pathogenic micromycete species had a lower pathogenicity, especially Fusarium oxysporum, in which Trichoderma lignorium showed hyperparasitic activity against the pathogen.

Key words: *fungi, the antifungal activity, Fungi Pathogen, Trichoderma strain, pathogen, microorganisms, climatic zone.*

Trichoderma уруусунун козукарындары өсүмдүктөрдүн патогендерин көзөмөлдөө үчүн биологиялык агенттер катары кеңири колдонулат. Ошондой эле, *Trichoderma* уруусунун ар кандай түрлөрү фитогормондорду (ауксиндер, этилен, цитокининдер) өндүрүүгө жөндөмдүү экени жана коргоочу касиеттеринен тышкары өсүмдүктөрдүн өсүшүнө түз стимулдаштыруучу таасири бар экени белгилүү. Триходерма уруусундагы козу карындардын өсүмдүктөрдүн өнүгүшүнө тийгизген таасири аларды айыл чарбасында жана токой чарбасында колдонуу үчүн, ошондой эле бул козу карындардын табигый жана жасалма экосистемаларда ролу абдан маанилүү. Алардын негизинде экологиялык таза технологияларды иштеп чыгуу, биологиялык препаратты түзүү - айыл чарба өндүрүшүнүн маанилүү багыты.

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

Триходерма козукарынын жалпы мүнөздөмөсү. *Trichoderma* уруусунун козу карындары айлана-чөйрөдө чоң роль ойноогон микроорганизмдердин чоң тобун түзөт [2]. Алар көптөгөн фитопатогендүү бактерияларга каршы антагонистик активдүүлүккө ээ, бул аларды биологиялык фунгинициддер катары колдонууга мүмкүндүк берет [4]. Ошондой эле, *Trichoderma* уруусунун штаммдары өсүмдүктөрдүн макро жана микроэлементтерди ассимиляциялоого жардам берүүчү өсүмдүктөрдүн өнүгүшүн жөнгө салуу касиетине ээ. Ризосфера зонасындагы азотту топтоочу микроорганизмдердин өсүшүнө жана өнүгүшүнө оң таасирин тийгизет [1].

Trichoderma Pers уруусунун козу карындары. Fr. (*Eumicotina, Deuteromycotina, Hyphomycetes; teleomorph Nurosgea* уруусуна тиешелүү жана Ascomycotina, Nurosgeaseaea тектеш урууга таандык) бардык климаттык зоналарда кеңири таралган жана адатта топуракта көп кездешери анык. Топуракта триходерма түрлөрүнүн бар экендиги жөнүндө биринчи отчет Оудеманс жана Конинг тарабынан жасалган [1]. Учурда Гипокреянын 200гө жакын түрү сүрөттөлгөн жана алардын жарымына жакыны триходерма (Samuels, 1996) уруусуна таандык анаморфтук түрлөргө ээ. Мунун негизинде триходерманын 100дөн кем эмес табигый түрү бар деп божомолдоого болот, бирок андан да көп болушу мүмкүн, анткени көбөйүү жөндөмүн жоготкон клондор өз алдынча өнүгүшү мүмкүн. Эң кеңири таралган түрү - *T. viride* Pers Fr., ал дүйнө жүзү боюнча топурактын көптөгөн түрлөрүнөн бөлүнгөн [1].

T. harzianum Rifai жана *T. glcaucum* Abbot негизинен түштүк топурактарда кездешет [4]. *T. citrinoviride* Европанын жана Түндүк Американын мелүүн аймактарына мүнөздүү, ошондой эле кеңири таралган деп эсептелет (Samuels et al., 1999). *T. pseudokoningii* негизинен Австралия, Океания жана Жаңы Зеландиянын топурактарында кездешет жана *T.reesei* (teleomorph H. jecorina) тропикалык аймактарга жана Америка континентине мүнөздүү [4].

Trichoderma уруусунун өкүлдөрү токой экосистемасынын топурак микобиотасынын ажырагыс компоненти болуп саналат. Триходерма тукумундагы козу карындардын көбү негизинен органикалык заттарга бай топурак катмарында топтолгон. Триходерма тукумундагы козу карындар Финляндиянын түштүгүндөгү карагайдын, карагайдын жана кайың плантациясынын гумустук топурак катмарынын микобиотасында үстөмдүк кылышкан [4].

Ошону менен бирге, триходерма тукумунун өкүлдөрүнүн тирүү өсүмдүктөрдү жуктура албастыгын баса белгилей кетсек болот, бирок *T. viride* эндофит болушу мүмкүн экенин жана ийне жалбырактуу токойлордо учтуу тисс жыгачынан жана ийнелеринен үзгүлтүксүз бөлүнүп турганынын маалыматы бар [17].

Японияда авторлор тобу (Watanabe S. et al., 2007) паразиттик механизмин изилдешкен, алар *Gibberella fujikuroi* козукарыны каршы *Trichoderma asperellum* SKT-1 штаммын колдонушкан, күрүч уругун *Gibberella fujikuroi* изоляттары менен жашыл флуоресценттик протеин (GFP) менен белгиленип колдонгон. Уруктар флуоресценттик протеин GFP менен белгиленгенден кийин *G.fujikuroi* штаммы «Bakanae» симптомдорунун пайда болушуна себеп болгон. Андан кийин (белги пайда болгондон кийин) күрүч уруктарын СКТ-1 споралык суспензиясына чылап кургатылган. Конфокалдык сканерлөө стереомикроскопиясын колдонуу менен патогендин жоголушу үрөн эмбриону өнүп чыккандан кийин 24 саат бою үрөндө жашаганы белгилүү болгон *T. asperellum* SKT-1 гифасы *G. fujikuroi* мицелийинин клеткаларына кирип, илдет козгогучтун клетка дубалынын лизисине алып келген. Бул жерде антибиоз (антибиотик синтезделинет) – *Trichoderma* козукарыны абдан көп антибиотик бөлүп чыгарат *Trichoderma* (виридин, глиотоксин, триховиридин, сацукаллин ж.б.). Патогендерди басууда маанилүү ролду антагонист козу карындар өндүргөн экинчи метаболиттер ойнойт – пептиддик антибиотиктер [1]. Алар козгогучтун фосфолипиддик мембранасы менен өз ара аракеттенишип, анын өткөрүмдүүлүгүн жогорулатышат жана ингибитордук активдүүлүгүн көрсөтүшөт. Азыр *Trichoderma spp* түрүнүн ар бир түрү экени аныкталган, бул заттардын белгилүү бир аралашмасын синтездешет [16].

Бул изилдөөнүн максаты *Trichoderma lignorium* козукарынын *Fusarium* патогендик козукарына каршы антифунгалдык активдүүлүгүн текшерүү.

Материал жана изилдөө методикасы. Изилдөө материал катары Кыргыз агробиоборбор сатууга чыгарган Триходермин штаммы колдонулду. Триходерма козукарынын антифунгалдык таасирин аныктоо үчүн патогендүү, илдет козгогон фузариум козукарыны алынды [11]. Талас облусунда өстүрүлгөн илдет менен жабыркаган төө буурчак өсүмдүктөрүнөн патогендүү микромицеттер *Fusarium sp.* бөлүнүп алынган. Фузариум козукарыны трахеомикоз, фузариоз соолусу, тамыр чиригин козгогон илдет козгогуч жана топурак, урук

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

патогени болуп саналат. Талас облусунан фузариоздук илдет козгогучунун бир нече түрү бөлүнүп алынган. Ошентип, төмөнкү түрлөрү аныкталган: *Fusarium chlamydosporum, Fusarium redolens, Fusarium oxysporum, Fusarium equiseti.*

Колдонгон азык чөйрөлөр:

1. Картошка сахароза менен: арчылган картошка – 200 г, сахароза – 20 г, агар – 20 г, дист. суу – 1000 мл, pH 5,5-6,0.

2. Чапека чөйрө: NaNO3 – 2,0 г, K2HPO4 – 1,0 г, MgSO4 ×7H2O – 0,5 г, KCl – 0,5 г, FeSO4 – 0,01 г, глюкоза – 20,0 г, дист. вода – 1000 мл, агар – 20 г, pH 5,5-6,0;

Триходерма козукарыны 20 мл азык чөйрөсү менен диаметри 90 мм болгон Петри чөйчөктөрүнө өстүрүлгөн. Ошондой эле, патогендер фузариум козукарындары Петри чөйчөктөрүнө өз алдынча өстүрүлгөн. Триходерма козукарынын антифунгалдык касиетин текшериш үчүн бири-бирине каршы кош ыкмасы менен аныкталган, ал катуу картошка-декстроза азык чөйрөсүнө өстүрүлгөн. Микромицеттер 5-суткалык өсүүсүнө жеткенде, мицелийи күчтүү өсүүдөн кийин, бул штаммдар андан ары колдонулган [8].

Петри чөйчөктөргө алдын ала картошка-декстроза азык чөйрөсү менен куюлуп катырылат. Андан кийин, таза культуралардан, 5-суткалык колониялардан диск сымал 3-4 мм чөйрө менен бирге кесилип, жаңы азыктандыруучу чөйрөгө отургузулат. Чөйчөктүн бир жагына триходерма штаммы, экинчи жагына фузариоз козу карыны отургузулат. Баалоо критерийи күнүмдүк өлчөө менен алынган радиалдык өсүү темпинин көрсөткүчтөрү менен баалайт. Тажрыйбаны кайталоо төрт эсе, козу карындын колонияларынын өлчөмү сызыктуу ыкма менен ченелген (мм). Триходерма козукарынын патогенге каршы антифунгалдык касиетин лизис зоналарынын болушу менен бааланган [17].

Жыйынтыктар жана талкуулоолор. Өсүмдүктөрдү зыянкечтерден, илдеттерден жана отоо чөптөрдөн коргоонун заманбап интеграцияланган системаларынын негизги өзгөчөлүгү – айлана-чөйрөнү коргоо талаптарын эске алуу менен өсүмдүктөрдү коргоонун ар кандай ыкмаларын сарамжалдуу колдонуу. Ошондуктан биологиялык препараттарды колдонуу айыл чарба өндүрүшүн өнүктүрүү менен бирге, айрыкча аларды токой чарбасында колдонуунун негизги артыкчылыгы болуп саналат.

Учурда бардык өнүккөн өлкөлөр бул боюнча изилдөө жүргүзүп жатышат түшүмдүүлүктү калыбына келтирүүгө өбөлгө түзүүчү натыйжалуу агротехнологияларды түзүү, топурак жана экологиялык таза айыл чарба продукциясын өндүрүү өсүмдүктөрдү коргоочу биологиялык каражаттарды колдонуу эн сонун натыйжа бере алат [1].

Өзгөчө КМШ өлкөлөрүндө өсүмдүк өстүрүүнү биологиялаштыруунун негизги фактору катары биометоддун иштелип чыгышы. Белгилүү биологиялык продуктулардын жаңы формаларын иштеп чыгуу жүрүп жатат, ошондой эле изоляциялоо, антагонисттердин жаңы штаммдарын изилдөө жана алар үчүн жаңы дарыларды түзүү негизги иш чара болуп саналат [4].

Кыргызстанда, органикалык айыл чарбаны өнүктүрүү менен бирге 1990-жылдары Кыргыз агробиоборбор биофабрикасы ачылган, ошол убакыттан баштап, биофабрикада Триходермин биопрепараты иштелип чыккан. Негизинен жашылча, дан, мөмө-жемиш өсүмдүктөрүндө кеңири колдонулат. Бирок, ошону менен бирге Кыргызстанда биологиялык ыкма кенири колдонулбайт. Ошондуктан, бул изилдөлөрүбүз Триходермин биопрепаратынын эффективдүү таасирин көрсөтүү менен бирге, бир илимий тажрыйба менен бөлүшө алабыз деген ойдобуз.

Триходермин биологиялык препараты Кыргыз Республикасында 1991-жылдардан бери өндүрүлүп келет. Колдонулган штамм *Trichoderma lignorium.*

1-сүрөт. *Trichoderma lignorum* таза культурасы.

Trichoderma lignorum штаммы төмөнкүдөй өзгөчөлүктөргө ээ.

Морфо-культуралдык мүнөздөмөлөрү: штамм Чапек чөйрөсүндө (pH 6,0) 26°C өстүрүлгөндө, колония кочкул жашыл түстө жайылып өсөт. Башында ак, 3-4 күндөн кийин жашыл, кийинчерээк кочкул жашыл, баркыт сымал болот. Колониянын арткы бети ачык жашыл. Конидиофорлор аба мицелийинин гифаларынын каптал бутактары түрүндө (76,0 х 2,3 мкм), бөтөлкө сымал фиалиддери бар, 2-3 же бирден (6,2 х 1,5 мкм) тегеректелген. Апикалдык конидиялар тегеректелген (3 х 2,5 мкм), сфералык баштарга чогулуп турат.

Физиологиялык жана биохимиялык белгилери: штамм 4-30°C температурада өсөт, чөйрөнүн pH 5-7,2,

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

оптималдуу температура 24-26°С, рН 6-6,5. Ал глюкозаны, сахарозаны, лактозаны жакшы сиңирет. Органикалык кислоталардын туздары (натрий оксалаты, натрий цитраты) культурадагы козу карындын өсүшүнө тоскоол болот. Ал пептонду, аспарагинди, натрий нитратын жана калийди жакшы сиңирет. Крахмалды жана клетчатканы гидролиздейт, желатинди суюлтат.

Антифунгалдык касиетин изилдөө үчүн патогендүү, илдет козгогон фузариум козукарыны алынды. Талас облусунда өстүрүлгөн илдет менен жабыркаган төө буурчак өсүмдүктөрүнөн патогендүү микромицеттер *Fusarium sp.* бөлүнүп алынган. Фузариум козукарыны трахеомикоз, фузариоз соолусу, тамыр чиригин козгогон илдет козгогуч жана топурак, урук патогени болуп саналат. Талас облусунан фузариоздук илдет козгогучунун бир нече түрү бөлүнүп алынган. Ошентип, төмөнкү түрлөрү аныкталган: *Fusarium chlamydosporum, Fusarium redolens, Fusarium oxysporum, Fusarium equiseti.* Алар Талас облусунун бир нече айылында өстүрүлгөн илдет менен жабыркаган төө буурчак өсүмдүктөрүнөн алынды. Алар төмөнкү таблицада көрсөтүлгөн:

Таблица 1

Патоген козукарындын түрлөрү жана изоляция болгон жери

№	Штаммдын номери	Жердин аталышы	Козукарындын түрү
1.	Тал-19.1	Талас, Бакай-Ата району, Өзгөрүш айылы	*Fusarium chlamydosporum*
2.	Тал-45.1	Талас, Ак-дөбө айылы	*Fusarium oxysporum*
3.	Тал-85.1	Талас, Кара-Буура району, Бакайыр а.ө., Кара-Сай айылы	*Fusarium redolens*
4.	Тал-89.1	Талас, Чолпонбай айылы	*Fusarium equiseti*

Ар биринин патогендүүлүк касиеттери төө буурчактын көчөтү менен аныкталган (таблица 2). Алар төмөнкү таблицада көрсөтүлгөн :

Таблица 2

***Fusarium* козукарындын түрлөрүнүн патогендүүлүк касиеттерин төө буурчактын көчөтүнөн аныктоо**

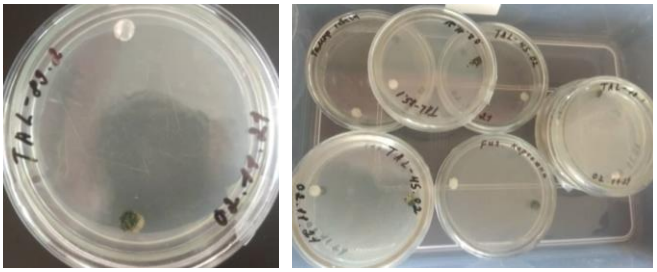
№	Штаммдын номери	Козукарындын түрү	Жабыркоо, %
1.	Тал-19.1	*Fusarium chlamydosporum*	78
2.	Тал-45.1	*Fusarium oxysporum*	46
3.	Тал-85.1	*Fusarium redolens*	100
4.	Тал-89.1	*Fusarium equiseti*	92

Биринчи козукарындардын таза культураларын картошка-декстроза агарына 5-сутка бою өстүрүлдү (1-2-сүрөттөр).

2-сүрөт. Патогендик козукарындардын таза культуралары.

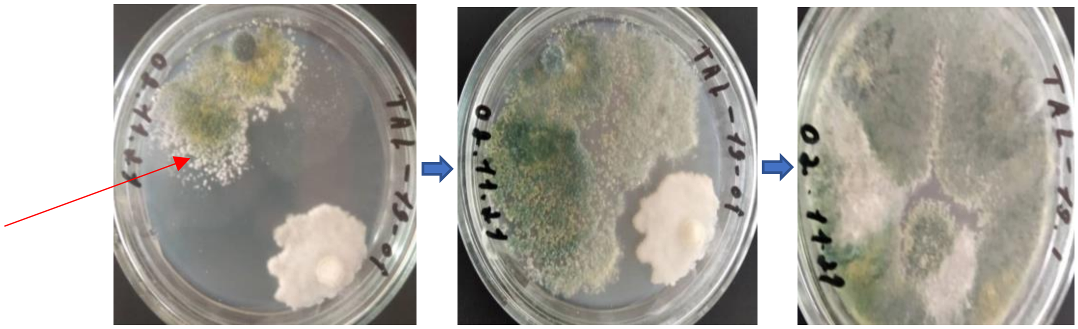
Сүрөттө көрсөтүлүп тургандай, антифунгалдык активдүүлүгүн изилдегенде бир бирине каршы кош ыкмасы менен текшергенбиз. Ал үчүн таза культуралардан, 5-суткалык колониялардан диск сымал 3-4 мм чөйрө менен бирге кесилип, жаңы азыктандыруучу чөйрөгө отургузулунган (3-сүрөт).

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45



3-сүрөт. Антифунгалдык активдүүлүгүн изилдөө.

Ар бир патогенге бир бирине каршы ыкма менен, бир нече кайталоо менен текшердик. Аларды 3-,5-,10- күн катары менен күнүмдүк өлчөө менен алынган радиалдык өсүү темпинин көрсөткүчтөрү менен баaладык (4-сүрөт).



4-сүрөт. *Fusarium chlamydosporum* патогенге каршы *Trichoderma lignorumдун* антифунгалдык активдүүлүгү (3-,5-,10-күн).

Сүрөттө белгиленип тургандай эле, триходерма *Trichoderma lignorum* козукарыны биринчи эле суткадан баштап радиалдуу өсүүсү активдүү болгон. Мисалы, 24-саатан кийин эле мицелийдин радиалдуу өсүүсү 11-14 мм жайылып баштаган, а патоген фузариум козукарыны *Fusarium chlamydosporum* 1-суткада болгону 3-5 мм өсүүсү байкалган. *Trichoderma lignorum* козукарыны 10-суткада толугу менен *Fusarium chlamydosporum* патогенин басып ала алды.

5-сүрөт. *Fusarium equiseti; Fusarium redolens; Fusarium oxysporum.*

Сүрөттө көрүнүп тургандай эле, триходерма *Trichoderma lignorum* козукарыны *F.oxysporum* патогенин тез эле 4-5-суткада толугу менен каптап алды. Ал эми *F.equiseti* биринчи 3-5-сутка ичи абдан активдүү радиалдуу өсүүгө ээ болду, ал 24-саат ичи 5-7 мм мицелийи өсүүсү байкалып турду. Бирок 12-14-суткада триходерма козукарыны аны толугу менен каптады. Эң патогендүү түрү *F.redolens*, ал патогендүүлүк тест жүргүзүлгөндө төө буурчактын көчөтүн 100% жабыркаткан, башында ал мицелийдин активдүү радиалдуу өсүүсү менен триходерма козукарынын курчап ала алган (5-сүрөт). Бирок, 15-17 суткада *Trichoderma ligno-*

DOI:10.26104/NNTIK.2019.45

rum үстөмдүк көрсөтө алды, патогендик культураны толук басып алган, башкача айтканда толук гиперпаразитизм байланышын түзгөн.

Жыйынтыктар. *Trichoderma lignorum* козукарыны патогендик түрлөрү үчүн абдан күчтүү ингибитору болуп саналат, антифунгалдык активдүүлүгүн *F.oxysporum* патогендик козукарына 5-7-суткада толугу менен каптап гиперпаразитизмге ээ болду. Ал эми *F.Chlamydosporum* патогенине 10-күндөй убакытта гиперпаразиттик касиетин көрсөтө алды. *F.redolens, F.equiseti* патогендик касиети күчтүү болду, бирок 15-17 суткада триходерма козукарыны аларга дагы антогонистик касиетин көрсөттү. *Trichoderma lignorum* негизиндеги биологиялык препаратты, лабораториялык шартта жогорку антагонистик касиеттерге ээ экенин аныкталды.

Адабияттар:

1. Mastouri F., Bjorkman T., Harman G. Seed treatments with Trichoderma harzianum alleviate biotic, abiotic and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. In: J. Phytopathology, 2010, vol. 100, p. 1213-1221.
2. Trichoderma в сельском хозяйстве. В: журнал АГРО XXI, 2006, nr. 4-6, c. 18-21.
3. Urech P.A., Staub T., Voss G. Resistance as a concomitant of modern crop protection. In: Pestic. Sci., 1997, nr. 51, p. 227-234.
4. Алимова Ф.К. Trichoderma / Hypocrea (Fungi, Ascomycetes, Hupocreales): таксономия и распространение: учеб. / Ф.К. Алимова. - Казань: УНИПРЕСС ДАС, 2006. - 260 с.
5. Антонова Т.С., Саукова С.Л. Методические рекомендации по оценке и отбору растений подсолнечника на устойчивость к фузариозной корневой гнили, вызываемой Fusarium sporotrichiella var. sporotrichioides Sherb. Краснодар, 2005. 20 с.
6. Афанасьева Л.Б., Великанов Л.Л. Выживаемость склероциев Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary в условиях десятипольного севооборота. În: Protecţia integrată a plantelor.
7. Бобушова С.Т. Эндофитные грибы в растительности, произрастающей в Толукской впадине Кетмень-Тюбинской котловине. / «Наука и новые технологии», 2009. №. 3. С. 58-63.
8. Бобушова С.Т., Конурбаева М.У., Доолоткелдиева Т.Д. Использование ферментной биомассы сапротрофных микромицетов (ß-глюконазы и амилаза) для улучшения качества хлеба. / «Наука и новые технологии», №3, 2009 С. 239-245
9. Доолоткельдиева Т.Д., Конурбаева М.У., Бобушова С.Т. Целлюлозаразлагающая активность почвенных микромицетов, выделенных из различных экосистем Кыргызстана. / Известия НАН КР Бишкек, 2009.
10. Дорожкин Н.А., Бельская С.И. Болезни картофеля. - Минск: Наука и техника, 1979. - 248 с.
11. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. - Москва: Наука, МГУ, 2004. - 528 с.
12. Жалиева Л.Д. Восстановление саморегуляции полевого агроценоза с помощью грибов из рода Trichoderma. В: Биологич. защита – основа стабилизац. агроэкосистем. 123 Мат. Межд. Научн. конф. Краснодар: ВНИИБЗ, 2008, вып. 5, С. 230-234.
13. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. - Минск: Белпринт, 2005. -696 с.
14. Коломбет Л.В. Научное обоснование и практическая реализация технологии создания грибных препаратов для защиты растений от болезней. Дисс... д.биол.н. - Москва, 2006. 353 с.
15. Конурбаева М.У., Аскарова А.К. Бишкек шаарындагы ийнежалбырактуулардын козукарындык илдеттерине мониторинг жүргүзүү. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, № 11, 2019. - С. 62-69.
16. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Под ред. Н.С. Егорова. - Москва: МГУ, 1995. - 224 с.
17. Садыкова В.С. и др. Антагонистическая и ростстимулирующая активность штаммов родов Trichoderma и перспективы их использования в биоконтроле. В: Иммун., аллерг., инфектол., междисц. микол. форум. Москва, 2009, т. 2, С. 206-207.
18. Тютерев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений / С.Л. Тютерев. - СПб., 2002. 328 с.